

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE MANAGEMENT

**CREAD - Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le
Développement**

ÉCOLE DOCTORALE ABBÉ GRÉGOIRE

EA 7529 - FOAP - Formation et apprentissages professionnels

THÈSE EN COTUTELLE

présentée par : **Lydia DJENNADI**

soutenue le : **14 décembre 2021**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure de**

Management et de **Docteur d'HESAM Université**

préparée à : **L'Ecole Nationale Supérieure de Management** et au

Conservatoire National des Arts et Métiers

Disciplines : **Sciences de gestion / Sciences humaines et humanités nouvelles**

Spécialités : **Management par la qualité/ Formation des adultes**

Finalités, contenus et démarches pédagogiques des écoles d'ingénieurs en Algérie face aux enjeux environnementaux

Jury

M. Mouloud KOUDIL, Professeur, ESI

M. Mohamed BENGUERNA, Directeur de recherche, CREAD

Mme Linda GARDELLE, Maitresse de conférences-HDR, ENSTA Bretagne

Mme Hasna Amina MESSAID, Professeure, ENSM

M. Abdelkarim ZAID, Professeur, INSPE-Université de Lille

M. Amine FERROUKHI, Professeur, ENSM

M. Denis Lemaitre, Professeur, Ecole Navale

Président du jury

Rapporteur

Rapporteuse

Examinatrice

Examineur

Examineur

Examineur

Affidavit

Je soussigné / soussignée, Lydia DJENNADI, déclare par la présente que le travail présenté dans ce manuscrit est mon propre travail, réalisé sous la direction scientifique de Mohamed BENGUERNA (directeur) et de Linda GARDELLE (co-directrice), dans le respect des principes d'honnêteté, d'intégrité et de responsabilité inhérents à la mission de recherche. Les travaux de recherche et la rédaction de ce manuscrit ont été réalisés dans le respect de la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche.

Ce travail n'a pas été précédemment soumis en France ou à l'étranger dans une version identique ou similaire à un organisme examinateur.

Fait à Brest, le 20/09/2021

Signature



Affidavit

I, undersigned, Lydia DJENNADI, hereby declare that the work presented in this manuscript is my own work, carried out under the scientific direction of Mohamed BENGUERNA (thesis director) and of Linda GARDELLE (co-thesis director), in accordance with the principles of honesty, integrity and responsibility inherent to the research mission. The research work and the writing of this manuscript have been carried out in compliance with the French charter for Research Integrity.

This work has not been submitted previously either in France or abroad in the same or in a similar version to any other examination body.

Place : Brest, date 20/09/2021

Signature



Remerciements

Plusieurs personnes ont contribué à la réalisation de cette recherche doctorale et toutes les expressions de remerciement ne seront pas suffisantes pour traduire ma profonde gratitude envers elles.

Je tiens en premier lieu à remercier mes directeurs de thèse, Mme Linda GARDELLE et M. Mohamed BENGUERNA pour leur soutien, leurs précieux conseils, leur disponibilité, leur attention, leurs encouragements et leur appui moral qui ont été d'une grande aide pour la finalisation de cette thèse dans de bonnes conditions.

Je tiens également à exprimer mes remerciements à Campus France via le PHC Maghreb, au CREAD et à l'ENSTA Bretagne pour le financement des séjours scientifiques au sein de l'ENSTA Bretagne qui ont permis le bon déroulement de ma cotutelle, le bon avancement de ma thèse et une importante progression scientifique.

Je suis reconnaissante aux membres du projet RIIME et aux membres du laboratoire SHS et FOAP (Formation et apprentissages professionnels) qui m'ont fait bénéficier d'un environnement académique, enrichissant et motivant.

Je suis par ailleurs reconnaissante envers tout le personnel de l'ENSM pour leur aide précieuse et aussi les enseignants et les autres doctorants pour la bonne ambiance et la convivialité.

Je remercie très sincèrement les enseignants et les responsables pédagogiques de l'ENP, l'ESI et l'ENSA qui ont accepté de contribuer à cette étude. Les échanges avec eux étaient très fructueux et enrichissants.

Mes remerciements s'adressent également à M. Mouloud KOUDIL, Mme Hasna Amina MESSAID, M. Amine FERROUKHI, M. Abdelkarim ZAID et M. Denis LEMAITRE qui ont accepté de faire partie de mon jury. Je suis très honorée par leur présence et les remercie du temps qu'ils ont consacré à la lecture et l'évaluation de ce travail.

Je tiens à remercier également Ratiba KESSOURI et Mohamed Abderraouf ZEBOUCHI pour avoir accepté de relire ma thèse et pour leurs remarques très pertinentes.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance et toute mon affection à ma famille pour sa compréhension, ses encouragements et le soutien moral qui m'ont été d'un grand réconfort.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail de recherche.

Résumé

Le XXI^e siècle est marqué par la mise sous tension des ressources naturelles et de la biodiversité, et par la multiplication des problèmes environnementaux et des catastrophes naturelles. L'Algérie est particulièrement impactée par le réchauffement climatique, les mégafeux et le stress hydrique. Le changement de nos comportements pour la réalisation d'un développement durable s'impose d'une manière cruciale. Un tel objectif et sa transmission aux générations futures requiert l'intégration de cet enjeu dans les formations d'ingénieurs afin de préparer les étudiants à créer et développer des outils durables avec une posture critique, créatrice, ouverte d'esprit et qui s'adapte aux changements. Les formations d'ingénieurs sont particulièrement concernées car les futurs diplômés auront à prendre en charge les grands défis sociotechniques nationaux.

L'objectif de ce travail de recherche est de comprendre comment les écoles d'ingénieurs intègrent les enjeux environnementaux dans leurs offres curriculaires et si les différents acteurs se soucient de former des ingénieurs qui sauront faire face aux défis environnementaux.

Dans le cadre d'une sociologie du curriculum, une enquête qualitative a été menée entre 2018 et 2020, constituée d'une part d'une analyse des offres de formation de trois écoles d'ingénieurs algériennes et d'autre part de 24 entretiens menés avec des enseignants et des responsables pédagogiques. L'analyse des programmes montre que certaines écoles proposent depuis plusieurs années des unités d'enseignement et des spécialités qui traitent des enjeux environnementaux et sociaux. Néanmoins, la priorité dans les trois écoles n'est pas de former les ingénieurs aux enjeux environnementaux et au développement durable, sauf pour les spécialités qui touchent directement à ces questions. Les entretiens révèlent que les interviewés ne sont pas tous sensibilisés et conscients de l'importance de l'intégration des problématiques environnementales dans les curricula. L'analyse des textes institutionnels montre que le Ministère de l'Environnement est censé être impliqué dans toutes les formations qui touchent aux questions environnementales. Nos recherches révèlent les limites de cette implication et la grande autonomie des enseignants dans les initiatives.

Mots clés

Problèmes environnementaux, développement durable, formation d'ingénieurs, éducation environnementale et au développement durable, curricula, sociologie du curriculum, analyse des programmes

Résumé en arabe

شهد القرن الحادي والعشرون استغلالا كبيرا في الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي وكذلك انتشار المشاكل البيئية والكوارث الطبيعية. تعد الجزائر من بين البلدان التي تأثرت وبشكل خاص بالاحتباس الحراري، الحرائق الهائلة وشح المياه. لذا فتغيير سلوكنا لتحقيق التنمية المستدامة أمر بالغ الأهمية ولتحقيق هذا الهدف ونقله إلى الأجيال القادمة، يتطلب دمج هذه القضية في المناهج التربوية من أجل اعداد الطلاب لإنشاء وتطوير أدوات مستدامة مع تطوير فكر نقدي، إبداعي، منفتح وقابل للتكيف مع التغييرات. حتى مدارس الهندسة معنية بهذه القضايا لأن المهندسين المستقبليين سيتعين عليهم مواجهة التحديات الوطنية.

الهدف من هذا البحث هو فهم كيفية دمج مدارس الهندسة القضايا البيئية في مناهجها الدراسية وما إذا كان مختلف الفاعلون مهتمين بتكوين مهندسين قادرين على مواجهة التحديات البيئية. في إطار سوسيولوجيا المناهج، تم اجراء دراسة نوعية بين عامي 2018 و2020. تتشكل من تحليل المناهج الدراسية لثلاث مدارس هندسية جزائرية و24 مقابلة أجريت مع اساتذة ومسؤولين تربويين. يشير تحليل البرامج إلى أن بعض المدارس تقدم منذ عدة سنوات وحدات تعليمية وتخصصات تتناول القضايا البيئية والاجتماعية. مع ذلك، فإن الأولوية في المدارس الثلاث ليست لتكوين المهندسين في مجال القضايا البيئية والتنمية المستدامة، باستثناء التخصصات المخصصة لهذا المجال. تكشف المقابلات التي أجريت أن ليس كل من تمت مقابلتهم مدركون لأهمية دمج القضايا البيئية في المناهج الدراسية لتكوين مهندس مواطن ومسؤول. يوضح تحليل النصوص والتشريعات انه من المفترض ان تشارك وزارة البيئة في جميع التكوينات التي تتعلق بالقضايا البيئية. يكشف بحثنا عن حدود هذه المشاركة والاستقلالية الكبيرة للأساتذة في المبادرات المنفذة.

الكلمات المفتاحية

القضايا البيئية، التنمية المستدامة، تكوين المهندسين، التثقيف البيئي والتعليم من اجل التنمية المستدامة، المناهج التربوية، سوسيولوجيا المناهج، تحليل المناهج.

Résumé en anglais

The 21st century is marked by the depletion of natural resources, biodiversity, the increase in environmental problems and natural disasters. Algeria, in particular, is affected by global warming, mega fires, and water stress. Therefore, it is fundamental to change behaviours so as to attain sustainable development. This objective and its transmission to future generations requires the integration of this issue into engineering training with the purpose of preparing students to create and develop permanent materials that are based on a critical thinking, creative and an open-minded reasoning which can cope with all these changes. Engineering training is most notably concerned with this issue because future graduates will have face the major national challenges.

The aim of this research is to understand how engineering schools integrate environmental issues into their curricula and whether those involved are caring to train engineers who will be able to handle environmental challenges.

As part of a sociology of curriculum, a qualitative survey was conducted between 2018 and 2020. It comprises an analysis of the curricula of three Algerian engineering schools and also 24 interviews with professors and academic advisors. The analysis of the curricula reveals that some schools have been providing teaching units and specialities that deal with environmental and social issues over several years. Yet, training engineers about environmental issues and sustainable development was not a priority in the three schools, except for the specialities that directly tackle these issues. The interviews reveal that the interviewees are not all aware of the importance of integrating environmental issues into the curricula for the training of a responsible citizen engineer. Added to that, the analysis of institutional texts shows that the Ministry of the Environment is supposed to be involved in all trainings related to environmental issues. Our research reveals the limits of this involvement and the great autonomy of teachers in the initiatives they implement.

Keywords

Environmental issues, sustainable development, engineering training, environmental and sustainable development education, curricula, sociology of curriculum, programme analysis

Table des matières

Résumé

Résumé en anglais

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Environnement et développement durable	11
1.1. L'environnement et les problèmes environnementaux : perceptions, débats, prise en compte et évolution	11
1.1.1. Qu'est ce qu'on entend par environnement ?.....	12
1.1.2. Les différents regards sur les problèmes environnementaux.....	15
1.1.3. L'émergence des préoccupations environnementales dans le monde.....	16
1.1.4. L'ISO et l'environnement.....	17
1.2. Le développement durable, une valeur incontournable.....	18
1.2.1. Qu'est-ce que le développement durable ?.....	19
1.2.2. L'apparition du développement durable dans les discussions internationales	20
1.2.2.1. Le rapport de Brundtland, un premier pas déterminant.....	20
1.2.2.2. Le sommet de la Terre, un grand rendez-vous international.....	21
1.2.2.3. Des manifestations académiques et scientifiques pour une meilleure sensibilisation.....	22
1.2.3. Le développement durable, ses composantes, ses repères et les Agendas locaux.....	28
1.2.4. Quels sont les défis relevés par le développement durable ?.....	30
1.3. L'environnement et les problèmes environnementaux en Algérie	30
1.3.1. Le secteur de l'environnement dans le fonctionnement de l'Etat algérien : une position instable.....	31
1.3.2. La politique environnementale en Algérie	32
1.3.3. La SNE et la PNAE- DD.....	34
1.3.4. La mise en œuvre des ODD en Algérie.....	36

Chapitre 2 : Education environnementale et éducation au développement durable.....	41
2.1. De l'éducation environnementale à l'éducation au développement durable....	41
2.1.1. Aperçu socio historique sur l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable dans le monde.....	42
2.1.2. Genèse de l'éducation environnementale et de l'éducation au développement durable.....	44
2.1.2.1. L'éducation environnementale au Nord et au Sud.....	44
2.1.2.2. Quelles différences entre l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable ?.....	45
2.2. En quoi consiste l'éducation au développement durable ?.....	48
2.2.1. Objectifs, composantes et enjeux de l'EDD.....	50
2.2.2. Les ODD et l'EDD.....	50
2.3. L'éducation à l'environnement et au développement durable en Algérie: des initiatives et des limites.....	53
2.3.1. L'éducation à l'environnement et au développement durable dans l'éducation nationale.....	55
2.3.2. L'éducation à l'environnement et au développement durable dans l'enseignement supérieur.....	57
2.3.3. L'EDD et les ODD en Algérie.....	58
Chapitre 3 : La formation des ingénieurs en Algérie et ses enjeux	61
3.1. L'enseignement supérieur en Algérie et ses enjeux.....	61
3.1.1. Les spécificités de l'enseignement supérieur en Algérie.....	61
3.1.2. La restructuration du système d'enseignement supérieur et les différentes réformes.....	64
3.1.3. Le système LMD et son application en Algérie.....	65
3.2. Pourquoi s'intéresser à la formation des ingénieurs ?	67
3.2.1. Le métier de l'ingénieur : quel statut dans le développement de la société ?.....	67
3.2.2. Aperçu sociohistorique sur la formation des ingénieurs.....	70
3.3. La formation des ingénieurs en Algérie : des constats.....	71
3.3.1. Aperçu sociohistorique sur la formation des ingénieurs en Algérie.....	71
3.3.1.1. L'époque coloniale.....	72
3.3.1.2. L'époque de la post indépendance.....	72

3.3.1.3. L'époque de la crise économique.....	73
3.3.2. Les spécificités de la formation des ingénieurs en Algérie.....	74
Chapitre 4 : La sociologie du curriculum	82
4.1. Education, sciences de l'éducation et sociologie du curriculum	82
4.1.1. Education et formation, parle -t-on de la même chose ?.....	82
4.1.2. Science de l'éducation et sociologie du curriculum.....	83
4.1.3. Aperçu sociohistorique sur la sociologie du curriculum	84
4.2. Le curriculum, ses niveaux et sa conception	86
4.2.1. Qu'appelle- t-on curriculum.....	86
4.2.2. Les niveaux du curriculum.....	89
4.2.3. La conception du curriculum.....	92
4.2.4. Les logiques d'écritures d'un curriculum.....	94
4.2.5. La transmission des curricula.....	99
Chapitre 5 : Terrain et méthodologie de recherche	101
5.1. Présentation des écoles d'ingénieurs choisies	101
5.1.1. L'Ecole Nationale Polytechnique (ENP): l'école des élites.....	102
5.1.2. L'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI):l'un des établissements les plus prisés en Algérie.....	104
5.1.3. L'Ecole Nationale Supérieure Agronomique(ENSA): le premier établissement d'agronomie en Algérie.....	105
5.2. Méthodologie de recherche.....	108
5.2.1. L'analyse des textes institutionnels.....	109
5.2.2. Les entretiens avec les acteurs.....	110
5.2.3. L'analyse de données, la méthode QQQQCCP et le benchmarking.....	112
5.2.3.1. L'analyse de discours.....	112
5.2.3.2. La méthode QQQQCCP.....	113
5.2.3.3. Le benchmarking.....	114
Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus	117
6.1. Les particularités des offres de formation de l'ENP	118
6.1.1. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en génie de l'environnement	118
6.1.1.1. Présentation générale de la formation.....	118

6.1.1.1.1. Objectifs de la formation.....	119
6.1.1.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche.....	120
6.1.1.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire	120
6.1.1.2. Analyse des programmes selon les objectifs affichés.....	122
6.1.1.3. Analyse du programme selon le contenu.....	130
6.1.1.4. Note sur l'évolution du programme.....	133
6.1.2. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en management de l'innovation	134
6.1.2.1. Présentation générale de la formation.....	134
6.1.2.1.1. Objectifs de la formation et profils et compétences visées	135
6.1.2.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche.....	136
6.1.2.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire	136
6.1.2.2. Analyse des programmes selon les objectifs.....	138
6.1.2.3. Analyse du programme selon le contenu.....	148
6.1.2.4. Note sur l'évolution du programme.....	154
6.1.3. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en génie civil.....	154
6.1.3.1. Présentation générale de la formation.....	154
6.1.3.1.1. Objectifs de la formation	155
6.1.3.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche.....	155
6.1.3.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire	156
6.1.3.2. Analyse des programmes selon les objectifs.....	157
6.1.3.3. Analyse du programme selon le contenu.....	164
6.1.3.4. Note sur l'évolution du programme.....	166
6.1.4. Synthèse.....	167
6.2. Les spécificités des offres de formation de l'ESI.....	171
6.2.1. Analyse du programme du cycle préparatoire intégré (CPI).....	172
6.2.1.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière.....	173

6.2.1.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière.....	179
6.2.2. Analyse du programme de la première année du second cycle.....	180
6.2.2.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière.....	181
6.2.2.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière.....	184
6.2.3. Analyse du programme de la deuxième année du deuxième cycle, spécialité SIT.....	185
6.2.3.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière.....	186
6.2.3.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière.....	192
6.2.4. Synthèse.....	193
6.3. Analyse superficielle des programmes de formation de l'ENSA: manque de données et informations sur les programmes.....	196
6.3.1. Analyse des programmes selon les objectifs affichés sur le site de l'école.....	197
6.3.2. Analyse des programmes selon les intitulés des modules.....	199
6.3.3. Synthèse.....	201
Chapitre 7 : Finalités des formations : quelles ambitions en termes d'enjeux environnementaux ?.....	205
7.1. L'analyse de la quête du locuteur à travers la méthode du schéma actantiel	205
7.1.1. Les fiches analytiques des personnes interrogées	207
7.1.2. Analyse des résultats	218
7.1.2.1. Le cas de l'Ecole Nationale Polytechnique	218
7.1.2.1.1. Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ENP?	219
7.1.2.1.2. Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions	221
7.1.2.1.3. Les opposants et les adjuvants, les destinataires et les destinataires.....	224

7.1.2.1.4.	L'implication du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables dans les activités de l'école	226
7.1.2.1.5.	La sensibilité des interviewés aux questions environnementales.....	226
7.1.2.1.6.	La culture environnementale à l'école	228
7.1.2.1.7.	Les matières transversales dans les formations proposées par l'école	228
7.1.2.2.	Le cas de l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique.....	229
7.1.2.2.1.	Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ESI ?	229
7.1.2.2.2.	Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions	231
7.1.2.2.3.	Les opposants, les destinateurs et les destinataires.....	233
7.1.2.2.4.	La sensibilité aux questions environnementales	234
7.1.2.2.5.	La différence entre les trois spécialités proposées : SIL, SIT et SIQ.....	235
7.1.2.2.6.	Les modules obligatoires et les modules optionnels.....	236
7.1.2.2.7.	La préparation de l'ESI à l'accréditation.....	236
7.1.2.3.	Le cas de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique.....	236
7.1.2.3.1.	Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ENSA ?	237
7.1.2.3.2.	Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions	239
7.1.2.3.3.	Les opposants, les destinateurs et les destinataires.....	241
7.1.2.3.4.	L'implication du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables dans les activités de l'école	242
7.1.2.3.5.	La sensibilité aux questions environnementales.....	243
7.2.	La méthode QQQCCP et la conceptualisation du processus de la refonte des programmes	245
7.2.1.	Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ENP.....	245
7.2.2.	Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ESI.....	247
7.2.3.	Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ENSA.....	248
7.3.	Benchmarking et discussion des résultats	249

7.3.1.	La construction et la refonte des programmes au sein des écoles et le rôle important de la veille opérée	250
7.3.2.	Les écoles et le monde socioéconomique: existe-t-il des relations directes ou indirectes?	252
7.3.3.	Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions.....	253
7.3.4.	Les contraintes qui freinent les interviewés à la bonne réalisation de leurs objectifs.....	254
7.3.5.	Les spécialités proposées dans les écoles et les humanités.....	255
7.3.6.	La participation du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables dans les activités des écoles	256
7.3.7.	L'éducation environnementales dans les écoles et les actions réalisées dans ce cadre	257
Conclusion générale.....		261
Bibliographie.....		270
Annexes.....		282
Résumés.....		304

Liste des tableaux

Tableau 1: Les grandes dates et les grandes conférences du développement durable	25
Tableau 2: Référentiel des écoles d'ingénieurs en Algérie	76
Tableau 3: Comparaison entre les processus d'éducation et de formation	82
Tableau 4: Comparaison entre les trois logiques pour l'écriture d'un programme	95
Tableau 5: Approches d'écriture d'un programme.....	97
Tableau 6: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (génie de l'environnement).....	124
Tableau 7: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (génie de l'environnement)	125
Tableau 8: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (génie de l'environnement)	126
Tableau 9 : Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (génie de l'environnement).....	127
Tableau 10: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (génie de l'environnement).....	128
Tableau 11: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (management de l'innovation)	139
Tableau 12: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (management de l'innovation).....	140
Tableau 13: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (management de l'innovation).....	142
Tableau 14 : Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (management de l'innovation)	144
Tableau 15: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (management de l'innovation).....	146
Tableau 16: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (génie civil).....	158
Tableau 17: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (génie civil).....	159
Tableau 18: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (génie civil)	160

Tableau 19: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (génie civil).....	161
Tableau 20: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (génie civil).....	162
Tableau 21: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année du cycle préparatoire	173
Tableau 22: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année du cycle préparatoire.....	175
Tableau 23: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année du cycle préparatoire	176
Tableau 24: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année du cycle préparatoire	177
Tableau 25: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année du second cycle	181
Tableau 26: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année du second cycle.....	182
Tableau 27: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année du second cycle (SIT)	187
Tableau 28: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année du second cycle (SIT).....	189
Tableau 29: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours optionnels (SIT)	190
Tableau 30 : la méthode QQQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ENP	245
Tableau 31: La méthode QQQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ESI	247
Tableau 32: La méthode QQQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ENSA	248

Liste des figures

Figure 1 : Les objectifs d'intégration des ODD dans une formation d'ingénieurs	6
Figure 2: Les domaines d'action prioritaires dans les Suds.....	48
Figure 3: L'ODD 4	51
Figure 4: Les compétences des ingénieurs aujourd'hui.....	68
Figure 5: L'organigramme de l'Ecole Nationale Supérieure en Algérie	75
Figure 6: Emboîtement de niveaux curriculaires.....	91
Figure 7: La méthode QQQQCCP	114
Figure 8 : Le schéma actantiel	206
Figure 9: Le schéma actantiel de l'interviewé B	208
Figure 10 : Le schéma actantiel de l'interviewé G.....	211
Figure 11: Le schéma actantiel de l'interviewé D	215
Figure 12: Le processus de refonte des curricula de l'ENP	246
Figure 13: Le processus de refonte des curricula de l'ESI.....	248
Figure 14: Le processus de refonte des curricula de l'ESI.....	249
Figure 15: Le modèle REDOC	266

Liste des annexes

Annexe 1 : Guide d’entretien à destination des enseignants et responsables pédagogiques des écoles d’ingénieurs concernées (ENP- ESI- ENSA).....	282
Annexe 2 : Exemple d’entretien retranscrit.....	284

Introduction

« L'homme et la nature sont liés, et le vivant frissonne de mécanismes, de pistes d'actions, il peut être un outil puissant pour répondre à la dégradation de l'environnement » Luc Abbadie, 2020, p.129

La dégradation de l'environnement naturel se poursuit d'année en année. L'impact des activités humaines sur notre planète a été souligné dans plusieurs conférences telles que les COP (conférences des Parties). Les désordres générés par les actions des êtres humains sur l'environnement sont de plus en plus visibles, ce qui fait apparaître la notion «d'anthropocène» qui s'impose comme un sujet à débat majeur.

Selon Karel F Mulder (2009), les problèmes environnementaux peuvent être divisés en quatre (4) domaines : ceux qui concernent la biosphère (ce qui touche aux organismes vivants comme la pollution, la perte de biodiversité, l'extinction des espèces, ...), ceux qui concernent l'hydrosphère (tout ce qui touche aux océans, lacs, cours d'eau et eaux souterraines à cause des fuites et déversements de produits pétroliers, déchets solides, ...), ceux qui touchent à l'atmosphère (tout ce qui entraîne l'appauvrissement de l'enveloppe gazeuse de la planète, causé par les changements climatiques, la pollution de l'air, ...) et enfin ce qui concerne le lithosphère (tout ce qui endommage la croûte terrestre à cause de l'extraction de ressources, ...).

Les problèmes environnementaux majeurs auxquels le monde d'aujourd'hui est confronté sont les changements climatiques qui causent la hausse des températures, la montée du niveau des océans ; la pollution de l'air, des sols et de l'eau ; la déforestation ; la perte de la biodiversité ; la destruction de la couche d'ozone ; la dégradation des terres agricoles, ... D'après Francine Pellaud (2011), on est dans un système basé sur la qualité car les causes et les effets « rétroagissent les uns et les autres, amplifiant ou en diminuant les conséquences, modifiant les réactions et rendant les variables rapidement incontrôlables » (p. 49).

Tous les pays sont concernés par ces problèmes environnementaux et ces dérèglements. Ils se trouvent devant un grand défi, celui de faire face à des conditions climatiques nouvelles. S'ajoutent à ces problèmes climatiques, la pression démographique, l'industrialisation, ... qui entraînent des pollutions diverses et des conséquences lourdes dans ces pays. Les défis environnementaux sont multiples et soulèvent de grandes questions de société, notamment

dans les pays du sud où les enjeux se ressentent davantage que dans les pays du nord et également du fait des aspirations des populations qui veulent accéder à une qualité de vie meilleure (logement, voiture individuelle, ...) qui se font parfois au détriment de l'environnement. Ainsi, ils « auront un besoin vital de solutions innovantes » et écologiques pour pouvoir faire face à ces défis (Mines ParisTech, 2020 ; p.18).

Le dérèglement climatique, la désertification, la pollution de l'eau et sa pénurie, la mauvaise gestion de déchets, la pollution atmosphérique, les feux de forêts, ...sont les principaux enjeux environnementaux en Algérie. On trouve aussi d'autres défis auxquels est confronté également le pays tels que l'éradication des inégalités et de la pauvreté, l'amélioration du cadre de vie, la lutte contre le gaspillage alimentaire et le développement des énergies renouvelables qui lui permettra de sortir de la dépendance aux hydrocarbures. Tous ces enjeux s'entrecroisent et complexifient les réponses à donner, ce qui rend les défis particulièrement importants.

Les ingénieurs peuvent jouer un rôle considérable dans ces changements et dans la réponse à ces défis majeurs. D'après Armand Hatchuel (2020) dans *Ingénieurs et transitions environnementales*, ce sont eux, à travers leurs créations, qui ont développé l'anthropocène, avec son corollaire de conséquences dramatiques. Toutefois, ils peuvent, en mobilisant leurs capacités et compétences, rendre l'anthropocène durable et responsable.

1. L'ingénieur au cœur du développement durable

Les ingénieurs sont généralement présentés comme des experts qui possèdent des compétences scientifiques et techniques et qui apportent des nouveautés et des innovations pour la société. En plus de leurs compétences, ils ont également d'autres fonctions notamment une fonction critique et une fonction sociale (Ibid.). D'après l'IESF (2016)¹ (Société des ingénieurs et Scientifiques de France), les ingénieurs devraient être aussi des citoyens responsables qui assurent le lien entre les sciences, les technologies et la communauté humaine. Ils s'impliquent dans les actions civiques visant au bien commun. Leur métier combine des connaissances de base et des activités pratiques selon le domaine, ce qui faciliterait leur intégration dans leurs emplois.

Mais, beaucoup d'ingénieurs trouvent du mal à s'adapter aux organismes dans lesquels ils sont recrutés. Ils souffrent d'une différence entre les nouvelles compétences demandées et la formation qu'ils ont eu (Fleury, 2016). D'après l'IESF, l'ingénieur est de plus en plus amené

¹ https://www.iesf.fr/offres/doc_inline_src/752/150731_Charte_ethique.pdf

à travailler au sein d'équipes multidisciplinaires mettant en interaction des dimensions techniques, économiques, financières, sociologiques, politiques et éthiques. Il n'est plus celui qui réalise un projet décidé par les autres sans s'interroger sur ses finalités. Désormais, la valeur de son diplôme ne repose plus que sur les compétences techniques, mais aussi sur d'autres axes de formation (Didier, 2017).

Ainsi, la gestion de la dimension économique, la dimension sociale et la dimension écologique ou environnementale est très importante (Jean & Charriaux, 1998). La prise en compte éclairée de la dimension sociale et environnementale dans les activités des ingénieurs, notamment dans les grands projets industriels, permettrait d'éviter des conséquences directes sur le plan environnemental mais aussi sur le plan de la santé ou le plan social. Mais, d'après Bernadette Fleury (2016), la spécialisation scientifique et technique dans la formation des ingénieurs en général ne les a pas préparés à gérer ces dimensions.

Comme on l'a mentionné, la responsabilité des ingénieurs ne se limite pas qu'aux champs scientifique et technique mais aussi à la durabilité et aux impacts sur les plans sociaux et environnementaux (Mulder, 2009). Cela les place devant la complexité des défis. Cette position requiert des formations adaptées et globales (Allia, 2018).

L'Académie Nationale de l'ingénierie Américaine (NAE) ² a identifié, en 2008, quatorze (14) grands défis qui concernent l'ingénierie de demain. Ces défis sont : rendre l'énergie solaire économique, utiliser la fusion nucléaire, développer des méthodes de séquestration du gaz carbonique, savoir gérer le cycle de l'azote, donner accès à l'eau potable pour tous, restaurer et améliorer l'infrastructure urbaine, améliorer l'informatique médicale, créer les meilleurs médicaments, arriver à faire la rétro ingénierie du cerveau, éviter une catastrophe nucléaire, sécuriser le réseau, améliorer la réalité virtuelle, développer l'apprentissage personnalisé et enfin créer les outils nécessaires à la découverte scientifique.

Ces défis ont été adoptés par plusieurs écoles d'ingénieurs et universités à travers le monde. Ils ont été synthétisés en quatre (4) thèmes principaux pour développer l'humanité : la durabilité de l'environnement, la santé, la réduction de notre vulnérabilité et la joie de vivre. Pour pouvoir traiter les défis tels que ceux identifiés par la NAE et afin de comprendre les différentes questions relatives au développement durable, une collaboration entre les scientifiques, les chercheurs dans différents domaines, les ingénieurs et les décideurs est nécessaire (Ibid.)

² <http://www.internetactu.net/2008/02/25/les-quatorze-grands-defis-de-lingenierie-de-demain/>

L'atteinte des dix-sept (17) Objectifs du Développement Durable (ODD) adoptés par l'Organisation des Nations Unies (ONU) nécessite de l'ingénierie et des ingénieurs formés avec un niveau requis pour la conception et la mise en œuvre des solutions à ces objectifs, ce qui est important pour la construction d'un pays. D'où l'importance de l'éducation environnementale dans la formation d'ingénieurs et donc la question que pose mon travail de recherche sur l'intégration de l'éducation environnementale et des ODD dans les curricula des écoles d'ingénieurs.

L'UNESCO et l'organisation mondiale des agriculteurs ont signé une déclaration en 2018 à Paris qui affirme l'engagement des ingénieurs en faveur du développement durable (Allia, 2018). L'UNESCO soutient et reconnaît l'ingénierie comme un moyen important de parvenir à un développement durable et affirme que les ingénieurs sont essentiels pour réaliser les Objectifs du Développement Durable³. Pour cela, elle a proclamé le 4 mars de chaque année à partir de 2020 comme la journée mondiale de l'ingénieur pour le développement durable. Cette journée a été proposée par la Fédération Mondiale des Organisations d'Ingénieurs (FMOI) pour célébrer son 50^{ème} anniversaire⁴. Parmi les missions de cette association⁵, on trouve : la représentation de la profession d'ingénieur à l'échelle internationale et l'amélioration de son exercice ; la promotion de la sécurité socio-économique, du développement durable et la réduction de la pauvreté dans tous les pays du monde.

Selon la fédération, l'éducation au développement durable a vocation à encourager les ingénieurs à jouer un rôle important dans la planification et la construction des projets rentables et qui respectent les environnements naturels et humains. Elle a élaboré en 2014 un code de pratiques types liés au métier de l'ingénieur, pour le développement durable et la gestion de l'environnement. Ces pratiques ont été déclinées en dix (10) principes qui sont : la connaissance et compétence, les limites à la compétence, les impacts sociaux, les résultats de durabilité, le coût et l'économie, la planification et la gestion, l'innovation, la communication et la consultation, les exigences réglementaires et légales et l'atténuation des risques (Ibid.).

Ainsi, l'intégration des enjeux environnementaux et des objectifs du développement durable dans la formation d'ingénieurs pourrait apporter une contribution précieuse au défi sociétal que représente une bonne adaptation aux enjeux environnementaux. D'ailleurs, depuis environ une dizaine d'années, elle fait l'objet d'un intérêt croissant en sciences de l'éducation (Didier, 2017).

³ http://www.wfeo.org/wp-content/uploads/declarations/WFEO-UNESCO-Paris_Declaration_fr_final.pdf

⁴ <https://worldengineeringday.net/fr/about-wed-4/>

⁵ https://www.wfeo.org/wp-content/uploads/un/WFEO-ENgg-Plan_final_fr.pdf

2. Le développement durable dans les formations d'ingénieurs

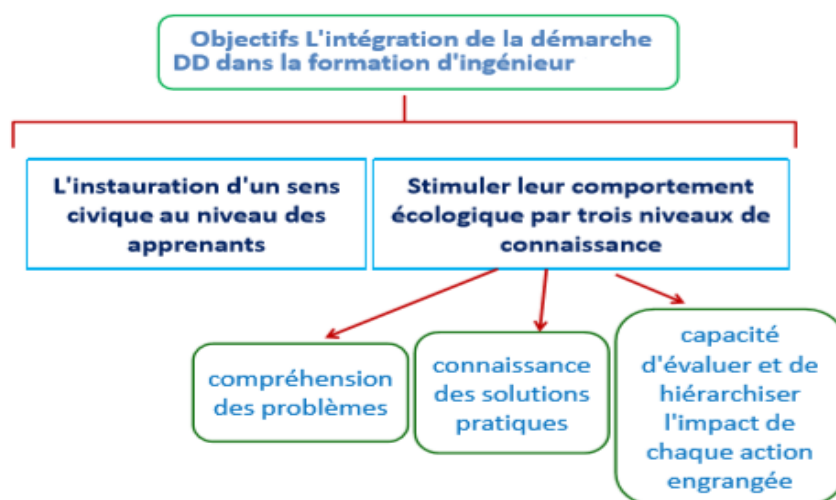
L'éducation au développement durable a émergé progressivement depuis le sommet de la Terre en 1992 et a fait par la suite l'objet de nombreuses recherches (Prevost & Jouffray, 2013), notamment celles sur les environnements socioprofessionnels des ingénieurs, les enjeux sociétaux de leurs activités et leur prise de décision (Sonntag et al., 2015). Ces recherches sont aussi encouragées par la Commission des Titres D'ingénieurs (CTI) en France. Toutefois, le développement durable ne se décline pas dans les systèmes éducatifs entre les pays développés et les pays en développement de la même manière (Sauvé, 2007).

La notion d'éducation au développement durable a reçu à travers le temps plusieurs dénominations, notamment : « éducation à l'environnement », « éducation environnementale », « éducation pour l'environnement », « éducation durable », « éducation à la durabilité », « éducation pour le développement durable », « éducation en vue d'un développement durable », ... On remarque qu'on évoque en général l'éducation et rarement l'enseignement car éduquer au développement durable et enseigner le développement durable n'est pas la même chose.

L'éducation est un pilier fondamental d'un processus de changement (Sauvé, 2014). Son rôle de l'enseignement scolaire à l'enseignement supérieur est très important car elle permet d'accumuler des connaissances, développer des compétences et susciter des savoirs (Meunier, 2008). L'éducation au développement durable quant à elle, favorise la recherche et la critique des informations et donne un espace de pouvoir et de décision aux apprenants en les encourageant à devenir des acteurs responsables et citoyens (Simonneaux, 2008). Elle vise le développement de la capacité des individus à voir plus loin et anticiper sur l'évolution du monde (Pellaud, 2011). L'éducation au développement durable pourrait contribuer à la réalisation des ODD.

Naima Boubou (2019), enseignante à l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran, explique dans son article intitulé « l'intégration de la démarche DD dans une formation d'ingénieur » que l'objectif de l'intégration des ODD dans la formation des ingénieurs est de stimuler le comportement écologique de l'apprenant et instaurer un sens civique, à travers trois niveaux de connaissances : la compréhension des problèmes, la connaissance des solutions pratiques, la capacité d'évaluer et de hiérarchiser l'impact de chaque action engagée.

Figure 1 : Les objectifs d'intégration des ODD dans une formation d'ingénieurs



Source : Naima Boubou, 2019

La formation d'ingénieurs est étroitement liée aux préoccupations mondiales (du travail, de la société, ...). Ainsi, il est important de développer chez les futurs ingénieurs des compétences autres que les compétences scientifiques et techniques, des compétences transversales (Belhocine, 2015). Le but étant de les préparer non seulement à s'adapter et faire face aux changements mais aussi à y participer dans le développement durable de la société.

3. La problématique et les objectifs de notre recherche

Notre travail de recherche s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche international sur les formations d'ingénieurs au Maghreb face aux enjeux environnementaux (projet RIIME⁶). Au sein de ce projet, notre travail porte sur les finalités, contenus et démarches pédagogiques des écoles d'ingénieurs en Algérie face aux enjeux environnementaux. Même si les questions sociales et économiques font parties de ce qu'on entend par « développement durable », nous nous sommes intéressés dans ce travail de recherche aux aspects environnementaux du développement durable. D'autres thèses qui s'inscrivent aussi dans le cadre du même projet

⁶ L'objectif global du projet RIIME (Recherche sur les ingénieurs et la formation à l'innovation au Maghreb face aux enjeux environnementaux) se concentre sur les questions liées à l'enseignement supérieur et plus particulièrement à l'enseignement scientifique et technique face aux défis sociétaux et environnementaux contemporains. Le projet RIIME est un PHC Maghreb (financé par le ministère français des Affaires étrangères, via Campus France ; le ministère algérien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique ; le ministère marocain de l'Éducation nationale, de la Formation professionnelle, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique et le ministère tunisien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique) qui a débuté en janvier 2018 pour une durée de trois ans (du fait des perturbations subies en 2020 sur les mobilités et le déroulement des enquêtes, le projet a bénéficié de financement supplémentaire en 2021 et a pu se poursuivre une année de plus qu'initialement prévue, donc jusqu'en décembre 2021).

ont traité les deux autres aspects. Ce qui ne nous a pas empêché de développer un peu dans notre revue de la littérature et dans notre cadre conceptuel la notion du développement durable et de son évolution.

Cette thèse tire son originalité du fait de son appartenance à deux champs différents, les sciences de gestion et les sciences de l'éducation et a été menée en cotutelle entre l'Ecole Nationale Supérieure de Management (ENSM) en Algérie (Management par la qualité) et le Conservatoire National des Arts et des Métiers (CNAM) en France (sciences humaines et humanités nouvelles – Formation des adultes). Également, peu de travaux se sont intéressés aux curricula algériens dans l'enseignement supérieur face aux défis du développement durable et en particulier dans les formations d'ingénieurs. Les transformations des curricula des écoles d'ingénieurs algériennes face aux enjeux environnementaux n'ont pas fait l'objet de recherches antérieures. Malgré l'évolution de la recherche et les nombreux travaux qui existent dans le monde traitant le même sujet, la recherche en Algérie dans ce domaine et dans cette perspective reste embryonnaire.

Cette étude s'inscrit dans la sociologie du curriculum tout en usant de méthodes qualité et de leurs apports afin de comprendre l'adaptation que mettent en œuvre les institutions, à travers les programmes et les pratiques, pour faire face aux demandes notamment aux mutations technologiques et aux injonctions extérieures. En cela, nous avons développé une approche sociologique inspirée par les recherches développées par l'équipe Formation et Professionnalisation des Ingénieurs (FPI), à l'ENSTA Bretagne (Brest), dans laquelle nous avons été accueillis lors de nos séjours en France tout au long de notre thèse.

La sociologie du curriculum considère le curriculum comme un processus couvrant la sélection, la structuration et la transmission des savoirs (Young, 1971, Bernstein, 2007, Forquin, 2008). L'analyse du curriculum selon Viviane Isambert Jamati (1990) couvre les activités « depuis les luttes politiques autour de la définition des programmes officiels jusqu'aux pratiques effectives qui structurent leur transmission et leur apprentissage » (Barrier et al., 2019 ; p.4). L'analyse de la conception de l'architecture d'un programme d'enseignement, de la définition du contenu d'un cours, des choix de méthodes pédagogiques et de la construction des modes d'évaluation des enseignements permet de comprendre les curricula d'un établissement.

On parle de curriculum pour l'enseignement scolaire et pour l'enseignement universitaire. Il concerne de la même façon les contextes du nord et les contextes du sud (Roegiers et al., 2012).

Les curricula se transforment en fonction des contextes et de l'évolution de la société mais aussi selon les finalités et les objectifs définis, plus ou moins explicitement, par l'institution. Dans beaucoup de pays et notamment en Algérie, l'adoption du système LMD a exigé de profonds changements curriculaires (Ibid.). Le curriculum peut changer pour répondre à des enjeux tels que l'adaptation « à l'évolution des pratiques sociotechniques et des disciplines académiques, voire plus largement de la société » ; l'accompagnement de « la conception des « éducation à » la santé, la citoyenneté, ... » ou pour appuyer « la mission d'orientation et de formation professionnelle comme mission prioritaire pour l'école » (Zaid, 2017 ; p. 87- 88). Ce que cite Abdelkarim Zaid rejoint ce que souligne aussi Denis Lemaître concernant les formations d'ingénieurs, citant les exigences de certification, l'adaptation aux nouvelles professionnalités, les influences de multiples acteurs de la société... (Lemaître, 2009).

Comme cité avant, un curriculum peut changer pour accompagner la conception des « éducation à » l'environnement, développement durable, citoyenneté, santé, ... ». La nouvelle feuille de route de 2013 des ODD est centrée sur ces « éducations à ». Les systèmes éducatifs de par le monde sont appelés à participer à cette démarche qui constitue un défi majeur pour les praticiens et pour les concepteurs des programmes. Ils ont à intégrer les « éducations à » en les découpant dans les curricula qui existent déjà ou bien recomposer les curricula autour des ODD. Les chercheurs en éducation sont, eux, mobilisés pour interroger les manières de faire et analyser les enjeux et les pratiques. Les situations des « éducation à » représentent ainsi en sciences de l'éducation de nouveaux objets d'investigation. Elles renouvellent les pratiques scolaires et supérieures coutumières par la place qu'elles accordent au débat, à l'interdisciplinarité et au partenariat. Les « éducations à la santé, à l'environnement, au développement durable, ... » se différencient par rapport aux autres disciplines par l'absence de référent académique et donc de curriculum clairement établi (Lange & Victor, 2006). L'absence de textes réglementaires qui prennent en charge la conception d'un programme finalisé et cohérent d'éducation sur ces questions est à souligner (Lange & Martinaud, 2010). Donc dans ce cas, il revient aux chercheurs en éducation d'effectuer cette tâche au moyen d'un effort d'explication et de compréhension de l'existant, mais aussi d'un effort prospectif d'élaboration et de propositions (Lange, 2014).

Ainsi, l'éducation au développement durable s'inscrit progressivement dans les pratiques scolaires et universitaires sous l'effet d'injonctions incitatives, non contraignantes, internationales et nationales (Ibid.). Mais, au-delà de ces remarques générales, qu'en est-il en Algérie ? Et qu'en est-il en ce qui concerne les formations d'ingénieurs ?

Le gouvernement algérien a affiché depuis environ une vingtaine d'années comme finalité de l'école algérienne, parmi d'autres finalités, la formation des individus à la citoyenneté et le développement intellectuel des apprenants. Il vise la formation d'un écocitoyen respectueux de son environnement naturel, culturel, économique et social (Guidoume, 2010 ; Ghouati, 2012, 2016). Mais, est-ce que l'enseignement supérieur et plus particulièrement les écoles qui forment de futurs ingénieurs s'inscrivent dans cet objectif ?

Nous allons tenter tout au long de ce travail de recherche de comprendre comment les écoles d'ingénieurs en Algérie répondent aux défis climatiques et environnementaux à travers leurs offres curriculaires.

De cette question principale découlent d'autres questions importantes qui doivent être explorées:

- De quelle manière les questions environnementales se posent en Algérie ?
- Se soucie-t-on de former des ingénieurs qui sauront faire face aux enjeux environnementaux ?
- Comment les écoles d'ingénieurs font-elles évoluer leurs offres curriculaires ? Par quelles démarches sont-elles engagées ? Avec quels débats entre les différents acteurs ces offres sont-elles élaborées et reconfigurées ? Comment sont négociées les diverses prescriptions et attentes ? Quelles sont les particularités des contenus curriculaires des formations d'ingénieurs et quelles sont les finalités mises en avant ?

L'objet de cette étude est d'explorer l'hypothèse centrale suivante :

Pour produire des ingénieurs conscients des enjeux environnementaux et aptes à y faire face, les formations doivent être adaptées. Mais des contraintes et des rapports de force interviennent et de multiples influences se jouent dans l'enseignement supérieur, qui trouvent leur origine autant sur le plan local, que national et international.

4. Les choix méthodologiques

La méthodologie suivie pour répondre à nos questions de recherche est basée sur une conception interprétativiste dont la finalité est de définir et de comprendre la nature des mécanismes sans se détacher du contexte. Ainsi, la méthode est qualitative à visée descriptive et compréhensive avec une approche inductive basée sur des données de terrain pour en tirer des explications plus générales.

Dans le cadre de ce travail, une recherche bibliographique, une étude exploratoire (à partir de la documentation publique) et une enquête sur le terrain ont été réalisées. Cette enquête a été

double. D'une part, elle a consisté en l'analyse de textes institutionnels (discours politiques, sites internet, textes de lois, ...) et des offres de formation des écoles choisies (syllabus des cours, objectifs, ...). D'autre part, des entretiens semi-directifs ont été menés avec les acteurs impliqués dans la construction des programmes. Une analyse de discours a été effectuée sur les textes institutionnels y compris les programmes ainsi que sur les entretiens menés. Enfin, le QQQQCCP et le benchmarking, qui sont des méthodes qualité, ont été mobilisés afin de conceptualiser les processus d'élaboration du curriculum des trois écoles et les comparer entre eux.

L'échantillon sélectionné est constitué de trois écoles d'ingénieurs : l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger (ENP), l'Ecole Supérieure d'Informatique (ESI) et l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger (ENSA). Les écoles n'ont pas été choisies et l'échantillon n'a pas été défini sur la base d'un savoir préalable sur les pratiques existantes. Nous reviendrons sur ces démarches et sur ces choix dans les pages suivantes.

5. La structure de la recherche

Notre travail de recherche comprend sept (7) chapitres qui retracent les principales étapes de notre démarche. Le premier chapitre vise à approfondir le concept de l'environnement et du développement durable dans le monde et en Algérie. Le second chapitre a pour vocation de développer la notion d'éducation environnementale et son évolution vers l'éducation au développement durable au niveau international et national. Le troisième chapitre est consacré à la formation des ingénieurs en Algérie et à ses enjeux et la quatrième traite de la sociologie du curriculum et de ses apports. Le cinquième chapitre concerne les orientations méthodologiques adoptées et présente le terrain de recherche choisi. Le sixième chapitre est consacré à l'analyse des programmes et des contenus des offres curriculaires des écoles et à leurs finalités. Le dernier chapitre est dédié aux ambitions des acteurs en termes d'enjeux environnementaux et de développement durable.

Chapitre 1 : Environnement et développement durable

Traiter la question des enjeux environnementaux et du développement durable exige une bonne compréhension préalable de ces concepts et de leur évolution rapide sur le plan théorique. L'objectif de ce chapitre est de comprendre les deux notions et leur évolution dans le temps. C'est pour cette raison que nous avons choisi de commencer ce chapitre dans un premier temps par les enjeux environnementaux et la littérature sur les problèmes qui touchent à l'environnement. Dans un deuxième temps, nous nous attarderons sur la notion de développement durable et enfin nous traiterons des problèmes environnementaux et du développement durable en Algérie.

1.1. L'environnement et les problèmes environnementaux : perceptions, débats, prise en compte et évolution

Depuis une trentaine d'années, la protection de l'environnement et le développement durable se sont imposés à l'agenda des institutions internationales, des Etats, des entreprises ainsi que dans l'éducation et l'enseignement supérieur. En réponse aux contraintes légales, aux exigences des clients ou usagers, aux injonctions politiques et aux préoccupations de l'opinion publique, les organisations (entreprises, organismes publics, ...) sont contraintes de proposer ou mettre sur le marché des produits et/ou services plus respectueux de l'environnement (Tabeau, 2010) et de veiller au respect environnemental dans leur fonctionnement.

1.1.1. Qu'est-ce qu'on entend par environnement ?

Depuis de nombreuses années déjà l'environnement mondial se dégrade (PNUE, 2004⁷, GIEC, 2014⁸, 2019⁹, 2021¹⁰). Les enjeux environnementaux, tels que la pollution, l'effet de serre et l'émission de dioxyde de carbone CO₂, les changements climatiques, les cyclones, la rareté de l'eau, la désertification ou les inondations ont pris une acuité croissante. L'année 2021 en est une illustration, qui a été marquée par de graves inondations en Europe et en Asie, des épisodes de chaleur intense au Canada, de grands incendies dans le sud de l'Europe, en Afrique et en Asie et même en Sibérie qui est considérée parmi les régions les plus froides au monde, du fait du réchauffement climatique. La température moyenne du globe a augmenté de 1° et le mois de juillet 2021 a été enregistré comme le mois le plus chaud depuis plus d'un siècle. L'activité humaine serait directement ou indirectement la première responsable de ces transformations comme le montrent les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC).

Le début des années 1970 marque un tournant dans la prise de conscience environnementale dans le monde (Millet, 2003 ; Demoutiez & Macquart, 2009). Les accidents technologiques majeurs et les catastrophes écologiques tels que la catastrophe de Seveso¹¹, la marée noire de l'Amoco Cadiz¹², la catastrophe de Tchernobyl¹³, la contamination des sols du site de Love Canal à Niagara Falls, ... ont beaucoup participé à l'émergence de cette conscience environnementale (Demoutiez & Macquart, 2009 ; Mulder, 2009 ; Fleury, 2016). Avant les années 1970, dans les débats internationaux, l'environnement était considéré comme un objectif secondaire et ses atteintes ne faisaient guère débat malgré les nombreux problèmes qu'il y avait et ce jusqu'à 1970-1980 (Mancebo, 2013 ; Brunel, 2018 ; Bost & Daviet, 2011). Ainsi, l'une des causes importantes de cette dégradation est la sous-estimation de la valeur des biens environnementaux (Bontems & Rotillon, 2003).

⁷ <https://news.un.org/fr/story/2004/06/50582>

⁸ https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/rapport-du-giec-sur-les-impacts-des-changements-climatiques-alors-que-la-planete-est-deja-frappee-de?gclid=Cj0KCQjw1dGJBhD4ARIsANb6OdkW3VEsj_m9-7k2jVwmP8rJCDSaMAB6YRHw2ouOVk0PWFSOK2Gv-18aAvgdEALw_wcB

⁹ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_french.pdf

¹⁰ https://www.carefrance.org/actualite/communiqu%C3%A9-presse-news/2021-08-09,rapport-giec-climat.htm?gclid=Cj0KCQjw1dGJBhD4ARIsANb6OdmO80Epyg4lgAcwkhe-PmFUbNUTdW0cNxKZmW9Tirt9XgZGhBIFvQaAlSrEALw_wcB

¹¹ En 1976, en Italie, est causée par un nuage contenant de la dioxine qui s'échappe d'un réacteur d'une usine chimique.

¹² En 1978, au large des côtes bretonnes. Elle est considérée comme l'une des pires catastrophes écologiques.

¹³ En 1986, en Ukraine, cet accident est considéré comme le plus grave accident nucléaire.

Les mouvements écologistes comme Greenpeace, les Amis de la Terre, la GIEC, le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) et World Nature Organisation, ... sont très actifs sur la scène internationale. Ils se sont d'abord préoccupés de la cause environnementale, depuis environ une trentaine d'années. Des missions comme agir contre le changement climatique, préserver la biodiversité, lutter contre la déforestation, réduire l'usage de ressources fossiles, privilégier l'usage d'énergies renouvelables, ont constitué les premières priorités (Brunel, 2018). Leur rôle est complexe. Il consiste à informer et alerter l'opinion publique des développements environnementaux. Ces organisations réclament également des solutions et des décisions urgentes et la participation des populations au processus de décision. Elles sont caractérisées par la souplesse, la possibilité de travailler en réseau sur le plan international et aussi la capacité à mobiliser la population et collecter des dons pour des actions rapides lors d'une crise dans un pays. Malgré toutes ces forces, elles n'arrivent pas à réaliser des actions concrètes en faveur de l'environnement. Leur objectif pour les années à venir est de passer de la sensibilisation et de l'influence à la réalisation de véritables actions pour la préservation de l'environnement.

Dans le monde académique, les questions environnementales sont au centre de nombreux travaux scientifiques (Colin, 1992 ; Hugon, 2005 ; ...). Plusieurs auteurs en ont proposé des définitions.

Pour Olivier Meunier (2008) professeur des universités en sociologie et anthropologie, l'environnement est défini selon une circulaire sur les contenus et les méthodes de l'éducation à l'environnement, comme « l'ensemble à un moment donné, des aspects physiques, chimiques, biologiques et des facteurs sociaux et économiques susceptibles d'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme, sur les êtres vivants et les activités humaines » (p.80). Donc, c'est un ensemble d'éléments qui entraînent des conséquences directes sur les êtres humains et leur activité.

Olivier Godard (2015), un économiste qui a beaucoup travaillé sur l'environnement et le développement durable, le définit comme « une collection de biens, ou d'actifs naturels rendant des services à l'homme, que ces services soient directement utiles comme les aspects d'environnement entrant dans les fonctions d'utilité des consommateurs (spectacle de la nature sauvage, paysages, air pur, température extérieure, etc.) ou qu'ils soient à travers leur incorporation à une production sous formes de facteurs de production ou de matières premières (sols agricoles, semences, engrais végétal, bois), réserves de ressources naturelles

(forêts) ou encore de fonctions d'assimilation des déchets (zones humides) » (p.112). Cette définition de l'environnement est typiquement anthropocentrée et utilitariste.

Il est considéré également par Karel F. Mulder (2009) qui a fait des études sur la physique appliquée et la philosophie des sciences, de la technologie et de la société, comme : « la source de toutes les substances nécessaires à la vie humaine. Nous en tirons la nourriture, l'eau, les carburants, les minéraux, les métaux et l'utilisons comme réceptacle (puits) pour nos déchets. L'attitude générale à l'égard de l'environnement a beaucoup changé au cours des dernières décennies. Jusqu'aux années 1960, l'environnement était souvent perçu comme infini et inépuisable, à l'abri de tout impact majeur résultant de l'activité humaine » (p.6). Cette définition et celle qui la précède complètent la première définition et expliquent que l'environnement rend aussi des services à l'être humain et pas qu'avec la nature et les paysages, ...Mais aussi, avec les biens qu'il propose et qu'on utilise pour produire tels que le bois, les engrais, ...Dans beaucoup de sociétés, l'environnement est perçu de manière utilitariste : il est au service de l'homme. Ce qui fait que l'empreinte humaine sur l'environnement est devenue intense. On parle ainsi d'anthropocène : une notion que l'on retrouve dans les discours politiques, les travaux scientifiques, les programmes scolaires, ... et qui veut dire littéralement « l'âge de l'homme ». Beaucoup d'anthropologues ont travaillé sur ces questions (les rapports hommes / environnement) tels que Philippe Descola, Clifford Geertz, Claude Lévi- Strauss, ... Même si ces travaux apportent des éclairages riches et stimulants, l'approche mobilisée dans ce travail de recherche n'est pas anthropologique.

Pour le monde de l'entreprise, « l'environnement était simplement pensé comme une somme de ressources naturelles, renouvelables et quasi inépuisables (offertes) en quelque sorte aux entreprises, si bien que les questions de leur rareté et de leur coût ne se posaient pas » (Bost & Daviet, 2011) (p.11). Beaucoup d'entreprises sont inconscientes de la dégradation qu'elles causent à l'environnement, le considérant comme un lieu à exploiter, ou bien un endroit où stocker les déchets, et non pas comme un système global et complexe épuisable. Mais, on note une multiplication récente des entreprises écoresponsables qui intègrent les aspects environnementaux dans leurs activités et leurs processus de décision à travers par exemple, une politique de responsabilité sociale et environnementale dans le cadre d'une certification ISO (Organisation Internationale de Normalisation). Il existe également d'autres entreprises qui utilisent l'argument écologique dans leur communication, mais d'une manière trompeuse (greenwashing), c'est-à-dire sans qu'elles réagissent réellement pour la protection de la

planète. Le but étant d'améliorer leur image de marque et leur chiffre d'affaires en attirant plus de clients.

1.1.2. Les différents regards sur les problèmes environnementaux

Chaque individu se fait une idée sur les problèmes environnementaux et leurs causes. Dans la littérature, de même, les regards sont divers. Olivier Godard (2015) pense qu'ils recouvrent « les pollutions industrielles et automobiles, les accidents technologiques, les contaminations diverses des milieux, les érosions de la biodiversité, l'épuisement de ressources naturelles, les déséquilibres climatiques et les nuisances sonores » (p. 28). Il regroupe les causes autour de six thématiques classées en fonction de l'organisation économique et sociale des sociétés contemporaines : « les accidents de la modernité, la nécessaire contrepartie du progrès technique, l'effet mécanique de la croissance économique et démographique, le déficit de l'information prévisionnelle préalable à la décision, l'effet de mode de production capitaliste ou de la société industrielle et les défaillances du marché » (Ibid.). L'auteur pense que pour y faire face, il faudrait faire appel à la recherche scientifique et technique pour créer des produits compatibles avec la protection de l'environnement car, pour lui, la dégradation de l'environnement est la contrepartie inévitable du progrès technique.

Pour Karel F. Mulder (2009), les problèmes environnementaux sont les problèmes qui touchent le système de maintien de la vie et sont causés par les êtres humains, c'est-à-dire ce sont les résultats de l'activité humaine. Il pense que les catastrophes naturelles contribuent aux situations problématiques mais il ne les considère pas comme des problèmes environnementaux. L'auteur explique qu'il est important de faire la distinction entre les problèmes environnementaux et les catastrophes naturelles pour voir si la cause est naturelle ou humaine afin de s'adapter à la situation et trouver une solution adéquate. Il a classé les menaces qui pèsent sur l'environnement en fonction du domaine touché. On en trouve quatre (4) qui sont : la biosphère (tous les organismes vivants), l'hydrosphère (les océans, lacs, cours d'eau et eaux souterraines), l'atmosphère (l'enveloppe gazeuse de la planète) et la lithosphère (la croûte terrestre). Il explique aussi qu'il est facile aujourd'hui d'obtenir des informations concernant l'état du monde par rapport à ces questions et a donné quelques exemples comme le Programme des Nations Unies pour l'Environnement qui publie régulièrement des données qui décrivent la situation du monde, le Word Watch Institute et les médias qui couvrent les conférences comme la conférence de Rio et la conférence internationale sur la population et le développement qui s'est déroulée au Caire en 1994, ...

Selon François Mancebo (2013), il faudrait faire la distinction entre un phénomène naturel et une catastrophe. L'activité humaine pourrait affecter la fréquence ou l'intensité d'un phénomène naturel mais elle n'en est pas la cause principale. Cependant, leurs effets catastrophiques dépendent de la manière dont les hommes aménagent leur espace de vie ou plus exactement du risque qu'ils acceptent de prendre volontairement ou non, consciemment ou non, par exemple faire le choix de fonder la ville-là plutôt qu'ailleurs, choix sociétaux et choix institutionnels d'urbanisation, ... Donc, une catastrophe naturelle est fondamentalement une catastrophe humaine en ce qu'elle résulte de choix d'exposition ou non à l'aléa.

Fabrice Flipo (2007) considère que : « la nature était un lieu à exploiter, un réservoir de matières premières et un lieu de stockage pour nos déchets » (p.32). Selon lui, la diversité biologique s'est effondrée et les causes sont diverses, notamment : « les écosystèmes qui ont été envahis par des espèces exotiques amenées par des activités humaines, la mécanisation, la dégradation et fragmentation des habitats, les catastrophes naturelles, l'amincissement de la couche d'ozone, les changements climatiques, l'excès de prélèvements d'eau, la pollution atmosphérique ainsi que la pollution des sols et de l'eau » (p.32, 33).

Les perceptions et les regards sur les problèmes environnementaux changent en fonction des sociétés (industrialisées ou pas, différentes cultures, ...). Néanmoins, tous les auteurs pensent que la dégradation de l'environnement est en grande partie entraînée par les activités humaines bien que, ces activités ne constituent pas la seule cause. Même les phénomènes naturels dont la cause est évidemment naturelle, sont accentués par les activités humaines. Mais comment ces préoccupations environnementales ont-elles émergé dans le monde ?

1.1.3. L'émergence des préoccupations environnementales dans le monde

L'environnement apparaît comme un nouvel enjeu, dans les années 1970, alors qu'il figurait auparavant parmi les derniers sujets privilégiés par certains décideurs, après l'économie, la santé, la sécurité, ... (Bader & Sauvé, 2011). C'est seulement à partir de ces années que les opinions publiques dans les pays développés comme dans ceux en voie de développement ont été progressivement sensibles aux questions environnementales. Le club de Rome publie en 1972 un rapport rédigé par des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) intitulé « the Limits To Growth ». Ce rapport souligne les dangers de la croissance économique et démographique que connaît le monde. Il explique que l'humanité connaîtra une crise majeure au cours du 21^{ème} siècle, sous l'effet de la pollution, de l'épuisement des ressources et des conflits si les tendances écologiques, morales et politiques ne changent pas.

Un nouveau rapport a été publié en 2012 par le Smithsonian Institution. Il confirme le diagnostic réalisé en 1972 et regrette le fait que le premier avertissement n'ait pas été pris en compte (Flipo, 2007).

En 1972, la communauté internationale se réunit à Stockholm, dans le cadre d'une conférence des Nations Unies (Mancebo, 2013). C'est la première conférence au sein de laquelle l'environnement est devenu un enjeu majeur au niveau international (Godard, 2015).

Sur tous les continents, la majorité des ministères de l'environnement ont été créés après 1972. La convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction a été adoptée en 1973 (Flipo, 2007). La première conférence des Nations Unies, nommée Habitat 1, s'est tenue à Vancouver, en 1976 portait directement sur protection de l'environnement.

Les Nations Unies ont créé en 1983 la Commission Mondiale de l'Environnement et du Développement qui avait comme objectif d'identifier les principaux problèmes de développement, d'environnement et de proposer des solutions à long terme, car ils ont constaté qu'il était difficile de mettre en œuvre les résolutions du Programme des Nations Unies pour le Développement et de l'habitat 1 (Ibid.). La suite des autres événements sera développée dans la section suivante qui concerne le développement durable car après cette date, on ne parlait pas seulement des questions environnementales mais aussi des autres aspects du développement durable.

1.1.4. L'ISO et l'environnement

La notion d'environnement et les problèmes environnementaux sont tellement importants que l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) leur a consacré toute une série de normes internationales. Ces dernières sont fondées sur consensus et applicables volontairement par les différents organismes qui le souhaitent. L'objectif de ces normes est d'essayer d'apporter des solutions aux enjeux mondiaux, atténuer les problèmes environnementaux et aider les organisations à adopter une approche proactive de la gestion des questions environnementales. La première norme qui touche à ces questions environnementales a été publiée en septembre 1996 (ISO 14000) suite au sommet de Rio qui sera développé dans la section suivante.

La famille ISO 14000 regroupe les normes qui concernent le management environnemental notamment : ISO 14001 (système de management environnemental : exigences) et qui est la seule norme certifiable de cette famille. Elle s'appuie sur un engagement volontaire d'amélioration continue (PDCA) comme toutes les autres normes. Elle s'articule autour de la

définition d'une politique environnementale et la mise en place d'un système de management pour atteindre les objectifs fixés. Le but est d'aider les organismes à améliorer leur performance environnementale en mieux gérant les sources d'impact et en améliorant les résultats environnementaux (Baron, 2005).

Les autres normes de cette série sont des normes « support » telles qu'ISO 14004 (lignes directrices générales pour la mise en application), ISO 14005 (lignes directrices pour une approche souple de la mise en œuvre par phase), l'ISO 14006 (lignes directrices pour intégrer l'écoconception), ISO 14031 (management environnemental – évaluation de la performance environnementale – lignes directrices), et l'IEC 62430 (Ecoconception, principes, exigences et recommandations).

On trouve également une autre norme qui touche à l'environnement, l'ISO 50001 sur le management de l'énergie qui est destinée aux organismes visant à réduire leur consommation d'énergie afin de réduire leur impact sur l'environnement. L'ISO 26000 aussi (lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale) traite la notion d'environnement comme une question centrale parmi les sept questions que touche cette norme, par exemple les droits de l'homme, relations et conditions de travail, ... Dans ce cadre, l'organisation certifiée par cette norme (26000) se préoccupe de la prévention de la pollution, protection de l'environnement et de la biodiversité, ...

Pour conclure cette section, les moments clefs du concept de l'environnement qui ont donné un sens à cette notion sont le rapport de Brundtland, la conférence de Stockholm et le sommet de Rio. Nous développerons plus loin ce qu'il en est de l'Algérie en ce qui concerne l'environnement et les problèmes environnementaux. Au préalable, nous examinerons comment la notion de développement durable a émergé et avec quels débats.

1.2. Le développement durable, une valeur incontournable

La notion du développement durable a émergé sur la scène internationale et dans les discours internationaux des responsables politiques et économiques au tournant des années 1990 (Godard, 2015 ; Brunel, 2018). Cette notion n'est pas une nouvelle idée car elle a été reformulée dans les années 1970, mais a été mise sous boisseau à cause des impératifs stratégiques de la guerre froide puis le contexte de la crise de la dette jusqu'aux années 1990 (Brunel, 2018).

1.2.1. Qu'est ce que le développement durable ?

Comprendre le développement durable est essentiel, car il est devenu aujourd'hui une référence majeure des politiques nationales et internationales (Brunel, 2018). Ce concept est devenu une expression incontournable dans les discussions et les écrits concernant l'environnement et le développement dans les pays du Nord et du Sud de la planète. (Vaillancourt, 2002). D'après certains auteurs, il est au cœur des débats de ce siècle (Flipo, 2007 ; Mancebo, 2013). Il met en relation le développement économique et le respect des ressources non renouvelables et limitées de la planète (Brunel, 2018). Le monde dans sa globalité est concerné par les questions qu'il soulève (Flipo, 2007).

L'idée d'un développement durable a fait l'objet de beaucoup de débats contradictoires. Elle s'est imposée surtout depuis le sommet de la Terre en 1992 comme un concept incontournable dans le monde scientifique, politique et économique (Brunel, 2018).

La définition la plus connue du développement durable est celle qui a été formulée explicitement par le rapport de Brundtland en 1987 (Mancebo, 2013) : « le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Cette définition correspond plus à un programme d'actions qu'à une définition et frappe les esprits par sa clarté et son aspect universaliste (Brunel, 2018). Elle ne culpabilise personne sur la situation du monde et suggère un futur meilleur (Chetouani, 2014). Est-ce que cette définition qui est la plus connue est réellement une définition claire qui explique bien la notion et ses enjeux ?

Pour Dominique Pestre (2011), le développement durable est un idéal de justice sociale pour les populations de la planète, d'aujourd'hui et de demain ; un idéal de précaution et de justice environnementale et un idéal de débat ouvert et de participation de tous à la décision et aux choix (Pellaud et al., 2013).

Pour Sylvie Brunel (2018), le développement durable vise à favoriser un état d'harmonie entre l'homme et la nature et entre les êtres humains (pays riches et pays pauvres). Il englobe toutes les questions qui concernent le devenir de l'humanité et de son milieu de vie, la façon dont les sociétés organisent les règles collectives du vivre ensemble et leurs relations avec les milieux naturels.

Pour Fabrice Flipo (2007), le développement durable est un compromis qui recouvre des enjeux géopolitiques engageant la paix et l'avenir de l'humanité. C'est une problématique, c'est-à-dire un ensemble de problèmes liés entre eux sans solution évidente. C'est un espoir

pour sauver la paix et, peut-être l'humanité. Il se traduit aujourd'hui par un ensemble d'initiatives à tous les niveaux, familial, local, régional, national et international.

Selon Karel F. Mulder (2009), le développement durable « n'est pas une destination, c'est un cheminement, un processus » (p.8). Pour lui personne ne pourrait déclarer avoir la sagesse nécessaire pour définir une solution ultime pour le monde entier.

De ce qui précède, le développement durable est un processus de développement qui a comme but la favorisation d'un état d'harmonie entre l'être humain et la nature, les populations du monde (riches et pauvres) et les générations d'aujourd'hui et du futur. C'est une problématique qui couvre des enjeux géopolitiques instaurant la paix et engageant l'avenir de l'humanité. Il est considéré par certains auteurs comme un idéal de justice sociale qui donne des espoirs à l'humanité.

1.2.2. L'apparition du développement durable dans les discussions internationales

L'expression de développement durable apparaît officiellement pour la première fois en 1980, dans un document intitulé « La stratégie de la convention mondiale » (Brunel, 2018) à l'occasion de la publication de la stratégie mondiale pour la conservation par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources (Godard, 2015).

1.2.2.1. Le rapport de Brundtland, un premier pas déterminant

Cette expression a véritablement pris une signification politique dans le rapport de Brundtland commandé par les Nations Unies en 1987 (Meunier, 2008) et plus exactement par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, présidée par le premier ministre norvégien à l'époque Gro Harlem Brundtland. Ce rapport nommé « Our Common Future » (Godard, 2015) lui donne ses lettres de noblesse (Brunel, 2018) et définit pour la première fois clairement cette notion.

Ce célèbre rapport a été remis quatre ans après la création de cette commission en 1983 (Godard, 2015 ; Flipo, 2007) suite à la poursuite des phénomènes de dégradation écologique, l'insuffisance des résultats pratiques obtenus après la conférence de Stockholm (1972) et aussi l'aggravation de la situation économique des populations de certaines parties du monde. Ce qui a conduit l'assemblée générale des Nations Unies à mandater une Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (Godard, 2015).

Le rapport de Brundtland est essentiel pour la prise de conscience qu'il manifeste pour la première fois. Il affirme que les activités humaines menacent la Terre. Il en déduit qu'il est urgent d'inventer une croissance qui ne pénalise pas les générations futures. Pour la première

fois, on se préoccupe officiellement des conséquences négatives de la société industrielle sur le plan environnemental. Ce rapport insiste aussi sur la nécessité de partager la croissance mondiale avec les plus défavorisés et de réduire les inégalités et donne deux idées sur l'écologie. La première, c'est en priorité la préservation de la planète ensuite, la deuxième qui est la conséquence de la première, l'idée que le mode de vie et de consommation des sociétés industrialisées ne peut pas être étendu au reste du monde sans menacer gravement l'avenir de la terre (Brunel, 2018).

1.2.2.2. Le Sommet de la Terre, un grand rendez-vous international

La commission Brundtland préconise que se tienne dans les années à venir un grand sommet de la Terre où les préoccupations du développement durable, puissent être exprimées officiellement à l'échelle internationale. En effet, la vulgarisation de l'expression de développement durable est devenue planétaire lors de la conférence de Rio en 1992 (Meunier, 2008). Depuis cette conférence, le développement durable s'est installé dans le vocabulaire international et imposé dans les politiques de coopération : il s'agit de mettre en œuvre des politiques économiques efficaces qui soient, en même temps, socialement équitables et écologiquement tolérables. Mais ces trois piliers, l'économie, le social et l'environnemental, se révèlent difficilement conciliables (Brunel, 2018 ; Mancebo, 2013).

Le sommet de la Terre est le plus gros sommet de l'histoire des Nations Unies¹⁴. Il a réuni 172 gouvernements, 108 chefs d'Etat, plus de 10000 personnes dans les délégations des Etats, 2400 représentants d'organisations non gouvernementales et près de 10000 journalistes. Il a abouti à sept (7) résultats : la déclaration de Rio, l'Agenda 21 pour le 21^{ème} siècle, la signature de la convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, la signature de la convention sur la diversité biologique, la création de la commission du développement durable, l'accord sur la nécessité de négocier une convention mondiale pour la lutte contre la désertification et la déclaration de principes pour une gestion durable des forêts.

Lors de cette conférence, l'agenda 21 ou l'action 21 a été officialisé et adopté par 173 chefs d'Etat et de gouvernement (Brunel, 2018). C'est un programme, guide ou plan d'actions pour mettre en œuvre un développement durable pour le 21^{ème} siècle. Il se compose d'une déclaration qui énonce vingt-sept (27) principes présentés comme essentiels et un programme d'action de 40 chapitres¹⁵. Ses thèmes sont : les ressources, les risques naturels et

¹⁴ <https://www.un.org/fr/conferences/environnement/rio1992>

¹⁵ <https://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/>

technologiques, la nature en ville, les déchets, les pollutions, les nuisances, ... (Veyret & Arnould, 2008).

Ce projet donne beaucoup d'importance à l'environnement car cette notion a été citée vingt-cinq (25) fois dans les vingt-sept (27) principes énoncés. Par exemple on trouve dans les principes l'idée que la protection de l'environnement est une partie intégrante du processus de développement. Est affirmé aussi que la paix, le développement et la protection de l'environnement sont interdépendants et indissociables. On peut constater que les préoccupations environnementales y occupent une place prépondérante (Brunel, 2018).

L'agenda 21 a comme principaux objectifs, d'après l'*Atlas des développements durables*, dirigé par Yvette Veyret et Paul Arnould (2008), l'articulation du court et du long terme, des préoccupations locales et globales ; la solidarité à l'échelle planétaire, régionale et locale ; la promotion de la solidarité entre régions riches et pauvres, entre espaces riches et pauvres au sein d'une agglomération ; le soulignement de la responsabilité partagée entre les acteurs locaux, régionaux et mondiaux. Il comprend également des recommandations qui sont réparties en quatre (4) grands domaines : les questions sociales et économiques, la conservation et la gestion des ressources pour le développement, le renforcement du rôle des grands groupes tels que les femmes et les enfants, et les moyens financiers notamment les ressources et les mécanismes financiers (Flipo, 2007).

1.2.2.3. Des manifestations académiques et scientifiques pour une meilleure sensibilisation

La deuxième conférence dite Habitat 2 et qui est une continuité de l'Habitat 1 citée dans la première partie de ce chapitre, a eu lieu à Istanbul, en 1996. Après Vancouver, la conférence d'Istanbul devait proposer des dispositifs d'action concrets. Elle avait comme objectif d'étudier comment rendre les villes du monde plus salubres, plus sûres, plus équitables et plus durables. Elle marque pour la première fois la participation des acteurs locaux, des collectivités territoriales et des associations (Mancebo, 2013).

En 2000, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté la déclaration du Millénaire qui fixe huit (8) objectifs : réduire l'extrême pauvreté et la faim, assurer l'éducation primaire pour tous, promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes, réduire la mortalité infantile, améliorer la santé maternelle, combattre le VIH/Sida le paludisme et d'autres maladies, préserver l'environnement et mettre en place un partenariat mondial pour le

développement¹⁶. Les dirigeants mondiaux ont convenu de les atteindre d'ici 2015. D'après Jean- Emile Charlier et Sarah Crochet (2018), les Objectifs du Millénaire (OMD) n'intégraient pas suffisamment la dimension environnementale dans les plans de développement, ce qui leur a valu d'être critiqués.

En 2001, une réunion d'évaluation appelée Istanbul+ 5 a eu lieu à New York. Les nations membres étaient invitées à rédiger un rapport illustrant les activités réalisées depuis 1996 et celles qui restent pour atteindre les objectifs d'Istanbul. Le bilan était désastreux : les problèmes qui ont été recensés en 1996 se sont accrus (Ibid.).

En 2002, une décennie après le premier sommet de la terre, la communauté internationale se réunit dans un lieu symbolique, Johannesburg, qui est marquée par la violence et le creusement des inégalités sociales et qui symbolise les difficultés du sud. Le bilan s'avère très décevant et les reculs nombreux. Ce deuxième sommet de la Terre confirme les limites de l'application du développement durable et fait prendre conscience aux décideurs que le problème est vraiment sérieux (Brunel, 2018 ; Flipo, 2007).

D'autres sommets et conférences ont eu lieu, notamment le sommet de Bali en 2007 sur les changements climatiques, le sommet de Copenhague en 2009 sur le climat et la conférence de Dublin en 2011. Ces différentes rencontres sont caractérisées par l'absence de décisions contraignantes ou engagement concret (Ghouati, 2016)

En 2015, une conférence des parties à la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques nommée COP 21, a été organisée. Elle impose un seuil de 2 °c à ne pas dépasser comme il a été recommandé depuis plusieurs années par les scientifiques. D'après l'association « Agir pour l'environnement », l'accord qui a été signé lors de cette conférence reste un « vulgaire papier qui aura soulevé l'espoir, entretenu l'illusion et renoncé à l'essentiel » (Ghouati, 2016, p.36). Pour l'association, le document n'a pas été d'une réelle utilité et donne de faux espoirs car le seuil recommandé n'a jamais été respecté.

Le rapport de 2015 sur les OMD a déclaré que les objectifs fixés n'ont pas été atteints malgré l'enregistrement de progrès significatifs. Le nouveau rapport a souligné la nécessité de poursuivre l'action et a fixé de nouveaux objectifs pour l'année 2030 afin de parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous. Il constitue le nouveau cadre de développement international qui vise durant quinze ans à faire face aux défis de la planète. Les nouveaux Objectifs du Développement Durable (ODD) sont considérés comme la continuité des objectifs du millénaire (OMD) cités auparavant et ajoutent à ceux-ci d'autres préoccupations

¹⁶ https://www.unodc.org/art/docs/ART_MDG_F_screen.pdf

notamment, la paix, la justice, les changements climatiques, ... (Veyret & Arnould, 2019). Ils concernent l'ensemble des pays de la planète, contrairement aux Objectifs du Millénaire pour le Développement qui concernaient que les pays en développement pour la période 2000 – 2015. Dans cet esprit, tous les pays du monde sont considérés comme des pays en voie de développement durable (Ibid.).

Les ODD adoptés en 2015, dans le cadre de l'Agenda 2030, définissent les dix-sept (17) priorités pour un développement économique, social et soucieux de respecter la planète. Ils s'articulent « autour de cinq (5) thèmes : population, prospérité, planète, paix et partenariats » (Ibid., p.10). Les dix-sept (17) nouveaux objectifs sont : l'éradication de la pauvreté ; la lutte contre la faim ; la santé et le bien-être des populations et des travailleurs ; l'accès à une éducation de qualité ; l'égalité entre les sexes ; l'accès à l'eau salubre et l'assainissement ; l'accès à une énergie propre et d'un coût abordable ; le travail décent et la croissance économique ; la promotion de l'innovation et des infrastructures durables ; la réduction des inégalités ; la création de villes et de communautés durables ; la production et la consommation responsables ; la lutte contre le changement climatique ; la protection de la faune et de la flore aquatiques ; la protection de la faune et de la flore terrestres ; la paix, la justice et des institutions efficaces ; le renforcement des partenariats pour les objectifs mondiaux¹⁷. Ces ODD sont reliés. Ainsi, « le succès de l'un dépendant de l'évolution des autres » (Ibid.). De ce fait, les objectifs qui touchent à la durabilité environnementale sont : l'ODD 6 (Eau propre et assainissement), l'ODD 7 (Energie propre et d'un coût abordable), l'ODD 12 (Consommation et production responsables), l'ODD 13 (lutte contre les changements climatiques), l'ODD 14 (vie aquatique) et l'ODD 15 (vie terrestre).

D'après le nouveau « rapport sur les objectifs de développement durable »¹⁸ qui a été publié par les Nations Unies en 2020, les Etats membres ont reconnu lors du sommet qui s'est tenu en septembre 2020 que les changements aspirés à travers la mise en place des ODD, n'ont pas été produits. Selon eux, les efforts mondiaux déployés dans ce cadre n'étaient pas suffisants pour l'atteinte des objectifs fixés. Le secrétaire général de l'ONU Antonio Guterres explique dans l'avant-propos du même rapport que même avant la pandémie de la COVID 19, « les progrès demeuraient inégaux » (p.2). Il pense que les pays n'étaient pas déjà sur la bonne voie pour atteindre les objectifs d'ici 2030 malgré l'enregistrement de quelques progrès tels que la diminution de la proportion d'enfants non scolarisés, l'amélioration de l'accès à l'eau potable,

¹⁷ <https://www.novethic.fr/entreprises-responsables/les-objectifs-de-developpement-durable-odd.html>

¹⁸ — [SDG Indicators \(un.org\)](#)

... Mais également, est enregistrée une augmentation des personnes qui souffrent d'insécurité alimentaire, une détérioration continue de l'environnement, ... Il trouve considère que la pandémie qui représente pour lui, « une crise sanitaire, économique et sociale menace la vie et les moyens de subsistance » (p.2). Elle rend la réalisation des objectifs du développement durable encore plus difficile qu'avant la pandémie.

Tableau 1: Les grandes dates et les grandes conférences du développement durable

Année	Evénements	Quelques points clés
1972	Stockholm, Sommet des Nations Unies sur l'Homme et le Développement	Premier sommet de ce type. Il accompagne l'apparition de la plupart des ministères de l'Environnement dans les pays développés, entre 1972 et 1980.
1976	Conférence internationale sur les Etablissements humains à Vancouver (Habitat 1)	Sommet des villes.
1987	Publication du rapport Our Common Future, dit 'Rapport Brundtland'	Apparition formelle du Sustainable development.
1992	Rio, Sommet de la Terre des Nations Unies sur l'Environnement et le développement	Adoption des 2500 recommandations et des 27 principes fondant l'Agenda 21.
1994	Conférence internationale du Caire	Sommet de la population.
1995	Conférence sur le tourisme durable	Première conférence qui présente 18 principes pour le tourisme durable
1995	COP sur le climat	Première COP sur le climat. Elle fixe pour chaque pays des objectifs en matière d'émission de GES.
1995	Conférence internationale de Copenhague	Sommet social.
1995	Conférence internationale de Pékin	Sommet des femmes.
1996	COP 2 climat	Elle affirme que le changement climatique représente un danger pour l'humanité

1996	Conférence internationale sur les Etablissements Humains à Istanbul (Habitat 2)	Sommet des villes.
1997	Sommet de Kyoto sur le réchauffement de la planète	Protocole de Kyoto sur les changements climatiques.
1997	New York, Assemblée générale des Nations Unies, bilan de la mise en œuvre de l'Agenda 21	Constat mitigé. Les chefs d'Etat ne s'entendent pas sur une déclaration commune.
2000	Définition des OMD (Objectifs du Millénaire pour le développement) à New York	8 objectifs sont identifiés recouvrant de grands enjeux pour l'horizon 2015 : la réduction de l'extrême pauvreté et de la mortalité infantile, la lutte contre plusieurs épidémies dont le Sida, l'accès à l'éducation, l'égalité des sexes, et l'application du développement durable.
2002	Johannesburg, Sommet de la Terre des Nations Unies sur le Développement durable	Les questions d'équité socio-spatiale et économique, et de la lutte contre la pauvreté, prennent le pas sur les questions proprement environnementales. Peu de décisions concrètes : échec relatif.
2005	Entrée en vigueur du protocole de Kyoto	Les pays industrialisés, doivent réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.
2007	Signature de la charte de Leipzig	Villes européennes durables. Les Etats membres de l'Union européenne fixent des priorités pour le développement durable de leurs villes.
2009	Conférence mondiale sur le climat de Copenhague (15 ^e COP)	Négociation sur la suite à donner au protocole de Kyoto : échec relatif.

2010	Conférence de Nagoya	Plan stratégique de préservation de la biodiversité et protocole additionnel à la convention sur la diversité biologique
2011	COP 17 sur le changement climatique	Mise en place d'une aide financière aux pays en voie de développement afin qu'ils puissent poursuivre le plus rapidement et le plus efficacement possible leur lutte contre le changement climatique
2012	Conférence des Nations Unies sur le développement durable (CNUDD) à Rio, dit Sommet de la Terre Rio+ 20	Les thèmes développés étaient « l'économie verte » et « le cadre institutionnel du développement durable ». Pas d'accord sur ces thèmes, mais lancement d'un processus devant conduire à l'établissement d'objectifs du développement durable (ODD) post OMD après 2015.
2015	COP 21	Réduire l'impact de l'homme sur l'environnement et limiter le réchauffement climatique à 2 °C
2016	Conférence internationale sur les transports durables	Première conférence sur les transports durable. Transport durable pour tous
2017	Conférence sur les océans	En lien avec la question du climat, l'appel à l'action a pour but la mise en œuvre de l'ODD 14
2018	COP 24	Faire aboutir les négociations sur les règles d'application de l'Accord de Paris

2019	Présentation de rapports sur les Objectifs de Développement Durable	Ce rapport fournit des informations sur la mise en œuvre des ODD dans tous les pays. Il souligne les domaines dans lesquels des progrès ont été réalisés et les domaines à améliorer
2020 reporté à 2021	COP 26	Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques.

Source : Mancebo, 2013 ; Veyret & Arnould, 2019 et nous-mêmes

On constate qu'il y a eu beaucoup de conférences et d'événements sur le développement durable, le climat, l'eau, le tourisme, ... et cela depuis la conférence de Stockholm en 1972. L'objectif selon Yvette Veyret et Paul Arnould (2019) étant « d'attirer l'attention sur les questions environnementales », « d'envisager des modes de développement durable » et de sensibiliser les gouvernements et les citoyens sur « des questions politiques majeures » (p.42).

1.2.3. Le développement durable, ses composantes, ses repères et les Agendas 21 locaux

Pour représenter le développement durable, le rapport Brundtland a utilisé la métaphore des trois (3) piliers : l'économique (produire plus), le social (répartir mieux) et l'environnemental (préserver la nature) (Rapport de Brundtland, 1987)¹⁹. Certains auteurs regrettent que n'ait pas été ajouté le pilier de la culture qui est un élément très important (Flipo, 2007), d'autres rajouteraient le pilier de la gouvernance. Selon Flipo (2007), les trois (3) piliers principaux devraient être mis en synergie. L'idée est de concilier la dimension économique, sociale et environnementale pour assurer la viabilité durable (Godard, 2015). Une action pourrait s'inscrire dans le développement durable quand elle parvient à concilier les trois (3) E : Economie-Equité-Environnement (Brunel, 2018). Dans cet esprit, le développement durable veut dire atteindre un équilibre : entre l'humanité et la nature, les pauvres et les riches, la génération présente et les générations futures (Mulder, 2009).

¹⁹ <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/media-et-publications/publications/developpement-durable/brundtland-report.html>

Le développement durable unit ainsi des préoccupations horizontales (l'espace) et verticales (le temps). Une stratégie de développement durable est dite à triple dividende lorsqu'elle apporte un progrès à la fois dans les domaines environnementaux, économiques et sociaux (Brunel, 2018 ; Mancebo, 2013). Elle exige d'articuler finement le court terme et le long terme, le global et le local. Elle exige aussi une approche globale et transversale, qui prend en compte toutes les relations existantes entre des systèmes ou entre les éléments d'un système (Flipo, 2007).

L'Agenda 21 définit l'objectif que doit se donner en théorie le développement durable. Il a été décliné en des Agendas 21 locaux, adoptés par les collectivités territoriales volontaires car les questions internationales ne peuvent être traitées concrètement qu'à l'échelle locale. Les autorités locales sont incitées à mettre en place des agendas 21 locaux qui intègrent le développement durable à travers la section 3 du chapitre 28 de l'Agenda 21 (Veyret & Arnould, 2008).

Les Agendas 21 locaux reposent sur l'information et la sensibilisation des populations concernées, la définition d'un plan d'action concertée avec l'ensemble des acteurs impliqués, la mise en œuvre en processus d'évaluation (Brunel, 2018). Aujourd'hui, ils représentent l'instrument privilégié des politiques territoires en matière de développement durable. A Johannesburg, 6416 agendas et 21 étaient déjà en cours de réalisation dans 113 pays du monde (Flipo, 2007).

Les étapes de mise en œuvre d'un agenda 21 local peuvent être synthétisées en cinq (5) étapes : Une phase d'approche où une collectivité manifeste son souhait d'une gestion intégrée de son environnement et de son milieu de vie. Puis, une phase d'identification des problèmes et des objectifs concrets à atteindre. Il convient ensuite à hiérarchiser les problèmes. Programmes et projets sont formalisés à l'intérieur d'un plan d'action. Une large consultation du public est nécessaire, avec une sensibilisation dans les lieux publics. Puis, les programmes sont déclinés en projets spécifiques intégrant les outils législatifs et enfin la mise en œuvre d'un plan d'action qui fait l'objet d'une évaluation en continu (Mancebo, 2013) à travers des indicateurs. On trouve comme programmes déclinés en projets par exemple : développer le transport en commun intra communal, limiter le gaspillage, le développement des déplacements doux, ...

1.2.4. Quels sont les défis relevés par le développement durable ?

Le monde s'accroît de près de 80 millions de personnes par an avec un taux de croissance de 1,12 %. Les simulations de l'ONU soulignent que d'ici 2055, la population atteindra environ dix (10) milliards d'habitants²⁰. L'augmentation de la population entraîne nécessairement une pression démographique croissante qui entraîne à son tour l'épuisement des ressources, l'accroissement de déchets, l'occupation d'espaces agricoles, la pollution de l'air (Flipo, 2007). Comment les loger, les nourrir, les équiper tous en préservant la planète ? Nombreuses sont les voix qui déclarent qu'on ne peut pas continuer à consommer comme nous le faisons actuellement et qui appellent à des changements sur tous les plans (Mulder, 2009).

Khadidja Allia (2018) explique dans sa communication intitulée « Formation des ingénieurs et nouveaux défis du développement durable » que pour créer un monde plus écologique, socialement juste et économiquement viable, tous les secteurs de la société devraient être conscients des défis spécifiques que le développement durable leur présente et devraient les intégrer dans leurs activités quotidiennes, quel que soit le profil de l'individu (économie, gestion, éducation, psychologie, ingénierie, médecine ou agriculture).

Nous allons voir dans la prochaine section, comment les deux notions d'environnement et de développement durable sont perçues en Algérie et comment elles sont intégrées dans les programmes et les politiques publiques.

1.3. L'environnement et les problèmes environnementaux en Algérie

Comme on l'a vu précédemment, les enjeux environnementaux ont pris une acuité croissante. Les pays les plus touchés et les plus sensibles sont les pays du sud (Hugon, 2005). Il a été constaté dans ces pays que les atteintes à l'environnement sont aussi d'une gravité progressive. En Afrique, les responsables politiques ont pris conscience de l'importance des ressources naturelles dès la fin des années 1960 et dans cet esprit, une convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles a été signée en 1968 à Alger (Ghouati, 2016).

Les enjeux environnementaux ont toute leur importance en Algérie, plus grand pays d'Afrique, dont le territoire est à 87 % désertique et dont la démographie très forte est répartie de manière peu équilibrée sur le territoire. Selon les prévisions de l'Office National des

²⁰ <https://www.worldometers.info/fr/population-mondiale/>

Statistiques (2017) la population algérienne d'ici 2030 atteindrait 51 millions d'habitants, ceci alors que les terres agricoles se rétrécissent du fait de l'urbanisation et que les ressources en eau sont limitées (la pénurie de l'eau potable s'est aggravée en 2021). Le nombre de décharges publiques non maîtrisées se multiplie car les habitudes alimentaires ont changé et la population produit plus de déchets ménagers (ce qui donne une mauvaise image aux villes). Le littoral ne cesse de se dégrader à cause de la construction de logements, de la pollution des eaux marines et de l'ensablement (Khaled Khodja, 2012). La fréquence des inondations est en hausse à cause des pluies torrentielles telles que les inondations de Bab el Oued en 2001. Également, l'Algérie se trouve dans une zone sismique qui risque de subir des séismes violents (séisme d'El Asnam en 1980, séisme de Boumerdes en 2003, ...). Les incendies sont de plus en plus nombreux et causent de nombreux dégâts comme les incendies qui ont ravagé la Kabylie et beaucoup de villes du nord en août 2021. Ainsi, le pays se trouve devant de grands défis environnementaux et sociétaux.

1.3.1. Le secteur de l'environnement dans le fonctionnement de l'Etat algérien : une position instable

Le secteur de l'environnement a été longtemps rattaché à des ministères tels que le ministère de l'Hydraulique en 1977 ; le ministère délégué à la recherche et à la technologie en 1990 ; le ministère de l'éducation en 1992 ; le ministère délégué aux universités et à la recherche scientifique en 1993 ; le ministère de l'Intérieur, des collectivités locales et de l'environnement en 1994 ; le ministère de l'Aménagement des territoires et de l'Environnement en 2000 (Demri, 2000), le ministère des Ressources en eau et de l'Environnement en 2015, le ministère de l'environnement et des énergies renouvelables en 2017 et le ministère de l'environnement en 2021²¹. On remarque que le secteur de l'environnement a connu une certaine instabilité car il a été rattaché pendant des années à plusieurs secteurs.

L'Etat a créé en 2017 le ministère de l'Environnement et des Energies renouvelables²² qui est chargé d'élaborer et de proposer les éléments de la politique nationale dans les domaines environnementaux et énergétiques. Il assure aussi la mise en œuvre, le suivi et le contrôle, conformément aux lois et règlements en vigueur et rend compte des résultats de ses activités au Premier ministre, au Gouvernement et au Conseil des Ministres. Il comprend six directions : la direction générale de l'environnement et du développement durable ; la

²² Actuellement, le ministère de l'Environnement, d'après son site internet

direction du développement, de la promotion, et de la valorisation des énergies renouvelables ; la direction de la réglementation, des affaires juridiques et du contentieux ; la direction de la coopération ; la direction des ressources humaines, de la formation et de la documentation et la direction de la planification, du budget et des moyens.

La direction générale de l'environnement et du développement durable est chargée d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre, l'évaluation et l'actualisation de la stratégie nationale de l'environnement ; d'élaborer le rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement ; d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre, l'évaluation et l'actualisation du plan d'action national pour l'environnement et le développement durable, en coordination avec les secteurs concernés ; de prévenir toute forme de pollution et nuisance en milieu urbain et industriel ; d'assurer la surveillance et l'évaluation de l'état de l'environnement ; d'assurer le suivi et la mise en œuvre des objectifs de développement durable ; de veiller à l'application de la législation et de la réglementation en matière de protection de l'environnement, et d'effectuer des visites d'évaluation, d'inspection et de contrôle ; d'examiner et d'analyser les études d'impact, les études de danger et les audits environnementaux ; de concevoir et de mettre en place une banque de données et un système d'information géographique relatifs à l'environnement et au développement durable ; d'initier et de contribuer à l'élaboration de textes législatifs et réglementaires relatifs à la protection de l'environnement et du développement durable ; de promouvoir les actions de sensibilisation et d'éducation dans le domaine de l'environnement et du développement durable ; de contribuer à la protection de la santé publique et à l'amélioration du cadre de vie ; de contribuer à la préservation des écosystèmes, du littoral, de la biodiversité et au développement des espaces verts ; de contribuer, en relation avec les secteurs concernés, à la lutte contre les changements climatiques²³.

1.3.2. La politique environnementale en Algérie

Le gouvernement algérien, sous une influence internationale, a promulgué un nombre important de textes en matière de législation de l'environnement. Malgré cela, la situation environnementale est inquiétante et les ressources naturelles continuent à se dégrader (Demri, 2000). Alger a été classée 3^{ème} ville la plus sale au monde, selon une étude menée par le groupe britannique Urban Clean Environment en 2013. La raison principale était le manque

²³ <http://cntppdz.com/wp-content/uploads/2018/01/fr.D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-364-D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-365-D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-366.pdf>

de civisme des Algérois qui n'utilisaient pas selon eux les poubelles publiques²⁴. Mais selon, l'Indice de Performance Environnementale (IPE) qui est un indice qui évalue et compare les politiques environnementales des pays du monde, l'Algérie a été classée à la 93^{ème} place en 2018²⁵ au niveau mondial et à la 88^{ème} place en 2020²⁶. Donc, elle a gagné cinq (5) places en deux ans. Les critères d'évaluation sont notamment la pollution de l'air, les ressources naturelles, la qualité de l'eau, le changement climatique, ... Les pays les plus écologiques²⁷ selon le même classement sont : le Danemark, le Luxembourg, la Suisse, le Royaume Uni et la France.

L'Etat algérien s'est impliqué dans les questions environnementales depuis l'indépendance du pays en 1962. Il a adhéré à la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures en 1963 (Mellakh, 2011). Il a participé aux travaux de la première conférence mondiale à Stockholm en 1972 sous l'égide des Nations Unies. Il a créé dans ce contexte le Comité National de l'Environnement en 1974 qui avait pour mission de proposer les éléments essentiels de la politique environnementale dans le cadre de l'aménagement du territoire et du développement économique et social (Demri, 2000).

L'Algérie est aussi parmi les premiers pays qui ont établi une loi cadre pour la protection de l'environnement, la loi N°083 – 03 du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement. Cette loi a pour objet la mise en œuvre d'une politique nationale visant à la protection, la restructuration et la valorisation des ressources naturelles ; la prévention et la lutte contre toute forme de pollution et nuisance ; l'amélioration du cadre et de la qualité de la vie. Mais son application a été retardée du fait de procédures excessives et d'insuffisances au niveau de la conception (Bouabdesslam et al., 2005). Elle a pris du retard à cause de la crise économique et politique qu'a traversé le pays à partir de 1985 où la priorité de l'Etat n'était pas les questions environnementales (Mellakh, 2011).

La loi précédente a témoigné d'un souci de régulation étatique et a été complétée par une autre loi, la loi N° 03 – 10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Elle a pour objectif de fixer les principes fondamentaux et les règles de gestion de l'environnement ; de promouvoir un développement national durable en améliorant les conditions de vie et en œuvrant à garantir un cadre de vie sain ; de prévenir toute forme de pollution ou de nuisance causée à l'environnement en garantissant la

²⁴ <https://www.algerie-focus.com/2013/05/a-qui-sert-le-ministere-de-lenvironnement-en-algerie/>

²⁵ <https://www.populationdata.net/palmares/ipe/>

²⁶ <https://atlasocio.com/classements/environnement/indicateurs/classement-etats-par-indice-de-performance-environnementale-monde.php>

²⁷ <https://www.easyrecyclage.com/blog/le-classement-2020-des-pays-les-plus-ecologiques-du-monde/>

sauvegarde de ses composantes ; de restaurer les milieux endommagés ; de promouvoir l'utilisation écologiquement rationnelle des ressources naturelles disponibles, ainsi que l'usage de technologies plus propres ; de renforcer l'information, la sensibilisation et la participation du public et des différents intervenants aux mesures de protection de l'environnement. Elle explique les principes sur lesquels cette loi est fondée et donne même des définitions de quelques notions telles que : environnement, espace naturel, pollution, etc.²⁸ Une autre loi a été établie en 2004, la loi N° 04-09 du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, visant le recours à des sources d'énergie non polluantes, la préservation des hydrocarbures et invitant à une politique nationale d'aménagement du territoire.

Une charte pour l'environnement et le développement durable a été élaborée au niveau de chaque commune mais selon Ahmed Ghouati (2016), la mobilisation institutionnelle et financière n'était pas à la hauteur des objectifs fixés. M'hamed Rebah (2006) explique dans son livre intitulé *Les risques écologiques en Algérie. Quelles ripostes ?* que malgré les déclarations politiques, l'écologie n'est pas toujours considérée comme une priorité dans les faits.

1.3.3. La SNE et la PNAE-DD

Des représentants de l'Algérie ont participé au sommet de Johannesburg en 2002, et depuis, les actions dans le domaine de la protection de l'environnement et du développement durable ont été intensifiées.²⁹

Le Gouvernement algérien a élaboré en 2002, une Stratégie Nationale de l'Environnement (SNE) et un Plan National d'actions pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD) qui impliquent l'ensemble des ministères et des services déconcentrés, les collectivités locales et la société civile ; visent à intégrer la viabilité environnementale dans la stratégie de développement du pays ; mettent en place des politiques publiques efficaces visant à régler les externalités environnementales d'une croissance liées à des activités initiées de plus en plus par le secteur privé³⁰. Dans ce cadre, le gouvernement algérien s'est fixé quatre (4) objectifs principaux : l'amélioration de la santé, la conservation du capital naturel et

²⁸http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Textes_Legislatifs_et_Reglementaires/Legis_Maitrise_de_Energie/Loi_03-10_19-Juillet-2003_protection_environnement_cadre_developpement_durable.pdf

²⁹https://sustainabledevelopment.un.org/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/algeria/full_report.pdf

³⁰ [Ibid](#)

l'amélioration de sa productivité, la réduction des pertes économiques et l'augmentation de la productivité, et enfin la protection de l'environnement.

L'élaboration d'une SNE et d'un PNAEDD montre une préoccupation gouvernementale en faveur d'objectifs socioéconomiques et environnementaux mais c'est le volet économique qui domine laissant peu de place aux autres volets (Ghouati, 2016). Le PNAEDD vise à renforcer le cadre législatif et réglementaire du développement durable, intégrer le concept de durabilité dans les différents programmes de développement, réduire la pauvreté, et associer les différents acteurs économiques et les populations (Bouacida, 2016). Il est par ailleurs important de noter que ce premier PNAE-DD algérien intègre les leçons des expériences faites par d'autres pays. Il a pris appui sur un relevé critique des enjeux et défis auxquels le pays doit faire face, sur une analyse étendue de l'impact des problèmes environnementaux en Algérie ainsi que sur une analyse de l'état des lieux qui a montré que le coût économique et social de la négligence et de l'inaction est insupportable et continuera à augmenter³¹.

Une nouvelle stratégie est en cours d'adoption par le gouvernement. Elle couvre presque l'intégralité des ODD qui seront développés dans les pages suivantes. On parle actuellement de la Stratégie Nationale de l'Environnement et du Développement Durable (SNEEDD 2019 – 2035). Donc, on ne parle plus seulement de l'environnement mais aussi du développement durable avec un nouveau plan d'action (PNAEDD 2019 – 2022). Elle exprime une vision nationale partagée et consensuelle pour le développement durable qui fédère 19 stratégies, plans et programmes thématiques sectoriels récemment adoptés. Elle se structure en sept (7) axes stratégiques : l'amélioration de la santé et de la qualité de vie, la préservation du capital naturel et culturel, le développement de l'économie verte et circulaire, l'augmentation de la résilience face à la désertification, l'amélioration de la résilience aux changements climatiques, la sécurité alimentaire et la gouvernance environnementale. Mais, d'après Tahar Tolba (2020)³², ancien directeur général de l'environnement et du développement durable, la SNE et le PNAEDD n'ont pas été actualisés depuis 2012. En outre, le rapport biennuel sur l'état de l'environnement en Algérie n'a pas été élaboré également depuis 2005, De plus, les plans quinquennaux et les rapports annuels de la mise œuvre de la Stratégie Nationale de gestion intégrée des déchets (SNIGD -2035) n'ont jamais vu le jour. Il justifie ce manque de données actualisées et fiables par l'instabilité institutionnelle du secteur de l'environnement

³¹ https://www.naturevivante.org/documents/pnae_dd.pdf

³² <https://www.elwatan.com/pages-hebdo/magazine/tahar-tolba-ancien-directeur-general-de-lenvironnement-et-du-developpement-durable-les-rapports-sur-letat-de-lenvironnement-nont-pas-ete-actualises-depuis-2005-17-09-2020>

(les rattachements aux différents secteurs au fil des années et le changement fréquent de ministres).

L'Algérie a mis en place aussi un Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNA-ACC) pour la période 2003-2013. Ce plan avait comme objectif de lutter contre l'érosion environnementale, et participer à l'effort international de la réduction des émissions de gaz à effets de serre dans l'atmosphère (Bouacida, 2016).

Le plan de développement quinquennal (2010-2014) renouvelle la prise en compte de toutes les questions relatives à la biodiversité, la dégradation des sols, la gestion de l'eau, la gestion des déchets, la protection du littoral, et la maîtrise des rejets polluants du secteur énergétique (Ibid.).

Le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT) et le Programme de Développement des Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique (PDREE) qui couvrent la période 2010-2030, sont la continuité des programmes précédents pour la réduction des émissions de carbone, le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, ainsi que la préservation des ressources naturelles. Enfin, en 2013, un Plan National Climat (PNC) a relayé les plans précédents, et vise notamment à l'adaptation des infrastructures industrielles aux règles et normes environnementales internationales et la promotion du secteur des énergies renouvelables (Ibid.).

Malgré l'existence de tous ces textes annonçant des politiques environnementales, d'après une analyse statistique effectuée par Rédha Younes Bouacida (2016), les progrès vers la voie du développement durable en Algérie sont encore moyens. Dans un pays en voie de développement tel que l'Algérie où la culture de développement durable est encore peu présente au sein de la société, les pouvoirs publics ont le rôle de mieux informer et sensibiliser sur les questions environnementales et sociales. Aussi, quand les citoyens deviennent conscients des questions liées à la préservation des ressources naturelles, la lutte contre le réchauffement climatique, et l'amélioration de leur qualité de vie, ils viennent modifier leur rapport avec l'environnement. Au final, le développement durable ne serait pas uniquement une affaire des politiques, mais s'élargit vers une prise en compte des différents acteurs de la société pour un nouvel ordre social.

1.3.4. La mise en œuvre des ODD en Algérie

L'Algérie s'est officiellement appropriée l'agenda 2030 dès son adoption. Pour cela, elle a mis en place un comité interministériel de coordination dont le rôle est de suivre et évaluer la mise en œuvre des ODD. Ce comité qui est sous l'égide du ministère des Affaires Etrangères

(MAE) rassemble les différents ministères tels que : le ministère de L'intérieur et des Collectivités Locales, le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, le ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables, ... Il rassemble aussi des institutions et des organismes nationaux tels que l'Office National des Statistiques, le Conseil National Economique et Social, ... Un projet d'appui conjoint à la coordination de la mise en œuvre des ODD a été signé entre le Système des Nations Unies et le MAE. L'objectif étant l'accompagnement du comité dans la réalisation de ses missions.

L'Algérie s'est engagée dans la réalisation de ces objectifs. Elle a déjà enregistré des résultats encourageants dans certains domaines notamment ceux qui répondent aux besoins vitaux des citoyens tels que l'ODD 3 relatif à la santé et donne plus d'attention à d'autres domaines tels que l'ODD 10 relatif aux inégalités, qui n'ont pas été explorés par manque d'indicateurs de mesure à cause de l'insuffisance de données statistiques. Elle participe aussi au processus de négociation et dans les différentes consultations et initiatives qui portent sur les ODD au niveau national, régional et international. Cet engagement est considéré comme un prolongement naturel de l'agenda du millénaire pour lequel des résultats significatifs ont été observés tels que la diminution de la pauvreté, la réduction du taux de mortalité infantile et maternelle, ...

Selon « le rapport de revue de la préparation du gouvernement à la mise en œuvre des objectifs du développement durable » rédigé en 2018, la Cour a constaté que le développement durable est ancré dans les différentes stratégies et programmes nationaux de l'Etat. Il s'est institutionnalisé par la mise en place de multiples batteries de textes juridiques œuvrant pour la réalisation des objectifs de développement durable. De même les réalisations dans les domaines visés par le programme 2030 sont manifestes et plus particulièrement en matière de démocratie participative, de gratuité des prestations dans les domaines de la santé, de l'éducation, de l'éradication de la pauvreté, du renforcement de la solidarité nationale et de l'égalité homme-femme. Toutefois, des efforts supplémentaires sont requis pour concrétiser à l'échelle nationale les objectifs de développement du pays. Il est important également d'encadrer les efforts déployés par le gouvernement dans un processus de suivi et d'examen de la mise en œuvre de toutes les stratégies et programmes de développement.

D'après le dernier « Rapport National Volontaire de 2019, Progression de la mise en œuvre des ODD », l'Algérie a participé et signé toutes les conventions et les accords internationaux relatifs au développement durable. Les dispositions prises ont donné lieu à la promulgation de plusieurs lois relatives au développement durable dans le cadre de la protection de

l'environnement, de l'aménagement du territoire, de la promotion des énergies renouvelables, de la prévention des risques majeurs et de la gestion des catastrophes. Ont été créées des institutions et des organismes qui ont vocation à accompagner le développement durable et la protection de l'environnement tels que : l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable. Ont été mis en place des mécanismes financiers en vue de soutenir et de faciliter la mise en place du développement durable, comme par exemple le Fond National de l'Environnement et du Littoral, ... L'état des lieux a été présenté lors de plusieurs ateliers régionaux et nationaux. Parmi ceux-ci, on note : la réunion sur la mise en œuvre des ODD en Afrique du Nord organisée à Rabat en 2018 et le deuxième atelier international sur la présentation des Rapports Nationaux Volontaires qui s'est déroulé en Allemagne en 2019. Le dernier rapport mentionne aussi que les données statistiques pour renseigner l'intégralité des indicateurs sont insuffisantes et que ce problème est commun à tous les pays. Il explique qu'aucun ODD n'est couvert intégralement par l'ensemble des indicateurs.

La préparation à la mise en œuvre assumée et réussie de l'agenda 2030 pour le développement durable requiert le renforcement du mécanisme institutionnel mis en place pour élaborer une feuille de route nationale de mise en œuvre des ODD ; l'appropriation nationale par l'élaboration d'un programme de sensibilisation de toutes les parties prenantes et de formation des points focaux en charge des actions d'adaptation des nouveaux cadres d'action aux contextes nationaux et de leur ancrage dans les politiques publiques ; harmoniser la démarche entreprise par les différents ministères et valoriser les efforts déployés pour les inscrire dans un cadre organisé cohérent et intersectoriel ; mettre à contribution les expertises, la communauté des chercheurs, les bonnes pratiques, et la coopération pour renforcer le savoir-faire de la mise en œuvre des ODD ; la construction d'un cadre de données permettant le suivi et la mesure des progrès réalisés tout au long de la vie du programme 2030 par le renforcement des capacités du système statistique national et l'utilisation des technologies d'information ³³.

D'après Mohamed Saib Musette (2019)³⁴, l'Algérie a été classée 53^{ème} pays au monde et première en Afrique par rapport à la mise en œuvre et l'implémentation des ODD, selon le rapport volontaire publié en 2019. Il trouve que ce classement indique que le pays possède de bonnes potentialités qui lui permettent d'atteindre les objectifs fixés. Le chercheur confirme que d'après les analystes, aucun pays du monde ne se trouve actuellement en mesure de

³³ <https://www.ccomptes.dz/wp-content/uploads/2019/03/ODD-FRANCAIS.pdf>

³⁴ <http://www.mondopoli.it/wp-content/uploads/2019/11/Musette-Alg%C3%A9rie%20class%C3%A9e-premi%C3%A8re-en-Afrique-pour-les-ODD.pdf>

réaliser tous les ODD pour 2030. Selon le même auteur (2021)³⁵, l'Algérie a perdu sa place en 2020 et a été classée 4^{ème} en Afrique après la Tunisie, l'Ile Maurice et le Maroc car « l'Algérie est marquée par une stagnation sur tous les plans ».

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de définir les concepts sur lesquels se base notre travail de recherche. Comprendre la notion d'environnement et de développement durable et leur apparition est important et essentiel afin de les maîtriser et saisir les différents regards de multiples acteurs. Il nous a permis également de voir comment ces problématiques sont perçues en Algérie et comment elles sont intégrées dans les politiques publiques.

Notre revue de la littérature nous montre que l'histoire a débuté avec Stockholm en 1972, est passé par Rio en 1992 qui sont des moments clefs pour ces concepts et qui ont donné une définition claire et explicite à la notion du développement durable. L'histoire ne s'est pas encore achevée. Elle évolue encore avec un mélange lancinant de déceptions, de craintes, d'espoirs renouvelés et d'urgences projetées sur un nouvel agenda réformé.

L'Algérie est impliquée dans ces questions et est parmi les premiers pays qui ont élaboré une loi sur la protection de l'environnement. Elle a également élaboré une SNE, un PNAEDD et d'autres plans et rapports dans ce domaine. Elle a mis en place les ODD et a enregistré des résultats encourageants en 2019. Néanmoins certains ODD enregistrent une stagnation surtout avec la COVID19. Ainsi, les textes existent. Mais qu'en-t-il de leur application sur le terrain ? Nous tenterons dans le chapitre suivant d'éclairer, d'expliquer et de saisir l'évolution de la notion d'éducation environnementale afin de mieux maîtriser le concept et sa genèse.

³⁵ <https://www.elwatan.com/edition/actualite/lalgerie-a-regresse-en-2020-29-03-2021>

Chapitre 2 : Education environnementale et éducation au développement durable

Depuis de nombreuses années déjà le constat d'une aggravation de la crise écologique planétaire fait quasiment l'unanimité aux niveaux des sociétés, des Etats et des institutions internationales (Ghouati, 2016). L'éducation à l'environnement a émergé comme étant la voie par excellence pour sensibiliser les populations et une partie des décideurs (Bader & Sauvé, 2011).

Afin de créer un monde plus respectueux écologiquement, socialement juste et économiquement viable, tous les secteurs de la société (économie, gestion, éducation, ingénierie, médecine ou agriculture, ...) ont été appelés, de manière plus ou moins directe, à se positionner par rapport aux enjeux environnementaux. L'éducation, à travers sa mission de formation et de transformation de la société, est un acteur central de la transition écologique et durable. Elle participe à la production de l'*Homo Sustainabilis*, en favorisant la pensée critique, l'autonomie et l'émancipation des apprenants, comme le montrent Jean-Emile Charlier et Sarah Croché (2018). Dans ce contexte, la visée éducative n'est pas à considérer comme la simple transmission de savoirs académiques (Lange & Victor, 2006) mais comme participant directement à la transformation de l'homme.

Nous allons dans ce chapitre dresser d'abord un aperçu socio historique de l'éducation à l'environnement et au développement durable ensuite, nous expliquerons dans un second temps cette notion et ses objectifs. Nous terminerons dans un dernier temps par ce qui se passe en Algérie en termes d'éducation à l'environnement et au développement durable.

2.1. De l'éducation environnementale à l'éducation au développement durable

Les « éducation à la santé, à l'environnement, et au Développement Durable » sont des champs d'investigation récents pour les sciences de l'éducation (Lange & Victor, 2006). Leurs émergences renvoient à une crise sociétale car la société devient de plus en plus soucieuse à l'égard de l'environnement. Mais elle renvoie aussi à une crise de l'éducation qui remet en cause certaines formes d'apprentissage. Les « éducations à » se placent en rupture avec le modèle académique traditionnel de l'enseignement et lui apportent un caractère innovant en

interrogeant les rôles de chacun, les démarches et les pratiques pédagogiques utilisées. Elles raccrochent le savoir scientifique aux pratiques sociales et nécessitent la mobilisation et la mise en relation des connaissances pour appréhender les phénomènes et leur complexité (Diemer & Marquat 2014). Les « éducations à » développent la responsabilisation, l'émancipation et aussi l'épanouissement d'un esprit analytique et critique (Matagne, 2013). L'environnement et le développement durable ont un statut particulier dans le domaine éducatif car ce sont des concepts qui permettent de comprendre le monde sans forcément reposer sur les disciplines académiques habituelles (Lange & Victor, 2006). On va voir dans cette section comment sont apparues l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable.

2.1.1. Aperçu socio historique sur l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable dans le monde

Depuis la prise de conscience des décideurs sur l'importance de « l'éducation environnementale » appelée par certains « éducation relative à l'environnement » et par d'autres « éducation à l'environnement » dans la sensibilisation des populations, une longue série de conférences internationales et de colloques ont été organisés. L'objectif était de faire émerger une conscience politique mondiale.

En 1972, lors de la conférence de Stockholm (Suède), les experts ont défini un plan d'action et des objectifs pour la protection de l'environnement et pour une éducation environnementale. Parmi ces objectifs on trouve : susciter la prise de conscience de la responsabilité individuelle dans la protection de l'environnement, déclencher la curiosité et l'intérêt chez les jeunes générations par rapport à leur milieu de vie, lutter contre l'enlaidissement de l'environnement planétaire par une éducation de la sensibilité et du goût (Ghouati, 2016).

En 1975, L'UNESCO-PNUE a organisé un colloque international à Belgrade (Serbie) où une charte sur l'Education Relative à l'Environnement (ERE) a été établie, puis une autre conférence intergouvernementale s'est tenue en 1977. Cette rencontre sera connue grâce à la charte de Belgrade sur l'éducation relative à l'environnement. Son but était de trouver les moyens de former une population mondiale consciente et préoccupée de l'environnement et des problèmes environnementaux et qui travaille également pour les résoudre et empêcher leur survenue³⁶.

³⁶ https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017772_fre

Deux ans après, toujours sous l'égide de l'UNESCO-PNUE s'est tenue en 1977 à Tbilissi (Géorgie) une conférence intergouvernementale sur l'éducation relative à l'environnement. Il en résultera la Déclaration de Tbilissi (Programme international d'éducation relative à l'environnement de l'UNESCO) insistant en particulier sur la solidarité entre tous les peuples de la Terre (Meunier, 2008). Selon cette déclaration³⁷, l'objectif fondamental de l'éducation relative à l'environnement est d'amener les individus et les collectivités à saisir la complexité de l'environnement, ainsi qu'à acquérir les connaissances, les valeurs, les comportements et les compétences pratiques nécessaires pour participer de façon responsable et efficace à la prévention et à la solution des problèmes de l'environnement et à la gestion de la qualité de l'environnement.

En 1987, un congrès international a été organisé à Moscou (URSS) par l'UNESCO et le PNUE pour élaborer une stratégie internationale d'action en matière d'éducation et de formation relatives à l'environnement pour les années 1990. En 2005, la décennie pour l'éducation au développement durable citée ci-dessous a relancé les questionnements et les problématiques autour du développement durable. Pendant la même année, le Conseil de l'Europe a publié une recommandation sur l'éducation au développement durable qui propose un renouvellement des curricula dans lesquels devraient être intégrés des modules d'éducation au développement durable (Charlier & Croché, 2018).

En 2006, le conseil européen a déclaré que l'éducation est indispensable pour doter l'ensemble des citoyens des compétences essentielles qui sont nécessaires pour parvenir au développement durable et a adopté un plan en faveur du développement durable (Ibid.). En 2007, une autre conférence a été organisée par l'UNESCO- PNUE en Inde, dans le cadre de la décennie des Nations Unies pour l'éducation au développement durable autour de l'éducation relative à l'environnement pour un avenir viable (Ghouati, 2016).

Lors de la conférence mondiale sur l'éducation au développement durable qui s'est tenue à Nagoya au Japon en 2014, il a été précisé que la mise en œuvre de l'éducation au développement durable devrait tenir pleinement compte des contextes locaux, nationaux, régionaux et mondiaux, ainsi que la nécessité de respecter les connaissances locales et traditionnelles et la sagesse et les pratiques autochtones (Charlier & Croché, 2018).

Une conférence a été organisée à Okayama au Japon aussi en 2014, en dernière année de la décennie des Nations Unies pour l'éducation au développement durable, sur l'apprentissage et

³⁷ http://accs.ens-lyon.fr/accs/thematiques/eedd/climat/recherche/ERE_UNESCO

l'éducation communautaires pour le développement durable³⁸. Ces deux conférences d'Okayama et de Nagoya rappelaient le rôle joué par l'éducation au développement durable en matière de transition vers des économies et des sociétés vertes, et en tant que catalyseur de la planification et de la mise en œuvre intersectorielle de programmes axés sur des domaines tels que le changement climatique, la biodiversité ou la réduction des risques de catastrophes (Diemer & Marquat, 2014).

De ce fait, les Etats ont commencé à parler de l'éducation environnementale lors de la conférence de Stockholm en 1972 et depuis cet événement, plusieurs conférences et colloques sur cette question et sur l'éducation au développement durable ont eu lieu. L'objectif étant en général de former des citoyens conscients des différents enjeux environnementaux et sociétaux afin de saisir les différentes transformations et essayer de trouver des solutions.

2.1.2. Genèse de l'éducation environnementale et de l'éducation au développement durable

L'éducation à l'environnement se développe depuis environ une cinquantaine d'années (Gérard, 2009 ; Ghouati, 2016). Cette notion s'est répandue durant les années 1970, la période qui s'est caractérisée par sa richesse en idées nouvelles (Bader & Sauvé, 2011). On peut dire que c'est un nouveau mouvement qui a commencé à se développer par les milieux associatifs d'environnement, notamment les associations de protection de l'environnement (Gérard, 2009 ; Prevost & Jouffray, 2013). Mais cela fait près de quinze ans que de nombreux pays sont engagés dans la voie de l'éducation au développement durable (Diemer & Marquat, 2014). Ainsi, il ne faudrait pas confondre l'éducation à l'environnement et l'éducation au développement durable. Elles partagent la même préoccupation mais il existe des distinctions fondamentales entre ces deux approches (Bader & Sauvé, 2011).

2.1.2.1. L'éducation environnementale au Nord et au Sud

L'éducation environnementale est souvent considérée comme une éducation importante pour tous les acteurs de la société (Pellaud, 2014). Elle a pour but de changer les situations problématiques, soit en privilégiant des comportements et des gestes plus adaptés, soit en amenant des groupes sociaux à opérer des choix par rapport à des pratiques sociales. Elle a pour objectif aussi de contribuer par la voie socio-éducative à la réflexion et la résolution de la crise écologique. Elle permet à l'éducation de mieux se mettre au service des sociétés humaines et de leurs multiples façons d'interagir avec les milieux physiques, culturels,

³⁸ <https://uil.unesco.org/fr/alphabetisation-competences-base/engagement-communaute/conference-internationale-lapprentissage>

symboliques et économiques. Mais malheureusement, l'éducation environnementale est jusqu'à aujourd'hui davantage « une éducation alibi » pour les Etats et certaines institutions internationales qu'une éducation qui amène de réelles transformations (Ghouati, 2016).

L'éducation à l'environnement a deux (2) principaux objectifs, l'un vise à combler l'écart qui existe entre les personnes et l'environnement dans lequel elles vivent, l'autre vise à amener ces personnes à devenir des citoyens (Gérard 2009). C'est-à-dire qu'elle ne donne pas juste des solutions et mesures à appliquer mais bouscule vivement notre façon de penser car elle suggère un nouveau mode de production et de consommation qui est plus raisonnable pour préserver la nature (Bader & Sauvé, 2011).

Le Réseau Ecole et Nature³⁹ propose quatre (4) niveaux de l'éducation à l'environnement qui correspondent à quatre familles d'objectifs qui mènent à la pratique. Ils sont : pour un épanouissement de l'individu avec les différents concepts, pour des sociétés de l'interaction et du respect mutuel, pour une planète riche et diversifiée et en dernier pour aujourd'hui et pour l'avenir, à travers la diversité des concepts et méthodes données, l'implication dans le fonctionnement des sociétés en participant dans la mise en œuvre de solutions aux problèmes et aussi en favorisant la prise de conscience de la complexité, la fragilité et de l'acuité des relations de l'homme avec son environnement

Ahmed Ghouati (2016) explique qu'il est nécessaire, pour des activités environnementales, d'avoir des espaces spécifiques et des plages horaires particulières pour des activités hors cadre scolaire telles que les enquêtes, les sorties, ... d'avoir un support pédagogique d'équipe et d'accepter les exigences liées à cette pratique et aussi de permettre une pratique pédagogique non classique allant éventuellement jusqu'à un tutorat.

2.1.2.2. Quelles différences entre l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable ?

L'expression « Education au développement durable » est apparue au tournant des années 2000, après avoir cohabité avec l'éducation environnementale car on considérait que l'éducation environnementale menait vers un développement durable (Bader & Sauvé, 2011). L'  ducation relative à l'environnement a été peu à peu transformée en éducation au développement durable par les institutions internationales en remplaçant le concept « environnement » par « développement durable » afin de ne pas être dans une vision

³⁹ Le Réseau Ecole et Nature est un réseau national d'éducation à l'environnement pour comprendre le monde, agir et vivre ensemble. C'est une association française éducative complémentaire de l'enseignement public

environnementaliste, c'est-à-dire une vision qui ne s'occuperait que de la protection de l'environnement et négligerait le volet social et économique du développement durable. Désormais, l'environnement n'est qu'un aspect parmi d'autres aspects (Ghouati, 2016). Cette transition n'est pas un simple élargissement du champ, mais aussi une évolution de références et de perspectives éducatives (Simonneaux, 2008).

Comme annoncé dans l'introduction de cette section, il existe des différences profondes et des contradictions fondamentales qui séparent ces deux (2) concepts de l'éducation (Bader & Sauvé, 2011 ; Ghouati, 2016). Dans l'éducation au développement durable, la problématique étudiée s'est élargie ainsi à tous les domaines, le champ de l'environnement bien sûr mais aussi, les champs économique, social et culturel. Ainsi, elle concerne toute la population dans son travail, ses loisirs, son habitat, son alimentation, ses choix de transports et d'équipements (Gérard, 2009). En outre, dans l'éducation environnementale, l'environnement était abordé essentiellement dans des matières telles que l'écologie, les sciences de la terre, les sciences de la vie, ... Dans l'éducation au développement durable, il n'y a pas vraiment de matière qui traite seule cette question car les valeurs visées sont beaucoup plus larges et nombreuses (Simonneaux, 2008).

Selon Ghouati (2016), l'approche officielle de l'éducation au développement durable est beaucoup plus normative/ transmissive et axée davantage sur le savoir être que sur le savoir ou les savoir-faire nécessaires à l'émergence de la citoyenneté. Aussi, l'injonction idéologique issue du développement durable selon laquelle il faut penser globalement et agir localement est selon des scientifiques et chercheurs tels que Sauvé (2002) et Ziaka (2002) une manière détournée d'inscrire les sociétés dans un vaste projet, sur lequel les citoyens n'ont pas réellement de prise.

Maintenant, même l'UNESCO ne parle plus d'éducation relative à l'environnement mais d'éducation au développement durable, en lançant une décennie pour l'éducation au développement durable (2005-2014) et en élaborant un plan international pour la mettre en œuvre (Ghouati, 2016). Ce plan visait quatre (4) objectifs : promouvoir et améliorer l'éducation de base, réorienter les programmes existants dans l'optique du développement durable, sensibiliser le public à la notion de durabilité et former l'ensemble de la population active. Dans ce cadre, l'UNESCO a lancé officiellement de grands programmes d'action mondiale pour l'éducation au développement durable qui visent à encourager les pays à intégrer les principes du développement durable dans leurs systèmes éducatifs (Minichiello, 2015).

Ce programme décennal de l'UNESCO⁴⁰ a effectivement pris fin en 2014. Un autre programme d'action mondial pour l'éducation au développement durable a été lancé pour une phase de cinq ans (2015-2019). L'objectif était la concentration sur l'intensification des actions sur le terrain et l'identification des domaines prioritaires qui sont : les politiques, les établissements d'enseignement, les éducateurs, les jeunes et les communautés locales. Une conférence mondiale devait être organisée en Allemagne en juin 2020 pour lancer un autre cadre pour l'éducation au développement durable pour 2030. Elle a été reportée au mois de mai 2021 à cause de la crise de la COVID 19 et s'est tenue en ligne. Elle avait comme objectif⁴¹ de créer une dynamique pour le nouveau cadre de l'éducation au développement durable pour 2030. De ce fait, le plan d'action « Education 2030 » découle de l'Agenda 2030⁴². Il constitue une partie intégrante du Programme de développement durable et des ODD à l'horizon 2030 et en particulier l'ODD 4⁴³ (Education de qualité pour tous). D'autres indicateurs relatifs à l'éducation sont intégrés dans d'autres ODD (Rieckmann et al., 2017). Selon Yvette Veyret et Paul Arnould (2008), « il n'y a pas de développement durable possible sans éducation de tous et de toutes » (p. 16). D'après cette logique, « l'éducation est à la fois un but en soi et un moyen de réaliser tous les autres ODD » (Rieckmann et al., 2017).

L'éducation au développement durable s'est répandue dans les pays du Sud aussi comme dans les pays du Nord. Les domaines prioritaires sont les mêmes pour ces pays (du sud) car on parle de politiques d'appui à l'EDD, de transformation des environnements d'apprentissage et de formation, de renforcement des capacités des éducateurs et des formateurs, d'autonomisation et de mobilisation des jeunes et d'accélération de la recherche de solutions durables au niveau local. Mais leurs programmes nationaux ne considèrent souvent pas l'EDD comme une priorité en matière de politique d'éducation. Par exemple en termes de formation des formateurs qui représente une variable clef pour la mise en place de l'éducation au développement durable, les établissements concernés manquent d'une volonté réelle d'intégrer l'EDD dans leurs programmes de formation initiale. Peu de progrès sont réalisés en la matière (Diemer et al., 2017).

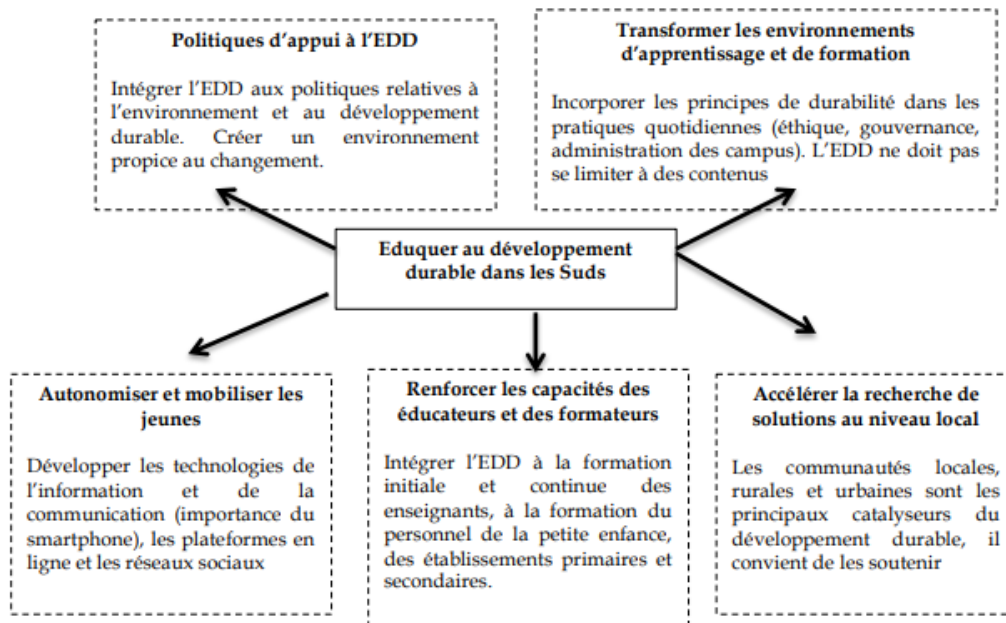
⁴⁰ <https://fr.unesco.org/eddpour2030>

⁴¹ <https://en.unesco.org/sites/default/files/esdfor2030-world-conference-concept-note-fr.pdf>

⁴² <https://www.education21.ch/fr/edd-au-niveau-international>

⁴³ <https://fr.unesco.org/themes/education-au-developpement-durable/actions-unesco#:~:text=Le%20Programme%20d'action%20global,des%20%C3%A9ducateurs%20et%20des%20formateurs%20%3B>

Figure 2: Les domaines d'action prioritaires dans les Suds



Source : Diemer, Khushik, Ndiaye, 2017

Les auteurs expliquent à travers ce schéma que toutes les parties prenantes sont appelées à participer à la mise en œuvre de l'éducation au développement durable et déclarent que l'EDD reste jusqu'à maintenant descriptive sans aucun cadre méthodologique et reste dans une logique de bonnes pratiques (Diemer et al., 2017)

On a assisté en l'espace d'une décennie à une reconnaissance rapide, suite à beaucoup de rencontres internationales autour du sujet, à une véritable institutionnalisation du développement durable et de l'éducation au développement durable (Bader & Sauvé, 2011) qui s'est imposée dans monde de l'éducation en générant une abondance de textes officiels qui recommandent sa mise en place (Diemer, 2014). A partir de 2005, les ministères de l'environnement des Etats qui faisaient partie de la commission des Nations Unies pour l'Europe ont fait le choix de relever le défi écologique et sociétal en élaborant des stratégies nationales d'environnement et du développement durable dont le principal élément est l'éducation au développement durable (Ghouati, 2016 ; Diemer, 2014).

2.2. En quoi consiste l'éducation au développement durable ?

Pour Pellaud, Bourqui, Gremaud et Rolle (2013), enseigner le développement durable et éduquer en vue d'un développement durable sont deux (2) notions différentes. Enseigner le développement durable veut dire accumuler des connaissances sur un sujet précis, sans développer forcément les compétences nécessaires qui permettent d'aborder des thématiques

différentes alors que l'éducation en vue d'un développement durable, c'est insuffler un changement d'état d'esprit pour voir plus loin et agir en conséquence. L'éducation au développement durable repose sur la nécessité de croiser des compétences, marier des expériences et de confronter des problématiques complexes (Diemer, 2014). Elle nécessite la création d'un cadre conceptuel permettant de lire et de comprendre les phénomènes qui traversent le monde (Diemer & Marquat, 2014). Ainsi, l'enseignement est le fait de transmettre des connaissances. Il manque de volonté à accéder à une compréhension des phénomènes (leurs causes, leurs effets, les solutions, ...). Quant à l'éducation, elle se base sur des valeurs plus fortes que l'enseignement car elle a comme finalité d'apprendre aux individus comment se comporter dans le monde (Pellaud, 2011).

Selon L'UNESCO, l'éducation pour le développement durable consiste à intégrer dans l'enseignement et l'apprentissage des thèmes clefs du développement durable. Elle implique l'adoption de méthodes pédagogiques participatives visant à motiver et autonomiser les apprenants. C'est pourquoi l'éducation au développement durable favorise l'acquisition de connaissances, compétences, attitudes et valeurs permettant aux apprenants de développer leur esprit critique, d'imaginer des scénarios prospectifs et de prendre des décisions communes pour bâtir un avenir durable (Sauvé, 2014). Elle a donc une finalité citoyenne et intellectuelle car elle vise à sensibiliser les jeunes comme les adultes à la complexité de notre société. Elle vise également à les inciter à changer leurs comportements et à agir en citoyens responsables pour les générations présentes et futures (Matagne, 2013 ; Pellaud, 2014). Mais ces objectifs ne sont généralement pas prioritaires ou sont oubliés par les enseignants devant l'urgence de terminer les programmes scolaires à temps (Pellaud, 2014).

Selon Jean-Marc Lange (2014), « l'éducation au développement durable est une action éducative spécifique différente des situations d'enseignement coutumières dans la mesure où il ne s'agit pas d'enseigner un contenu constitué de savoirs conçus sur un mode discursif, ou même de transmettre d'une manière ou d'une autre des contenus, des conduites et des gestes prescrits. Il s'agit bien plus de proposer aux élèves un projet leur permettant de se confronter aux problématiques réelles et complexes qui se posent à eux, mêlent choix de vie et durabilité écologique et sociale » (p.172). Par conséquent, l'éducation au développement durable se distingue de l'école traditionnelle et propose de nouvelles méthodes qui permettent de saisir la complexité de l'environnement et de la société.

L'EDD est un changement d'état d'esprit, pour voir plus loin, anticiper sur l'avenir et agir en conséquence (Pellaud, 2011). Elle vise la formation d'un citoyen autonome qui saura faire

face aux enjeux futurs et trouver des solutions aux questions qui menacent la durabilité de notre planète. Elle limite les risques d'un enseignement qui serait uniquement prescriptif (Matagne, 2013 ; Diemer 2014).

2.2.1. Objectifs, composantes et enjeux de l'EDD

Selon Olivier Meunier (2008), les objectifs de l'éducation au développement durable sont la participation à la formation d'acteurs sociaux qui sont aptes à se respecter, à respecter les autres et l'environnement ; le développement d'une méthodologie qui leur permet d'observer, de comprendre, de penser, d'imaginer et d'agir avec lucidité, responsabilité et esprit critique ; la connaissance et la maîtrise des concepts et des problèmes du développement durable afin d'être en mesure d'aider ou de penser à l'action.

Selon l'UNESCO⁴⁴, les composantes de l'éducation au développement durable sont : les contenus de l'apprentissage en intégrant des problématiques capitales dans les programmes d'enseignement ; la pédagogie et environnements d'apprentissage en concevant un enseignement et un apprentissage interactifs et axés sur l'apprenant ; les résultats de l'apprentissage en stimulant l'apprentissage et en encourageant des compétences telles que l'analyse critique, la réflexion systémique, la prise de décision collaboratives et le sens de responsabilités. Enfin, la dernière composante qui est la transformation de la société c'est-à-dire donner aux apprenants la possibilité de se transformer et de transformer la société.

Les enjeux de l'éducation au développement durable et des compétences qu'elle mobilise tournent autour de l'éducation sanitaire, la question environnementale, la question alimentaire et la question éducative. Ces enjeux sont introduits dans les programmes nationaux et les ODD (Diemer et al., 2017). Donc, les dix-sept (17) objectifs du développement durable couvrent et traitent les enjeux de l'éducation au développement durable. Nous traiterons cette question dans ce qui suit.

2.2.2. LES ODD et l'EDD

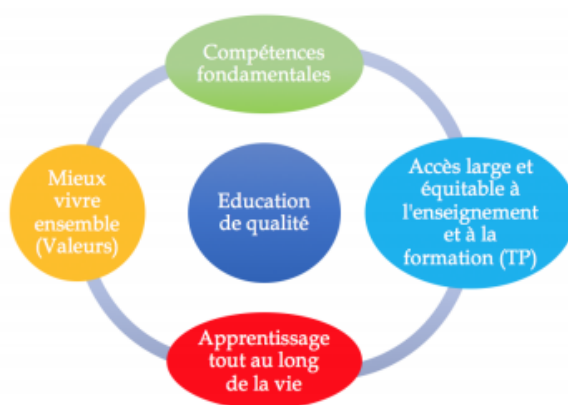
Les Objectifs du Développement Durable couvrent beaucoup de domaines d'activité dont l'éducation sur laquelle les Nations Unies misent pour progresser vers le développement durable (Charlier & Crochet, 2018). L'éducation est considérée comme la clé pour atteindre les autres ODD, elle peut aider à réduire les inégalités, favorise la tolérance entre les peuples

⁴⁴ <https://fr.unesco.org/themes/education-au-developpement-durable/comprendre-edd>

et instaure des sociétés plus pacifiques. Les ODD font de l'accès universel à l'éducation une condition de développement durable.

Les ODD prennent aussi en compte l'éducation au développement durable car on remarque que l'ODD 4 (Education de qualité) porte sur l'éducation au développement durable et des approches associés⁴⁵ et assure l'accès de tous à une éducation de qualité, équitable et inclusive, sur un pied d'égalité et aussi des possibilités d'apprentissage tout au long de la vie. Cet objectif se concentre sur des compétences fondamentales ; sur un accès plus large et plus équitable à une éducation de qualité, ainsi qu'à l'enseignement et la formation techniques et professionnels et sur les valeurs requises pour bien vivre dans sa société (Diemer et al., 2017). « Donner à tous et toutes un accès à l'éducation est un enjeu fondamental pour un développement durable » (Veyret & Arnould, 2008, p, 16).

Figure 3: L'ODD 4



Source : Diemer, 2017

Les Nations Unies ont toujours intégré l'EDD dans leurs programmes et objectifs car on retrouve déjà dans les objectifs du millénaire un objectif qui parle de l'éducation primaire pour tous, l'OMD2 qui a été plus au moins atteint. Selon le rapport de 2015⁴⁶, dans les pays en développement, le taux de scolarisation dans le primaire a augmenté de 2000 à 2015, de 83% à 91% et le nombre d'enfants non scolarisés dans le monde a baissé de 50%. L'OMD 3 (promotion de l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes) a été atteint aussi car la disparité entre les sexes dans l'enseignement primaire, secondaire et supérieur a été atteinte dans les pays en développement (Diemer et al., 2017). Mais, selon Charlier et Crochet (2018),

⁴⁵ <https://fr.unesco.org/themes/%C3%A9ducation-au-d%C3%A9veloppement-durable>

⁴⁶ <https://www.un.org/fr/millenniumgoals/bkgd.shtml>

l'ONU a relevé des faiblesses lors de l'évaluation finale des OMD et a tiré des leçons de cette expérience. C'est sur la base des limites qu'elle a construit l'ODD 4.

Si on compare l'ODD 2 et l'ODD 4⁴⁷, on trouve quelques différences de par leur portée, la couverture géographique et les domaines d'intérêt politiques. Le premier se focalise sur les enfants et sur l'accès à l'éducation primaire, sa couverture géographique est restreinte aux pays du sud, à faible revenu et touchés par les conflits. Le deuxième s'engage à assurer la possibilité d'accéder à égalité à des opportunités d'apprentissage de qualité à tous les niveaux de l'éducation, dans la perspective d'apprentissage tout au long de la vie. Il est considéré comme un programme universel pour tous les pays du monde et pour les jeunes comme pour les adultes. Il est pertinent pour le travail et pour la citoyenneté mondiale.

L'ODD 4 est considéré comme un facteur clé du changement car il considère que l'éducation au développement durable entraîne de véritables modifications des comportements individuels (Diemer et., 2017). Il annonce qu'en 2030 tous les enfants devront bénéficier d'un enseignement primaire et secondaire conduisant à des acquis d'apprentissage pertinents et efficaces. Il intègre les différentes modalités d'apprentissages et affirme qu'il est nécessaire de prêter attention aux enseignements formels et privés. Il souligne aussi la nécessité de développer des curricula novateurs centrés sur la durabilité et de développer chez les apprenants les connaissances et les compétences qui leur permettront de promouvoir le développement durable (Charlier & Crochet, 2018). Selon Yvette Veyret et Paul Arnould, parmi les indicateurs du niveau d'éducation d'un pays, on trouve : l'alphabétisation et le niveau d'éducation et aussi l'éducation des filles. Ils affirment que le premier indicateur est important car le fait de lire et d'écrire permet à l'individu de participer à « un réel développement ». Le deuxième indicateur est aussi important car le rôle de la femme est essentiel dans ce changement car en général c'est elle qui prend en charge l'éducation des jeunes enfants, la transmission de bonnes pratiques, ...De plus, le développement durable nécessite la participation de tous.

Les cibles de l'ODD 4 sont⁴⁸ : un enseignement primaire et secondaire gratuit, sur un pied d'égalité et de qualité (ODD 4.1) ; activité de développement et de soin de la petite enfance et éducation préscolaire de qualité (ODD 4.2) ; enseignement et formation techniques et professionnels et enseignement supérieur de qualité (ODD 4.3) ; compétences techniques et professionnelles (ODD 4.4) ; égalité d'accès des personnes vulnérables à tous les niveaux

⁴⁷ https://www.terredeshommessuisse.ch/sites/default/files/odd_4_fr.pdf

⁴⁸ http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/uis_sdg4_indicators_quickguide-fr-f-web.pdf

d'enseignement et de formation professionnelle (ODD 4.5) ; alphabétisme et numératie des jeunes et des adultes (ODD 4.6) ; connaissances et compétences nécessaires pour promouvoir le développement durable (ODD 4.7).

Ce dernier (ODD 4.7), vise à faire en sorte que d'ici 2030, tous les élèves acquièrent les connaissances et compétences nécessaires pour promouvoir le développement durable, notamment par l'éducation en faveur du développement de mode de vie durables, des droits de l'homme, de l'égalité des sexes, de la promotion d'une culture de paix et de non-violence, ... Donc, il envisage d'inscrire les préoccupations pour le développement durable dans les matières scolaires pour former des générations qui auraient les comportements adéquats.

Mais qu'en est-il en Algérie ? Suit-elle vraiment ce mouvement et cette évolution ? Existe-t-il une éducation environnementale ou une éducation au développement durable ? Est-ce qu'elle se dote d'un plan d'action pour le développement de l'éducation environnementale, solide et efficace ? La section suivante tente d'apporter des réponses à tous ces questionnements.

2.3. L'éducation à l'environnement et au développement durable en Algérie : des initiatives et des limites

Les pays en voie développement sont appelés à faire face aux atteintes à l'environnement qui s'aggravent de plus en plus sans qu'ils soient au même niveau économique et industriel que les pays développés. Les responsables politiques africains ont signé une convention, sous l'égide de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA), à Alger, sur la conservation de la nature et des ressources naturelles en 1968, ce qui semble montrer une prise de conscience vis-à-vis des problèmes environnementaux et du patrimoine naturel (Ghouati, 2016). Cette convention a été actualisée et adaptée à l'évolution des connaissances scientifiques, techniques et juridiques en 2003 (Doumbé-Billé, 2005). La nouvelle convention a pour objectif : l'amélioration de la protection de l'environnement, la promotion de la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles, l'harmonisation et la coordination des politiques dans ces domaines. En analysant les deux conventions, celle de 1968 et celle de 2003, on remarque que toutes les deux traitent de l'intégration des questions environnementales dans les programmes de formation et encouragent la recherche scientifique et technologique dans ce domaine.

Le gouvernement algérien semble également avoir pris conscience des problèmes écologiques auxquels le pays est confronté et a essayé de leur faire face par exemple, l'initiation du projet appelé barrage vert en 1971 qui consiste à réaliser une barrière végétale pour lutter contre la

désertification (Ghouati, 2016). Ce projet s'est arrêté quelques années plus tard mais il a été relancé en 2021 et va être réhabilité pendant les sept (7) années suivantes, dans le cadre d'une initiative africaine appelée « grande muraille verte » qui vise à lutter contre la désertification et les changements climatiques.

D'après le Rapport National volontaire de 2019, l'Etat algérien considère toujours l'éducation comme un investissement stratégique, indispensable à la fois à l'émancipation sociale et à la prospérité économique. Dans cet esprit, d'après Ghouati (2016), le gouvernement s'est donné pour objectif de former un « écocitoyen » respectueux de son environnement naturel, culturel, économique et social, c'est-à-dire développer chez les élèves des attitudes et comportements responsables face à la protection et la valorisation durable de l'environnement. Ont été mobilisés des moyens notamment l'éducation environnementale et au développement durable et dans ce cadre, a été prévue, la formation des enseignants pour les aider à tenir le rôle d'animateurs et formateurs. Notre travail de recherche vise à voir ce qui a été fait dans la réalité, en tout cas pour ce qui concerne les formations d'ingénieurs. Le gouvernement a-t-il réalisé cet objectif affiché ou pas ?

D'après les différents textes institutionnels et législatifs auxquels nous avons eu accès, le ministre de l'Environnement et des énergies renouvelables est chargé entre autres d'initier des programmes et de promouvoir les actions de sensibilisation, de mobilisation, d'éducation et d'information environnementales, en relation avec les partenaires concernés. Il participe aussi avec eux aux activités de recherche scientifique et d'innovation dans les domaines de l'environnement et des énergies renouvelables⁴⁹.

D'après le Décret exécutif n° 17- 365 du Rabie Ethanie 1439 correspondant au 25 décembre 2017 portant organisation de l'administration centrale du ministère de l'Environnement et des énergies renouvelables, il existe au sein du ministère de l'Environnement et des Energies renouvelables une direction générale de l'environnement et du développement durable qui comprend une direction de la sensibilisation, de l'éducation et du partenariat pour la protection de l'environnement. Parmi les missions de cette direction, on trouve « l'initiation et l'élaboration, en relation avec les secteurs concernés et les institutions spécialisées, de toute action et tout programme d'enseignement en milieu éducatif et de sensibilisation en milieu de jeunes ». Au sein de cette direction, on trouve également une sous-direction de la sensibilisation et de l'éducation environnementales qui a comme mission notamment, « de

⁴⁹ <http://cntppdz.com/wp-content/uploads/2018/01/fr.D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-364-D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-365-D%C3%A9cret-ex%C3%A9cutif-n%C2%B0-17-366.pdf>

concevoir en relation avec les départements ministériels et les institutions spécialisées concernés, les programmes et modules d'enseignement sur l'environnement en milieu éducatif ».

Ainsi, le ministère de l'Environnement et des Energies renouvelables et ses différentes sous-directions sont chargés d'initier et de participer à l'élaboration des programmes et modules d'enseignement et de veiller à la mise en œuvre des programmes de partenariat. Il est chargé aussi de participer aux activités de recherches scientifiques et de proposer des programmes de recherche. Mais, quelle est la réalité sur le terrain ?

2.3.1. L'éducation à l'environnement et au développement durable dans l'éducation nationale

D'après l'article 2 de la loi N 04- 08 du 15 Moharram 1429 correspondant au 23 janvier 2008 portant loi d'orientation sur l'éducation nationale ⁵⁰: « L'école algérienne a pour vocation de former un citoyen doté de repères nationaux incontestables, profondément attaché aux valeurs du peuple algérien, capable de comprendre le monde qui l'entoure, de s'y adapter et d'agir sur lui et en mesure de s'ouvrir sur la civilisation universelle » (p.7). Donc, on remarque qu'on ne parle plus d'élève mais de citoyen qui est apte à comprendre les enjeux qui l'entourent et de s'adapter aux changements. Qu'en est-il dans la réalité des salles de classe ? Quelles sont les différentes étapes et quels sont les freins observables ?

Un protocole d'accord entre le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'environnement et le ministère de l'Education nationale, a été signé en avril 2002. Il a été actualisé selon le dernier rapport national volontaire, en 2019 entre le ministère de l'Environnement et des énergies renouvelables actuellement et le ministère de l'Education nationale. L'accord appelle à l'intégration de l'éducation à l'environnement pour un développement durable au niveau des trois paliers de l'enseignement primaire, moyen et secondaire. Il a été projeté à tous les niveaux du système scolaire et de la formation professionnelle. Il vise à rendre l'élève et l'enseignant acteurs en utilisant par exemple la pédagogie par projet, les méthodes interactives, ...

Dans le cadre de cet accord, l'introduction de l'éducation à l'environnement et au développement durable s'est faite en trois phases : d'abord, une première phase expérimentale allant de 2002 à 2005, qui a touché des établissements scolaires dans 23 wilayas du territoire et qui consistait en un test de quelques outils pédagogiques. Ensuite, une deuxième phase d'extension allant de 2005 à 2006 et qui consistait à doter les autres wilayas en outils

⁵⁰ <https://www.joradp.dz/ftp/jo-francais/2008/f2008004.pdf>

pédagogiques et enfin, une dernière phase de généralisation allant de 2007 à 2008 à l'ensemble des établissements scolaires de tout le territoire national. Après cette expérience, aucun document qui donne des résultats tangibles n'a été publié (Ghouati, 2016). Nous ne sommes pas en mesure de savoir si une étude a été menée sur cette expérience au sein du ministère de l'Education.

A partir de 2002, beaucoup de réformes ont vu le jour concernant l'enseignement en école primaire et secondaire, comme par exemple l'introduction des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement, la formation et l'évaluation des enseignants et suite à cela, de nouveaux manuels scolaires ont été introduits en 2003. L'éducation à l'environnement et au développement durable a été introduite comme matière supplémentaire et non dans le contenu de toutes les matières. Selon Ahmed Ghouati (2016) dans son rapport sur l'éducation environnementale en Algérie, son introduction en tant que matière ne modifie pas le cadre d'une école et n'est pas efficace pédagogiquement parlant. D'après ses observations et son analyse qui a porté sur les manuels scolaires, il a remarqué qu'on trouve deux sortes de manuels à l'école « normatifs/prescriptifs » tels que le manuel d'éducation islamique et civique et des manuels « descriptifs/explicatifs » tels que le manuel de géographie, physique, ... Il a remarqué aussi qu'il y a eu un changement quantitatif et qualitatif notable en termes de questions relatives à l'environnement, par rapport aux manuels précédents qui ont été introduits dans le système scolaire. Mais, l'introduction des enjeux environnementaux dans les programmes reste encore très limitée car selon lui, le système scolaire actuel n'autorise pas la réflexion interdisciplinaire et l'ouverture nécessaire pour traduire la complexité de l'environnement dans les contenus et les méthodes pédagogiques. Il faudrait donc revoir d'après lui, la distribution actuelle des matières, les questions de rénovation des méthodes de transmission, l'implication et la participation des enseignants dans le dispositif d'éducation à l'environnement et au développement durable et même la formation des personnels pédagogique et administratif, ...

Indépendamment du secteur de l'éducation nationale, d'autres secteurs intègrent également l'éducation au développement durable dans leur stratégie. On trouve par exemple la Direction Générale des Forêts qui met en œuvre des programmes d'éducation et de sensibilisation du public, particulièrement des enfants, sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. On trouve aussi le secteur de l'enseignement supérieur qui essaye d'intégrer l'éducation au développement durable dans ses programmes. C'est ce secteur-là qui va nous intéresser particulièrement dans ce travail doctoral.

2.3.2. L'éducation à l'environnement et au développement durable dans l'enseignement supérieur

Le secteur de l'enseignement supérieur peut jouer un rôle très important dans ce contexte car il pourrait aider à enrichir la réflexion et à définir une posture scientifique, éthique et des actions adaptées. Ce secteur riche contribue de manière décisive à la conservation, la diffusion du savoir et de la technologie et au développement économique, social et culturel du pays par la transmission et la recherche. Donc, une introduction des questions environnementales dans les formations, les structures et les recherches redynamiserait l'éducation environnementale sur le fond et sur la forme et pourrait constituer un exemple d'institutions respectueuses de l'environnement en se posant des questions d'éthique et de déontologie universitaire et en luttant contre les injustices, les gaspillages, et les autres valeurs au fondement des ODD... (Ghouati, 2016).

En Algérie, l'accès à l'enseignement supérieur est gratuit comme tous les paliers du système éducatif national. Tous les étudiants algériens bénéficient d'une bourse de l'Etat, ont accès aux moyens de transports et à la restauration à des prix symboliques et aux résidences universitaires pour ceux qui habitent loin. Selon le Rapport National Volontaire de 2019, le nombre d'étudiants inscrits a progressé durant l'année universitaire 2017-2018 et le nombre d'étudiantes aussi n'a pas cessé d'augmenter durant la dernière décennie et a constamment été supérieur au nombre d'étudiants inscrits. Le ministère a mis une place une nouvelle plateforme intitulée « PROGRES » qui permet un accès plus facile à des données telles que les classes par secteur et par âge.

En ce qui concerne l'éducation à l'environnement et au développement durable et d'après le peu de documents qui traitent de cette question et auxquels on a eu accès, le ministère de l'Enseignement supérieur a installé des commissions ou cellules dédiées à l'assurance qualité pour implémenter une démarche qualité dans tous ces établissements (universités ou autres) et promouvoir des actions d'amélioration. En ce qui concerne la recherche, beaucoup d'établissements de l'enseignement supérieur ont lancé des projets de recherche dans différents domaines tels que le traitement des eaux usées, les procédés technologiques permettant le traitement des déchets chimiques dans les effluents liquides et gazeux, ... A ce titre, plusieurs institutions de recherche activent dans le domaine du développement durable, à l'instar du Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER) et de l'Institut National de la Recherche Forestière (INRF).

2.3.3. L'EDD et les ODD en Algérie

Dans le cadre de la réalisation des Objectifs du Développement Durable, l'Algérie a développé des infrastructures de base et élargi leur accès notamment la généralisation de l'enseignement primaire car elle s'est engagée à assurer une éducation pour tous dans le cadre de la réalisation des OMD. Elle a obtenu dans ce cadre des résultats remarquables. D'ailleurs, elle a atteint l'OMD 2 relatif à la généralisation de l'éducation primaire et l'OMD 3 sur l'égalité filles-garçons en matière d'accès à l'éducation. Il lui reste à poursuivre la généralisation de l'accès à l'éducation et consolider l'orientation du système éducatif vers des critères de qualité et de performance.

Pour ce faire, le Ministère de l'Education Nationale a élaboré une stratégie à l'horizon 2030 intitulée « l'école algérienne : les défis de la qualité ». Dans cet esprit, il a organisé des actions de sensibilisation pour intégrer notamment les ODD dans les programmes de l'enseignement primaire, moyen et secondaire. Donc, l'intégration des principes du développement durable dans les programmes de l'éducation nationale s'est faite, conformément aux dispositions de la loi d'orientation sur l'éducation nationale, qui fixent à l'école les missions suivantes : le développement du sens civique des élèves et leur éducation aux valeurs de la citoyenneté à travers l'acquisition des principes de justice, d'équité, d'égalité des citoyens en droits et en devoirs, de tolérance, de respect d'autrui et de solidarité entre les citoyens ; le développement d'une éducation en harmonie avec les droits de l'enfant et les droits de l'homme et d'une culture démocratique à travers l'acquisition des principes du débat et du dialogue, de l'acceptation de l'avis de la majorité, et amenant les élèves à rejeter la discrimination et la violence et à privilégier le dialogue. Ces missions ont été traduites en termes de contenus à enseigner dans les programmes scolaires.

D'après le Rapport National Volontaire, le Ministère de l'Education Nationale en collaboration avec le département ministériel de l'Environnement a créé des clubs de l'environnement dotés en équipements appropriés. Leur objectif est de permettre aux élèves de s'exprimer et de développer leur habileté en faveur de l'environnement et aussi d'être vraiment des acteurs et de jouer vraiment leur rôle. Elle saisit aussi les occasions des journées internationales dédiées aux thématiques liées au développement durable telle que la journée de l'arbre par exemple, pour organiser des manifestations de sensibilisation en faveur des élèves.

Toujours dans le cadre de la réalisation des ODD et face aux enjeux urgents de l'éducation et de l'apprentissage, l'Algérie s'est également engagée à mettre en œuvre l'ODD 4 : une

éducation de qualité pour tous, l'adéquation entre les compétences acquises et celles requises par le marché de travail et l'appropriation des valeurs universelles, l'égalité des chances, l'alphabétisation, ...

Dans le « rapport de revue de la préparation du gouvernement à la mise en œuvre des objectifs du développement durable », il a été mentionné que le gouvernement a élaboré un plan d'action (2017- 2019) pour atteindre les cibles de l'ODD 4.7 dans le domaine de l'éducation nationale. Les priorités hiérarchisées qu'affiche ce plan sont : l'amélioration de la qualité de l'apprentissage (ODD 4.1), la concentration sur les langages fondamentaux (ODD 4.1), la poursuite de manière graduelle de l'enseignement préparatoire et de l'enseignement amazigh (ODD 4.2), la refonte du système d'évaluation pédagogique continue et du système des examens officiels nationaux (ODD 4.1), l'éducation inclusive pour les enfants à besoins spécifiques (ODD 4.5), le développement chez les élèves du sens de la citoyenneté avec le concours de l'éducation islamique et de l'éducation civique pour éliminer la violence et l'incivisme (ODD 4.7). Mais, le même document ne fait pas référence à un plan d'action dans le secteur de l'enseignement supérieur. Il précise que la cause est que la plupart des ministères avaient commencé tardivement l'identification des objectifs et cibles des objectifs du développement durable. Le rapport déclare aussi que suite à des problèmes techniques (incohérence des logiciels utilisés par secteurs), il y a eu un manque de coordination entre, l'éducation nationale, l'enseignement supérieur et la recherche scientifique, et la formation professionnelle.

Conclusion

L'intérêt pour l'éducation environnementale et l'éducation au développement durable ne cesse d'augmenter depuis la conférence de Stockholm (1972), au nord comme au sud de la planète. L'objectif est de former des citoyens qui sauront faire face aux enjeux environnementaux et sociétaux car chaque individu est un acteur dans cette transformation basée sur la durabilité. Afin d'atteindre ce but, ils auront besoin de certaines valeurs, connaissances, compétences, ... Dans cet esprit, l'éducation pourrait être perçue comme un élément important et l'un des principaux moteurs du développement durable. Eduquer au développement durable est une finalité mais aussi un moyen de réaliser tous les Objectifs de Développement Durable.

L'Education au Développement Durable vise à développer un savoir, un savoir-faire et un savoir être qui permettent à un individu de réfléchir à tous ses actes et d'agir d'une manière durable face aux différentes situations à lesquelles il va être confronté, tout en prenant en compte tous les enjeux (sociaux, environnementaux, culturels, ...) et les conséquences de ses actions.

Le prochain chapitre aura pour objectif de présenter le système d'enseignement supérieur et la formation des ingénieurs en Algérie.

Chapitre 3 : La formation des ingénieurs en Algérie et ses enjeux

Le secteur de l'enseignement supérieur en Algérie a mobilisé beaucoup de moyens depuis les années 1960, afin de former des ingénieurs, techniciens et cadres pour l'industrie et l'administration (Ghouati, 2019). Dans ce chapitre, nous allons aborder, dans un premier temps, l'enseignement supérieur en Algérie et ses enjeux. Nous traiterons dans un second temps, la formation et le rôle des ingénieurs et nous examinerons dans un dernier temps, la formation des ingénieurs et ses spécificités en Algérie.

3.1. L'enseignement supérieur en Algérie et ses enjeux

Le système éducatif algérien a connu depuis l'indépendance différentes réformes et beaucoup de changements. D'après « le rapport national sur le système éducatif algérien » qui a été publié en septembre 2019, il « s'inspire du système napoléonien par sa forme et son histoire liée à la colonisation française » (p.3).

3.1.1. Les spécificités de l'enseignement supérieur en Algérie

Dans sa présentation de l'enseignement supérieur en Algérie, Assia Ababou (2014) directrice des enseignements, du suivi pédagogique et de l'évaluation au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique (MESRS) explique que l'éducation est parmi les priorités de l'Etat algérien et que tout titulaire du baccalauréat ou d'un titre étranger reconnu équivalent a le droit d'accéder à l'enseignement supérieur. Les bacheliers sont orientés selon quatre (04) paramètres que sont : les vœux exprimés par le titulaire du baccalauréat, la série et résultats du baccalauréat, la capacité d'accueil des établissements d'enseignement et de formation supérieurs et la circonscription géographique du titulaire du bac. Ils peuvent être orientés aussi selon les notes des matières essentielles qui sont parfois exigées pour l'accès à certaines filières (Rapport national, 2019).

L'enseignement supérieur public est dispensé au sein des universités, des centres universitaires et des écoles (Rapport national, 2019). D'après le site du MESRS⁵¹, le réseau universitaire algérien couvre tout le territoire national avec 54 universités, 9 centres universitaires, 2 annexes d'universités et 46 écoles (écoles préparatoires, écoles préparatoires intégrées, écoles normales supérieures et écoles nationales supérieures (World Bank,

⁵¹ <https://www.mesrs.dz/fr/universites>

2012). Il existe aussi en Algérie onze (11)⁵² établissements de formation privée, qui ont été créés récemment (Rapport national 2019), tels que l'Institut International de Management (INSIM) ou l'Institut de Management Algéro-américain (IMA). Quant aux centres universitaires⁵³, ce sont une composante décentralisée d'universités. Ils sont sous la tutelle du MESRS mais rattachés à une université et sont destinés à devenir des universités dans le futur. La mission de l'université algérienne est définie de manière centralisée par le gouvernement. De ce fait, la majorité des décisions sont prises par l'Etat et les établissements ne peuvent pas développer eux-mêmes des avantages comparatifs ou répondre à des besoins locaux ou régionaux spécifiques (World Bank, 2012).

Les effectifs étudiants augmentent chaque année et le taux de croissance diffère d'une année à une autre. Mais, il s'élève toujours (Haddab, 2007 ; Ababou, 2014 ; Khaoua et al., 2019) du fait de la démocratisation de l'enseignement supérieur et des effets de la croissance naturelle des classes d'âge arrivant à l'université suite à l'évolution démographique qu'a connu l'Algérie dans les années 1980 (Belhocine, 2015). D'après Jean-Baptiste Meyer et Mohamed Benguerna (2019), le nombre d'étudiants a été multiplié par 400 sur une période de 50 ans. Ce qui entraîne une organisation de l'enseignement supérieur qui, de manière continue, fonctionne à l'urgence, d'où les difficultés rencontrées en termes de gestion et de pédagogie. Nadji Khaoua (2019) souligne les impacts engendrés en termes de transmission des savoirs dans toutes les disciplines enseignées. Cette massification a été beaucoup critiquée par « les promoteurs de l'université élitiste » qui pensent que ce phénomène empêche les enseignants de dispenser un enseignement de qualité et « met fin à la formation des élites » (Belhocine, 2015, p.188).

Pour faire face à ce sureffectif, l'enseignement supérieur se prépare en annonçant accélérer la formation des formateurs, développer le réseau universitaire, dynamiser la recherche formation, mettre en œuvre une démarche qualité et adopter une nouvelle gouvernance (Ababou, 2014). Mais d'après le rapport sur la gouvernance des universités en Algérie (2012), il y a un manque de suivi des diplômés et peu de lien entre les programmes universitaires et les besoins du marché du travail. Mustapha Haddab (2007) explique qu'il y a aussi une corrélation négative entre l'augmentation du nombre de diplômés et la diminution du nombre d'emplois offerts sur le marché du travail. Nadji Khaoua (2019) confirme qu'il n'y a pas d'offre économique de débouchés pour les diplômés et que sur environ 73000 diplômés

⁵² Actuellement elles sont au nombre de 18 écoles de formation privée.

⁵³ https://esagovproject.eu/wp-content/uploads/2020/07/ESAGOV_Rapport_WP1.pdf

chaque année, moins de 1% trouvent un emploi formel en rapport avec leurs diplômes durant l'année qui suit leur sortie de l'université.

Le système de l'enseignement supérieur algérien est confronté à de nombreux défis et en particulier celui de la massification des effectifs, du manque d'enseignants universitaires malgré le recrutement d'un grand nombre d'enseignants qui ne cesse d'augmenter (40 000 enseignants supplémentaires en 20 ans) (Meyer & Benguerna, 2019) et de la mise en adéquation de la formation supérieure aux besoins de l'emploi. Pour répondre à ces défis, le ministère a fixé trois (3) objectifs : la restructuration à travers les différentes réformes engagées, la professionnalisation à travers la création de liens avec le monde socio-économique et l'excellence à travers les pôles d'excellence qui forment des ingénieurs, des managers et des cadres supérieurs de haut niveau (Chergui, 2012) comme le pôle universitaire de Kolea.

Selon Djamel Boukezzata (2016)⁵⁴, directeur de la formation supérieure au MESRS, le système de l'enseignement supérieur se prépare également, à faire face aux nouveaux défis en mettant à jour les formations de demain. L'objectif de ces formations selon le même responsable, est de développer « les compétences transversales » et de « former un étudiant responsable, leader et entrepreneur ». Elles seront axées sur les préoccupations de l'environnement socioéconomique à travers le développement des parcours de formation individualisés et des stages en entreprise ; la création de passerelles entre les universités et les entreprises (licences, masters et thèses de doctorat en collaboration avec le milieu socioéconomique) et le renforcement de la mobilité nationale et internationale. Ce qui n'est pas souvent simple dans la réalité et sur le terrain.

Le système d'enseignement supérieur et de recherche scientifique est doté d'une politique qualité qui vise l'amélioration de la gouvernance des établissements et la qualité de leur enseignement et leur recherche. Il a créé en 2010 la CIAQES (Commission d'Implémentation de l'Assurance Qualité dans l'Enseignement Supérieur) et le CNE (Comité National d'Evaluation).

⁵⁴ <http://www.fce.dz/wp-content/uploads/2016/11/enseignement-superieur-environnement-socio-economique-et-dispositif-lmd.pdf>

3.1.2. La restructuration du système d'enseignement supérieur et les différentes réformes

L'enseignement supérieur en Algérie a connu une évolution remarquable et de profondes mutations (Chergui, 2012). Avant l'indépendance, la formation universitaire était orientée vers la formation d'une élite coloniale française (Ferfera & Mekideche, 2008). Au lendemain de l'indépendance, l'Algérie n'avait que quelques établissements d'enseignement supérieur, l'université d'Alger (l'une des plus anciennes en Afrique) qui a été fondée en 1910 avec ses deux annexes à Oran et Constantine et quelques écoles établies par la France. D'après le rapport final de l'ESAGOV sur « l'enseignement supérieur algérien à l'heure de la gouvernance universitaire » (2019), elle comptait environ 2500 étudiants.

Ce n'est qu'à partir de l'année 1963 que le gouvernement a commencé à réfléchir à la construction du système éducatif du pays d'une manière générale (Rapport national, 2019 ; World Bank, 2012). En 1970, il a créé quelques universités et un ministère dédié à l'enseignement supérieur et à la recherche scientifique (Rapport national, 2019). Il a créé également des instituts de technologie qui étaient rattachés à différents ministères afin de couvrir le besoin pressant en termes de cadres et techniciens.

Le processus de réforme du système d'enseignement supérieur algérien a été entamé dès le recouvrement de la souveraineté nationale (Ferfera & Mekideche, 2008). La première grande réforme qui a marqué l'évolution de l'université algérienne est celle de 1971, soit une décennie après l'indépendance politique (Chergui, 2012 ; Ghouati, 2019). Elle avait pour objectifs d'arabiser les enseignants et la formation supérieure et aussi de démocratiser l'enseignement pour toutes les couches sociales (Chergui, 2012). Elle tournait autour de quatre (4) axes ⁵⁵: le premier déjà cité qui est la démocratisation afin d'augmenter le nombre de cadres supérieurs selon les besoins de l'économie qui était en pleine expansion ; la diversification, la spécialisation et la professionnalisation des formations d'ingénieurs par exemple ; une nouvelle organisation pédagogique et enfin une réorganisation totale des structures universitaires (transformer des facultés en instituts spécialisés).

La deuxième grande réforme est celle de 2003 qui a permis la transition vers le système LMD (Licence, Master, Doctorat) pour faire face au défi de la mondialisation, en référence au cursus mis en place en Europe dans le cadre du processus de Bologne (Ferfera & Mekideche, 2008). Son objectif est de réorganiser les enseignements, les contenus, les programmes

⁵⁵ https://esagovproject.eu/wp-content/uploads/2020/07/ESAGOV_Rapport_WP1.pdf

pédagogiques et la gestion des établissements de l'enseignement supérieur (Chergui, 2012). Ce système a été instauré progressivement et dans quelques filières en septembre 2004 pour les licences, en septembre 2007 pour les masters et en septembre 2009 pour les doctorats (Boukezzata, 2016 ; Haddab, 2007 ; Ferfera & Mekideche, 2008). Il repose sur une formation de licence généralisée à toutes les filières (sauf médecine et ingénierie) ; une professionnalisation plus accentuée de certaines formations par exemple des masters professionnels ; des unités d'enseignement semestrielles, capitalisables et transférables et aussi la réorganisation des écoles supérieures (premier et deuxième cycle)⁵⁶.

Toutes les réformes ont emprunté la voie suggérée par les experts internationaux. Ahmed Ghouati (2019) confirme les propos du responsable du MESRS (2016) sur les objectifs du LMD et affirme qu'ils visaient l'adéquation des formations aux besoins de l'environnement socioéconomique et administratif, même si d'autres objectifs et influences étaient sous-jacentes, comme le montrent bien les travaux de Croché et Charlier (2010) et qui vont être développés plus loin.

3.1.3. Le système LMD et son application en Algérie

L'adoption du système LMD dans le cadre du processus de Bologne était motivée par la mise en conformité avec des normes européennes afin que le système d'enseignement supérieur algérien soit compétitif internationalement dans les domaines de la formation, de la recherche, de la production de brevets et de la gouvernance (Ghouati, 2012, 2013 et 2019).

Il a été lancé en 1998 à la Sorbonne et confirmé en 1999 à Bologne (Charlier & Croché, 2010). Donc, il est né en Europe, lors de la rencontre entre ministres européens de l'enseignement supérieur. Le but de ce processus étant au début la création d'un espace européen d'enseignement supérieur et sa réforme pour qu'il devienne plus attractif par rapport à celui des Etats Unis et pour qu'il ait les meilleurs classements internationaux. Ensuite, il a été adopté par plusieurs pays parmi lesquels les pays africains, notamment les pays du Maghreb (Charlier & Crochet, 2010 ; Ghouati, 2013, 2015 et 2019). Son introduction en Afrique d'une manière générale a été jugée comme « inéluctable » à la fois par des acteurs nationaux et internationaux car parmi les objectifs de ce processus, on trouve l'attractivité de l'enseignement supérieur. Cet argument semble peu convaincant en ce qui concerne les universités africaines en raison de leur manque de moyens et de structures. Le transfert de ce processus vers l'Afrique a donc suscité des critiques à la fois chez des acteurs politiques et chez des chercheurs (Charlier & Croché, 2010). Toutefois, une décennie après sa mise en

⁵⁶ https://esagovproject.eu/wp-content/uploads/2020/07/ESAGOV_Rapport_WP1.pdf

place, la commission européenne, suite à une évaluation, a jugé que ce processus évolue bien et positivement dans la région MENA (Pays du Moyen Orient et du Nord de l'Afrique) car selon les critères retenus, ces pays répondent bien aux attentes de la commission (Ghouati, 2015). Malgré les défis à relever au Maghreb, une volonté des pouvoirs politiques de développer et de moderniser l'ensemble du système éducatif est à signaler, mais qui reste insuffisante sans l'engagement des autres acteurs du domaine de l'éducation (Benabdellah, 2010).

D'après Ahmed Ghouati (2012), la Commission Européenne vise à travers l'élargissement du processus de Bologne au Maghreb à : « Fournir aux responsables maghrébins un cadre pour gérer les flux d'étudiants tout en généralisant des standards éducatifs de nature libérale, sous apparence technique et managériale ; Répondre à des besoins urgents en Travailleurs Hautement Qualifiés, formés selon les mêmes standards internationaux, pour des firmes multinationales et des capitaux mobiles, notamment en agissant directement sur les systèmes de formation conformément à la déclaration de Bologne ; Inscrire les pays du Maghreb dans la division internationale du travail, en définissant un rôle d'intermédiaire aux systèmes d'enseignement supérieur pour capter une partie de la demande africaine en formation supérieure » (p. 2-3).

La réforme LMD en Algérie répond à deux (2) enjeux majeurs qui sont d'abord la mise du système d'enseignement algérien aux normes internationales en répondant efficacement aux attentes de la société en matière de qualité de la formation, en répondant au souci de l'employabilité des diplômés, en instaurant une gouvernance efficace des établissements et en mettant en place un système d'assurance qualité ; ensuite, la création d'une synergie entre l'université et l'environnement socioéconomique, en rendant les diplômés compétitifs sur le marché de travail, en adaptant continuellement les formations aux exigences de l'environnement sociétal et économique et enfin en encourageant et diversifiant la coopération nationale et internationale (Boukezzata, 2016). Les objectifs affichés pour convaincre les bacheliers à choisir le système LMD sont l'intégration dans le processus d'ouverture de l'Algérie au monde extérieur, l'uniformisation des diplômes algériens avec les diplômes européens qui permettent aux diplômés d'avoir des équivalences, la durée des études qui est réduite (Khaoua et al., 2019).

Des critiques fusent au sujet du système LMD qui aurait été choisi, décidé et appliqué par les autorités administratives centrales et le ministère de l'Enseignement supérieur sans aucun débat avec les autres acteurs notamment les enseignants. Pour Nadji Khaoua (2019), cela

illustre « l'archaïsme du modèle administratif sous lequel fonctionne aujourd'hui l'université en Algérie » (p.5). D'où le scepticisme et les résistances des universitaires et des syndicats du supérieur qui ont choisi de réformer de manière progressive et prudente en gardant les deux systèmes LMD et classique et en donnant la possibilité aux étudiants d'opter pour le système de leur choix, jusqu'au basculement complet vers le système LMD en 2010 (Ghouati 2013, 2019). Dans le cadre des recherches menées pour cette thèse, nous nous intéressons aux écoles nationales supérieures qui ont pour mission la formation d'ingénieurs. Elles ont été touchées moins directement par la réforme du système LMD mais en ont toutefois subi les influences.

3.2. Pourquoi s'intéresser à la formation des ingénieurs ?

Les Etats dans leurs plans de développement s'intéressent à l'amélioration des infrastructures, des services publics, des industries... (Longuenesse, 1990) et c'est le métier d'ingénieur qui leur permet d'assurer ce développement (Touati, 2009). Généralement, les études réalisées partout dans le monde sur les ingénieurs rejoignent une opinion positive largement partagée (Maury, 2011).

3.2.1. Le métier de l'ingénieur : quel statut dans le développement de la société ?

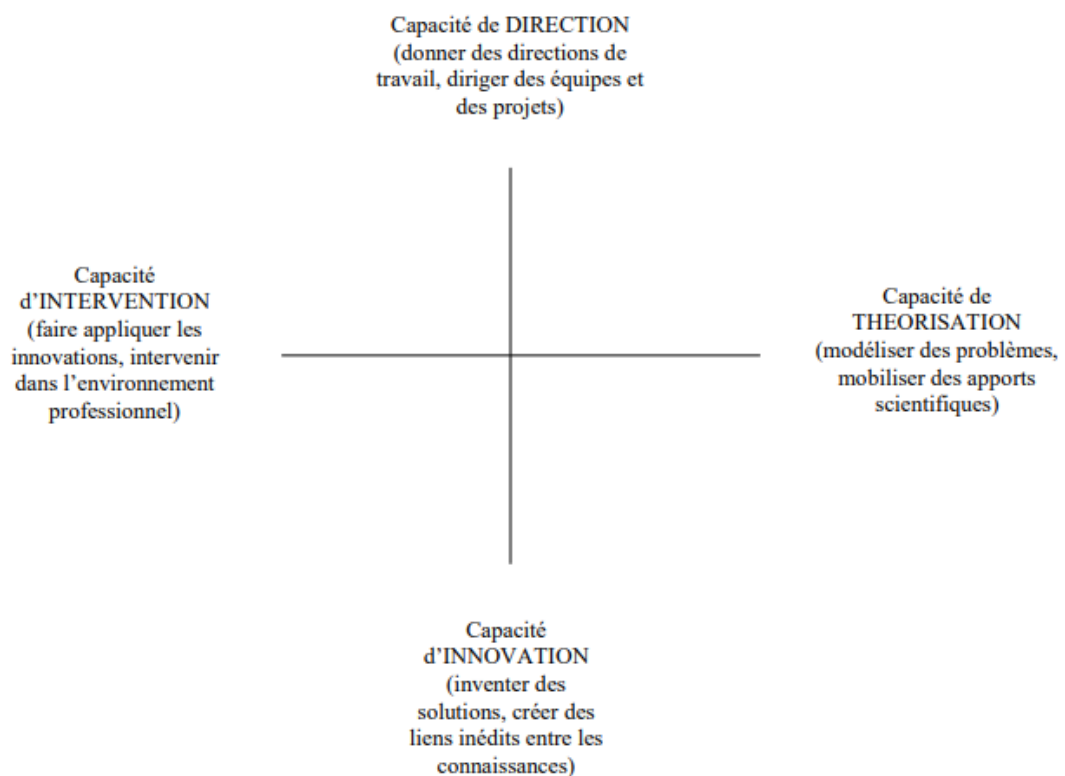
Selon Denis Lemaitre (2008), « le métier de l'ingénieur est un métier très riche qui mêle des connaissances spécifiques et des activités pratiques issues de domaines assez différents » (p.2). L'ingénieur moderne est apparu depuis environ un siècle et demi. Il représente « le symbole emblématique d'un progrès technique en mouvement » et apporte des solutions aux problèmes par « la variété de ses interventions et la magie de ses techniques » (Maury, 2011). Le mot « ingénieur » tire son origine du mot latin « ingenium » qui veut dire « disposition naturelle de l'esprit et invention ». Il apparaît au XII^{ème} siècle en Europe sous la forme « ingeniator » qui devient « ingeniarus » et « ingeniosus ». Tous les mots sont dérivés du mot « engin » et caractérisent l'ingénieur comme celui qui relie ses qualités d'abstraction et ses compétences techniques par une capacité d'invention (Lemaitre, 2008).

Les ingénieurs sont présentés comme les responsables du monde moderne et contemporain et les bâtisseurs désignés du monde de demain. C'est eux qui construisent les maisons, les routes, les transports, les barrages, les machines, ... et sont responsables du confort que nous avons. Ils contribuent aussi à la création d'emplois et au développement industriel (Allia, 2018 ; Maury, 2011). Ils exercent dans tous les domaines : l'industrie, l'agriculture,

l'informatique, le transport, les télécommunications, les travaux publics ... Ils sont ainsi les moteurs du progrès dans presque tous les domaines, y compris dans les secteurs non industriels (Maczewskiet & Horodynska, 1991).

La figure de l'ingénieur s'est imposée dans la société à l'époque moderne comme initiateur des progrès techniques, responsable de leur mise en œuvre et aussi comme garant des nouveaux systèmes de production et de contrôle. Il est au cœur du projet de la modernité. La qualité de l'ingénieur d'aujourd'hui se définit par la réunion de différentes compétences notamment : la capacité de direction, la capacité de théorisation, la capacité d'intervention et la capacité d'innovation. Selon le poste qu'il occupe, il met en œuvre telle ou telle compétence (Lemaitre, 2008). Ses domaines d'activités sont tellement vastes qu'il est difficile de donner une définition au métier d'ingénieur.

Figure 4: Les compétences des ingénieurs aujourd'hui



Source : Lemaitre, 2008

André Grelon (1990) définit les ingénieurs comme des experts qui reçoivent l'enseignement le plus avancé de leurs temps et les considère comme des vecteurs de modernité à travers leur formation, leur fonction et leur position sociale. Ils essayent d'agir et de résoudre un problème selon une réalité objective. Ils sont considérés comme « des techniciens indispensables pour un certain nombre de tâches, car ils apportent des solutions efficaces » (p.32).

Selon Elisabeth Longuenesse (1990), les ingénieurs se définissent par : « une compétence technique de haut niveau, cette compétence à son tour implique un certain degré de division du travail et de développement économique » (p.10). Elle distingue deux types d'ingénieurs : les ingénieurs de conception et les ingénieurs d'application ou d'exécution. C'est en partie ce qui nous a amené à réaliser dans notre recherche une analyse de discours qui a pour objectif entre autres de saisir ce que les écoles d'ingénieurs algériennes visent à travers leurs offres curriculaires. Ont-elles l'ambition de former des ingénieurs d'application ou des ingénieurs de conception ? Ou un autre type d'ingénieur encore ?

Selon Mustapha Haddab (2004), les ingénieurs dans les pays peu développés, sont perçus comme des « objets d'investissements subjectifs importants, liés aux différentes formes que prend le désir de lutter contre les dominations multiples (culturelles, intellectuelles, linguistiques, scientifiques, technologiques, économiques, informationnelles) » (p.181). Ils sont perçus comme des sauveurs devant toutes les vulnérabilités et les faiblesses citées.

Karel F. Mulder (2009) estime que les ingénieurs sont perçus dans la plupart des pays industrialisés comme des individus compétents qui s'occupent de concevoir des produits, procédés ou ouvrages d'art. Ils ont un esprit inventif qui se concentre souvent sur les aspects techniques des créations, au détriment des besoins sociétaux. Ils se concentrent sur le développement de nouveaux produits (l'aspect technique) en négligeant l'aspect humain et sociétal de leurs créations.

Claude Maury (2011) explique que les ingénieurs ont toujours bénéficié d'une image positive. Selon lui, leur identité se constitue par la maîtrise d'une expertise technique et par l'aptitude à mener à terme le processus de réalisation d'un objet technique. L'ingénieur serait une personne qui résout des problèmes d'ingénierie et est capable d'accompagner une dynamique de changement en se reposant sur une analyse critique de l'existant.

Selon l'Association Ingénieurs Et Scientifiques de France (IESF), l'ingénieur est perçu comme un individu qui possède une boîte à outils et qui peut résoudre des problèmes. Il est amené à trouver des solutions et faire des choix selon les contraintes mais aussi à assumer ses décisions. D'après la même organisation, l'objectif de leur formation est de leur donner des

bases solides et des méthodes éprouvées afin de conduire des réalisations compliquées. Ils parlent de complexité et de phénomènes non maîtrisables.

L'ingénieur est perçu depuis son apparition comme une personne « qui apporte des nouveautés techniques, signes de progrès pour une société » (Cardona Gil et al., 2018, p.19). Ainsi, il a toujours créé des innovations techniques afin d'améliorer le bien-être de la société. Il se situait à la renaissance entre « le génie créatif et le savant » et pouvait passer facilement d'une activité ou d'un domaine à un autre. Cette perception a changé avec l'évolution du métier de l'ingénieur en lui donnant « un rôle plus technique et savant qu'artiste » (Ibid.). Cette posture d'exécutant technique résulte du taylorisme et de l'organisation taylorienne entre autres.

Actuellement, l'ingénieur est vu comme un innovateur responsable qui saura répondre aux besoins de la population et faire face aux grands défis sociaux et environnementaux contemporains (Ibid.). Même si tous les ingénieurs ne sont pas des innovateurs, leur métier « est indissociable de la production de nouveaux concepts techniques ou organisationnels qui marquent l'avancée » de la science ou de la société (Hatchuel, 2020). Cette perception n'est pas unanimement partagée. Certains organismes recrutent des ingénieurs sans avoir cet objectif (recruter un innovateur responsable). Ils se soucient beaucoup plus de leurs intérêts à courts termes (augmentation du profit et du chiffre d'affaires) sans se préoccuper des défis sociaux et environnementaux.

3.2.2. Aperçu sociohistorique sur la formation des ingénieurs

Le métier d'ingénieur a beaucoup évolué avec l'histoire et avec le temps, jusqu'à devenir aujourd'hui un métier défini formellement dans beaucoup de pays (France, Algérie,...) par un diplôme et un statut de cadre (Lemaitre, 2008).

La profession d'ingénieur moderne apparaît en Moyen-Orient dans l'empire ottoman à peu près au même moment qu'en Europe (Longuenesse, 1990). Les pays européens ont emprunté le modèle de l'ingénieur aux pays du Moyen-Orient qui étaient sous domination ottomane. Ce modèle était développé grâce aux apports des savants, des penseurs et des techniciens arabes. L'ingénieur en Europe a commencé par construire les ports et les forteresses puis l'aménagement du territoire et les voies de communication. Il a commencé par s'occuper de la propriété étatique car historiquement l'ingénieur était au début et avant tout militaire. Il deviendra peu à peu civil (Grelon, 1990 ; Lemaitre, 2008).

Le développement des écoles d'ingénieurs en Europe n'a pas connu une croissance linéaire. Les premières écoles ont été créées à partir du XVIII^{ème} siècle. En France par exemple, l'école

pour les officiers d'artillerie a été créée en 1715 et l'école pour les ingénieurs du génie militaire en 1748. L'académie militaire a été créée en Angleterre en 1734 et l'école militaire d'ingénieurs en Turquie en 1730. Les ingénieurs qui sortent de ces écoles sont les prototypes de fonctionnaires de l'Etat moderne. La première école d'ingénieurs militaire est apparue en Turquie en 1730. Le niveau de la formation dans cette école d'ingénieurs ottomane était équivalent au niveau des écoles européennes selon les témoignages de voyageurs occidentaux. Au XIX^{ème}, la majorité des institutions occidentales deviennent civiles contrairement aux écoles ottomanes qui restent militaires. La première école égyptienne a été créée en 1815, sous l'influence du modèle français car des enseignants ont été envoyés pour se former dans les écoles françaises. La première école tunisienne a été créée en 1834 et ouverte en 1840 inspirée de l'école d'ingénieur turque. A cette époque, il n'y avait pas d'écoles d'ingénieurs en Algérie et au Maroc, les premières ayant été créées au XX^{ème} siècle. Le véritable développement d'écoles d'ingénieurs en Europe commence dans les années 1880-1890, après la vague d'industrialisation qui touche tout le continent (Grelon, 1990).

Dans les pays du Maghreb et dans les pays colonisés en général, la colonisation a constitué un frein considérable au développement industriel de ce fait à l'accroissement du nombre de leurs ingénieurs aussi. La première chercheuse qui a commencé à étudier ce métier au Maghreb et au Moyen Orient est Elisabeth Longuenesse (1990). Cette dernière explique que les ingénieurs sont apparus pour construire et mettre en œuvre des modèles et des projets de développement après les indépendances de leurs pays. L'objectif était de les faire sortir du retard causé pendant la période coloniale qui n'a pas favorisé l'émergence d'une élite locale, ni l'industrialisation au Maghreb (Longuenesse, 2007 ; Gobe, 2011).

3.3. La formation des ingénieurs en Algérie : des constats

Les ingénieurs constituent en Algérie un groupe social d'origine très récente. Les ingénieurs algériens étaient presque inexistants lors de l'indépendance (Akkache, 1990). Durant la période coloniale, les colons faisaient appel aux ingénieurs de la métropole pour l'aménagement rural, le développement du territoire, le transport ou l'agriculture (Touati, 2009).

3.3.1. Aperçu socio historique sur la formation des ingénieurs en Algérie

Le système algérien de formation d'ingénieurs a toujours été influencé par le modèle français (Gardelle, 2017). Oumelkhir Touati (2009) a analysé l'émergence du métier de l'ingénieur en Algérie et de sa dynamique de transformation et a retracé l'apparition de la première figure de

l'ingénieur à l'époque coloniale, à travers une approche sociohistorique. Elle explique dans son article intitulé : « Les ingénieurs en Algérie de l'époque coloniale à la crise des années 1990 : approche socio-historique d'un métier » que peuvent être identifiées trois (3) périodes dans l'histoire contemporaine de l'Algérie : l'époque coloniale, celle de la post indépendance et celle de la crise.

3.3.1.1. L'époque coloniale

La formation d'ingénieurs a tardé à émerger en Algérie et a toujours cédé à la prééminence des filières classiques : médecine, droit, lettres, ... (Kadri, 2015). Le métier de l'ingénieur était peu connu pour les couches bourgeoises coloniales comme pour les milieux aisés maghrébins qui préféraient les professions classiques libérales telles que la médecine, le droit, ... aux métiers techniques (Haddab, 2001). La formation supérieure technique était presque inaccessible pour les Algériens pendant la période coloniale. Les colons à leur arrivée en Algérie n'avaient pas eu parmi leurs objectifs l'implantation des écoles d'ingénieurs. Durant cette période (132 ans) le bilan fait ressortir deux établissements de formation d'ingénieurs. Ces derniers étaient peu accessibles aux Algériens (Touati, 2009) et formaient majoritairement des Européens car il ne fallait pas créer de concurrence aux industries françaises et il fallait éviter de former des couches dirigeantes modernes indigènes (Grelon, 1990).

L'Ecole Pratique d'Agriculture a été créée en 1882 et a été transformée en « Institut Agricole d'Algérie » en 1921. Elle marque le véritable début de l'enseignement agricole en Algérie et accueille cinquante élèves pour un cycle de deux ans. Son nom a changé en 1905 en Ecole d'Agriculture algérienne et en Ecole Nationale d'Agriculture en 1946 qui donne le diplôme d'ingéniorat après cinq ans d'études. L'institut Industriel d'Algérie a été créé en 1925, ouvert en 1926. Cette institution prend le nom de l'Ecole Nationale des Ingénieurs d'Alger « ENIA » puis a fermé en 1962. A la fin de la colonisation, le bilan était de 28 ingénieurs et assimilés formés sur place et 264 formés à l'étranger (Europe de l'est et de l'ouest et pays arabes) (Touati, 2009).

3.3.1.2. L'époque de la post indépendance

D'après Mohamed Benguerna (2004), il n'y avait pas beaucoup d'ingénieurs nationaux au moment de l'indépendance pour prendre la relève. Après l'indépendance et à partir de l'année 1965, l'Algérie a mis en œuvre un projet de développement qui se base sur l'industrialisation et surtout les industries lourdes. La formation d'ingénieurs, de techniciens et de cadres est

devenue une priorité. De grands moyens ont été mobilisés et de grands efforts ont été fournis par le gouvernement afin de couvrir les besoins de ce processus d'industrialisation et améliorer l'industrie (Benguerna, 2004 ; Touati, 2009 ; Ghouati, 2019 ;). Ce projet a été influencé par le modèle soviétique qui repose en premier lieu sur l'industrie lourde et la production de biens d'équipements (Longuenesse, 1990).

Pour cela, les établissements et les effectifs se sont multipliés avec une grande part de budget alloué par l'Etat afin de former des cadres de haut niveau (Haddab 2001 ; Touati, 2009). Dans cet élan, ont été créés des écoles et instituts : D'abord, l'Ecole Polytechnique d'Alger qui a réouvert en 1963 et a formé 526 ingénieurs après 10 d'existence. Ensuite, l'Institut National des Hydrocarbures et de la Chimie (1964) qui a formé 655 ingénieurs en 1978. Puis, l'Institut Algérien du Pétrole (1965) qui a formé 3246 ingénieurs, de 1965 à 1999 et l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger a formé entre 1962 et 1997, 1000 ingénieurs (Touati, 2009). Cette école a été réouverte afin de former des ingénieurs et techniciens supérieurs agronomes nationaux dont « le déficit était criant après l'indépendance » (Benslimane, 2004, p. 151).

Les ingénieurs ont donc joué un rôle important dans la mise en place de la politique industrielle choisie par l'Algérie pour qu'elle occupe une position économique déterminante (Longuenesse, 1990 ; Haddab, 2001). Des moyens considérables ont été mobilisés pour garantir l'indépendance technique du pays (Ali Benali, 2001). Après la création de ces institutions, le contenu de la formation s'est élevé qualitativement (Akache, 1990). Cette période a été considérée comme l'âge d'or des ingénieurs (Haddab, 2001).

3.3.1.3. L'époque de la crise économique

Avec la crise économique de 1980, l'Algérie a arrêté l'investissement industriel, ce qui a diminué les offres d'emplois pour les ingénieurs. L'offre est devenue supérieure à la demande. Donc, l'équilibre pour les ingénieurs entre les besoins exprimés du marché et l'offre s'est réalisé et est arrivé à 107% (Akkache, 1990). En 1990, la formation des ingénieurs se réalisait dans deux universités : Babezzouar et Oran, les grandes écoles et quelques écoles militaires. Tous ces établissements ont formé à l'époque près de 1000 ingénieurs par an (Ibid.). A partir de cette année, le corps des ingénieurs tend à perdre sa rente de situation à cause de la crise économique consécutive à la baisse du prix du pétrole qui a causé l'arrêt de grands projets industriels et par conséquent l'arrêt des recrutements et également à cause des changements qu'a connu le pays dans la décennie 1990 (Ali Benali, 2001).

Pour Mohamed Benguerna (2011), il y a eu cinq (5) profils d'ingénieurs dans l'histoire de l'Algérie: les « ingénieurs précurseurs » de 1914 à 1962 qui sont les premiers ingénieurs

apparus en Algérie, les « ingénieurs du défi » de 1962 à 1966 qui avaient comme défi la réouverture de l'Ecole Polytechnique d'el Harrach, la majorité des diplômés de cette période ont occupé des postes stratégiques (administratifs et politiques), les ingénieurs « architectes du développement » de 1967 à 1970 qui sont les étudiants dont l'arrivée concorde avec le vrai démarrage de l'Ecole Polytechnique d'el Harrach, les « ingénieurs gestionnaires » de 1980 à 1990 et les « ingénieurs de la crise » de 1990 à 2000 durant laquelle le taux de chômage était élevé et le nombre de départ à l'étranger était important.

3.3.2. Les spécificités de la formation des ingénieurs en Algérie

Quand on évoque la formation d'ingénieurs en France et dans les pays historiquement influencés par la France, on pense évidemment aux écoles d'ingénieurs, parfois aux universités technologiques, plus rarement aux instituts nationaux (Sonntag, 2007). En Algérie, la formation d'ingénieurs a été totalement confiée aux écoles d'ingénieurs qui sont les voies privilégiées des bacheliers par rapport aux universités pour devenir ingénieur (Gardelle, 2017). La formation dans ces écoles est proposée uniquement en langue française alors que cette langue ne constitue pas la langue maternelle des étudiants et qu'ils ne la maîtrisent pas forcément (Belhocine, 2015).

Selon le « rapport sur la gouvernance des universités en Algérie » réalisé en 2012 par la World Bank, les écoles nationales ont pour mission la formation d'ingénieurs. Cette dernière peut être spécifique à un secteur d'activité donné ou touche plusieurs domaines. Les écoles sont dirigées par un directeur assisté par des directeurs adjoints, d'un secrétaire général, d'un directeur de la bibliothèque et des chefs de départements, comme le montre l'organigramme ci-dessous et comme sera expliqué dans la section qui présente les écoles nationales supérieures choisies dans le cadre de notre étude. Elles sont administrées par un conseil d'administration et dotées d'organes d'évaluation pédagogiques et scientifiques.

Figure 5: L'organigramme de l'Ecole Nationale Supérieure en Algérie



Source : World Bank, 2012

Les écoles d'ingénieurs sont des établissements qui proposent des formations scientifiques et techniques durant un cursus de 3 à 5 ans. Certaines écoles recrutent essentiellement à partir des écoles préparatoires, d'autres après le BAC (écoles intégrées). Celles-ci se distinguent par une sélection à l'entrée et des études de haut niveau. Les écoles d'ingénieurs délivrent des enseignements de qualité et les ingénieurs qui sortent ont une bonne réputation. Les écoles qui forment des ingénieurs en Algérie actuellement sont citées dans le tableau suivant avec leur date de création et les spécialités qu'elles proposent. On remarque que certaines écoles sont jeunes et viennent d'être créées comme l'Ecole Supérieure en Sciences et Technologies de l'Informatique et du Numérique de Bejaïa et l'Ecole Nationale Supérieure des Energies Renouvelables, environnement et développement durable de Batna et d'autres sont plus anciennes comme l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger et l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger.

Tableau 2: Référentiel des écoles d'ingénieurs en Algérie

Nom de l'école	Date de création	Spécialités
Ecole Nationale Supérieure d'informatique d'Alger	En 1969 sous l'appellation de Centre d'Etude et de Recherche en Informatique	Systèmes d'information et technologie Systèmes informatiques Systèmes et ingénierie logiciels
Ecole Nationale Supérieure d'Informatique de Sidi Belabess	En 2014	Systèmes d'information et web Ingénierie des systèmes informatiques
Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics	En 1966	Bases aériennes Travaux maritimes Voies ferrées Bâtiments Tunnels
Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique	En 1972 sous dénomination de l'Institut d'Hydrotechnique et de Bonification	Hydraulique urbaine Aménagement et ouvrages hydrotechnique Irrigation-drainage
Ecole Nationale des Mines et Métallurgie d'Annaba	En 2012	Sciences et génie des matériaux Génie minier
Ecole Supérieure de Technologies Industrielles d'Annaba	En 2017	Maintenance et fiabilité des systèmes industriels

		Production électrique et énergies renouvelables Energétique et développement durable
Ecole Supérieure des Sciences Appliquées de Tlemcen	En 2009	Electrotechnique (énergie et environnement) Automatique Génie industriel, chaîne logistique et management industriel
Ecole Supérieure de Génie Electrique et Energétique d'Oran	En 2010	Machines électriques Réseaux électrique
Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger	En 1905 sous le nom de l'Ecole d'Agriculture Algérienne	Botanique Economie rurale Foresterie Génie rural Productions animales Productions végétales Sciences du sol Technologie alimentaire Zoologie agricole
Ecole Supérieure de agronomique de Mostaghanem	En 2013 sous le nom de l'Ecole Préparatoire en Sciences de la Nature et de la Vie de Mostaghanem	Protection des végétaux Production végétale Sciences et technologies alimentaires
Ecole Supérieure des sciences de l'aliment et des industries agroalimentaires d'Alger	En 2017	Contrôle qualité et analyses alimentaires Sciences de la conservation et du conditionnement des denrées alimentaires Sciences et technologies des aliments fonctionnels

Ecole Nationale Supérieure de Biotechnologie Constantine	En 2011	Biotechnologie pharmaceutique Biotechnologie végétale Bioprocédés industriels Biotechnologie de l'environnement Management Biotechnologie cellulaire et moléculaire
Ecole Nationale Supérieure en sciences de la mer et de l'aménagement du littoral d'Alger	En 1882 comme un laboratoire maritime et devient un institut en 1964	Gestion et protection du littoral Ingénierie de l'environnement marin et côtier Aquaculture Halieutique Biodiversité et gestion des écosystèmes Biotechnologie marine
Ecole Nationale Polytechnique d'Alger	En 1925 sous le nom d'Institut Industriel d'Algérie	Automatique Electrotechnique Electronique Génie industriel Génie chimique Génie civil Génie de l'environnement Génie mécanique Génie minier Métallurgie Hydraulique QHSE
Ecole Nationale Polytechnique d'Oran	En 1970 sous le nom d'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Polytechnique	Génie des systèmes Génie mécanique Génie électrique Génie des procédés et matériaux Génie industriel Génie civil

Ecole Nationale Polytechnique de Constantine	En 2011	Génie mécanique Génie des matériaux Génie des procédés Electrotechnique Automatique
Ecole Nationale Supérieure des Energies Renouvelables, environnement et développement durable de Batna	En 2020	Site internet pas fonctionnel
Ecole Nationale Supérieure des forêts de Khenchela	En 2020	Pas de site internet
Ecole Supérieure des Sciences Appliquées d'Alger	En 2017	Traction électrique Procédés organiques Traitement des eaux
Ecole Supérieure en Sciences et Technologies de l'Informatique et du Numérique de Bejaïa	En 2020	Intelligence artificielle Data science Cyber sécurité Internet des objets
Ecole Supérieure en Sciences biologiques d'Oran	En 2017	Biologie moléculaire

Source : élaboré par nous- mêmes

On remarque d'après le tableau élaboré par nous même après une recherche effectuée sur internet (site du MESRS et sites des écoles) que l'Etat a implémenté ces dernières années beaucoup de nouvelles écoles et dans de nouvelles régions (où il n'y avait pas déjà des écoles implantées) telles que Khenchela, Béjaia et Batna. Les premières écoles étaient concentrées beaucoup plus au centre et à l'est du pays comme l'ont démontré Jean-Baptiste Meyer et Mohamed Benguerni (2019). On remarque également que les dernières écoles touchent aux défis actuels (énergies renouvelables, développement durable, intelligence artificielle, ...).

Ahmed Akkache a constaté en 1990 que les diplômés qui sortent des écoles d'ingénieurs disposent de connaissances théoriques mais sont mal préparés aux tâches et missions qui leur sont attribuées en entreprises. Ils ne maîtrisent pas les technologies avancées et les équipements industriels complexes. De plus, le caractère bureaucratique du système et les conditions socioprofessionnelles limitent leur efficacité.

La formation serait en inadéquation avec les besoins réels de l'économie et reste théorique et étroite (Akkache, 1990 ; Touati, 2009). Selon Mohamed Benguerna (2011), la formation constitue un moment de « bourrage scientifique et technique » sans lien avec la réalité socioprofessionnelle. Selon lui, il n'existe pas de lien avec l'environnement socioéconomique lors de la formation, ni une logique de résolutions de problèmes réels. Il souligne aussi dans son article que la logique sociétale n'existe pas alors que les cours de sciences humaines et sociales sont présents dans les programmes « mais sous ossature technico-scientifique ». Selon le même auteur, il y aurait un décalage entre ce qui s'apprend en écoles d'ingénieurs et les besoins de l'entreprise et les diplômés sont mal adaptés à la demande. Selon Cyril Faure (2011), pour assurer l'adaptation des formations, une coopération entre les centres de recherche des grandes écoles et les entreprises de toute taille pourrait apporter une contribution précieuse en facilitant les transferts bilatéraux entre le monde professionnel et le monde académique.

Conclusion

Nous observons dans ce chapitre que la conception de l'ingénieur et de ses missions est différente d'un auteur à un autre et d'un pays à un autre. Elle n'est ni universelle, ni générale. Il a toujours été perçu comme un expert qui reçoit un enseignement très avancé et même en Algérie où les écoles d'ingénieurs sont influencées par le modèle français et sont élitistes et très sélectives.

Les activités et les choix scientifiques et technologiques qu'opèrent les ingénieurs font parfois courir de grands risques à nos sociétés (Fleury, 2016). Ainsi, ils ont de nouvelles responsabilités sociétales et environnementales liées aux nouveaux enjeux et défis actuels. Dans cet esprit, les formations d'ingénieurs représentent un des leviers possibles pour répondre aux défis partagés au niveau planétaire.

Chapitre 4 : La sociologie du curriculum

Ma recherche s'inscrit dans la sociologie du curriculum qui est une démarche qui considère le curriculum comme un processus couvrant la sélection, la structuration et la transmission des savoirs. La sociologie du curriculum prend racine dans une sociologie de l'éducation qui cherche à étudier les enjeux sociaux et les types de transactions sociales à l'œuvre dans le champ éducatif (Young, 1971 ; Bernstein, 2007 ; Forquin, 2008). Pour les sociologues du curriculum, il s'agit de considérer toute politique éducative en tant qu'« espace symbolique (où circulent des idées et savoirs pédagogiques) » et en tant qu'« espace social (où circulent des acteurs) » (Mangez, 2008, p.5). En ce sens, une politique éducative est le résultat et l'objet de débats qui peuvent être compris comme « l'expression de tensions sociales et d'incertitudes morales dans la société » (Ibid., p.4).

Denis Lemaître (2009) explique que dans la recherche sur les formations d'ingénieurs la sociologie du curriculum a pour objectif de comprendre l'adaptation que mettent en œuvre les institutions, à travers les programmes et les pratiques, pour faire face aux multiples demandes : mutations technologiques (Eggleston & Gleeson, 1977), injonctions extérieures telles que l'ouverture académique, les exigences de certification ou l'adaptation aux nouvelles professionnalités... Les grandes écoles, plus encore que les autres établissements d'enseignement supérieur, sont contraintes d'adapter leurs curricula à ces évolutions de façon permanente, dans le but de maintenir leur position dans un contexte de plus en plus concurrentiel.

Nombreux sont les acteurs de l'éducation et de la formation qui ambitionnent de faire évoluer les pratiques pour préparer au mieux les jeunes aux rôles qu'ils auront à jouer demain (Crahay & Forget, 2006). Mais l'éducation engendre des efforts et des coûts et demande de faire des choix sur des finalités, des programmes mis en œuvre et des modalités pédagogiques. Que faut-il enseigner ? Comment choisir les contenus et sur quelle base ? Dans l'enseignement primaire et secondaire, mais aussi dans l'enseignement supérieur, les réformes éducatives représentent bien souvent un important enjeu identitaire car les disciplines étudiées constituent pour l'élève ou le diplômé bien plus qu'un ensemble de compétences : le noyau d'une construction identitaire. On comprend bien alors dans quelle mesure il peut cristalliser les enjeux en rapport aux finalités attendues de l'éducation ou de la formation, selon les acteurs.

Dans ce chapitre, nous situerons d'abord notre travail par rapport aux sciences de l'éducation, et nous présenterons le développement de la sociologie du curriculum. Nous développerons ensuite la notion du curriculum, sa conception et les différents niveaux d'analyse.

4.1. Education, sciences de l'éducation et sociologie du curriculum

Le champ disciplinaire des sciences de l'éducation existe dans la plupart des régions du monde sous des appellations telles que : « education », « educational research », « educational science/ study », « علوم التربية », « sciences de l'éducation ». Des recherches sont menées afin de suivre l'évolution institutionnelle et les productions intellectuelles de ce champ afin de l'identifier et de le consolider (Van Zanten & Rayou, 2017).

4.1.1. Education et formation, parle-t-on de la même chose ?

Selon Durkheim, l'éducation est une socialisation méthodique de la jeune génération (Crahay & Forget, 2006). Elle ne fait pas que gérer un groupe de personnes mais elle gère aussi des savoirs et les fait circuler (Forquin, 2008). Quand on parle d'éducation on parle aussi de l'action de développer des aptitudes et de compétences d'ordres physique, intellectuel, moral et social permettant à chacun de trouver sa place dans la société et de se réaliser dans les différentes dimensions de la personnalité (Marchand, 1983). La meilleure éducation pour la vie future est l'interaction de l'enfant avec son environnement tel qu'il le vit au quotidien donc, en essayant de résoudre les problèmes de tous les jours (Audigier et al., 2006).

Il existe des différences entre l'éducation et la formation, cette dernière notion ayant été traitée au chapitre précédent. Le tableau suivant donne quelques critères qui permettent de dissocier les deux notions. Xavier Roegiers (1997) explique que certains critères peuvent prendre le pas sur d'autres et peuvent ne pas être prépondérants pour distinguer les deux concepts.

Tableau 3: Comparaison entre les processus d'éducation et de formation

	Education	Formation
1	Surtout enfants et adolescents	Surtout adultes
2	Compétences transversales, sans lien particulier avec une tâche spécifique	Compétences ciblées, en lien avec une tâche spécifique
3	Tendance à viser l'équilibre entre le cognitif, l'affectif et le gestuel	Développement inégal du cognitif, de l'affectif et du gestuel

4	Orienté vers le développement de la personnalité	Orienté vers le développement de compétences socioprofessionnelles
5	Préoccupation d'autonomie et d'intégration (initiation)	Préoccupation de sensibilisation, de perfectionnement, de reconversion plus que d'initiation
6	Structuration des acquis de base	Déstructuration pour réorganiser les acquis antérieurs
7	Fait l'objet d'un processus à facettes multiples	Fait l'objet d'un processus systématique
8	Processus non clairement délimité dans le temps	Processus limité dans le temps

Source : Roegiers, 1997

Les caractéristiques principales qui distinguent la formation de l'éducation sont donc l'âge de la population cible, le spectre de compétences visées ou encore sa temporalité. Nous parlons donc dans notre thèse de formation pour ce qui concerne les ingénieurs puisqu'elle concerne principalement de jeunes adultes, qu'elle vise le développement de compétences socio-professionnelles et qu'elle est limitée à quelques années. Nous évoquons également l'éducation dans le cadre de l'éducation au développement durable.

4.1.2. Science de l'éducation et sociologie du curriculum

La sociologie du curriculum s'est développée en Grande-Bretagne dans les années 1960 dans le courant d'une nouvelle sociologie de l'éducation. La sociologie de l'éducation britannique était dominée dans les années 1950-1960 par des recherches sur les inégalités des chances, le gaspillage des talents et sur les déterminants sociaux-culturels à la réussite scolaire (Forquin, 1983, p.62). Elle se concentrait sur la comptabilisation des effectifs, la description des flux et le calcul des rendements (Forquin, 2008). Ces recherches allaient apparaître à certains chercheurs comme limitées à de « l'arithmétique politique » qui se contenterait de comptabiliser des effectifs et d'observer des flux sans véritable volonté de comprendre en profondeur les phénomènes (Bernstein, 1974 ; Forquin, 1983, p.64). Peu à peu se développe une sociologie de l'éducation qui a vocation à être enseignée aux futurs enseignants (Forquin, 1983, 2008). Jean-Claude Forquin explique les évolutions conceptuelles qui se jouent alors dans cette sociologie de l'éducation par l'expansion de cette sociologie dans les instituts de

formation des enseignants et par la déception causée par l'échec des politiques d'égalisation des chances (1983, p.62). Les sociologues de l'éducation allaient de plus en plus s'intéresser aux processus qui se déroulent au sein des écoles et dans les classes, aux contenus des programmes et aux relations entre les acteurs (Ibid.) La finalité était alors de saisir le savoir transmis à l'école comme « une construction sociale » et « un enjeu social » et comme le résultat temporaire « d'interactions et d'interprétations négociées entre des groupes aux perspectives divergentes » (Ibid., p.63).

La sociologie du curriculum ne représente qu'un secteur circonscrit au sein des sciences de l'éducation. Elle est définie par Jean-Claude Forquin comme : « une approche spécifique des faits éducatifs qui tente d'élucider l'ensemble des fonctionnements et des enjeux sociaux de la scolarisation en prenant comme point de vue privilégié et en quelque sorte comme révélateur ces phénomènes de sélection, d'organisation et de programmation » (Forquin, 2008, p.76- 77). Elle considère les institutions d'enseignement comme des lieux de transmission et d'acquisition de connaissances, de capacités et d'habitus et développe une analyse critique de la constitution et de la nature des savoirs transmis par l'école (Pasco & Léziart, 2005). La sociologie du curriculum ou théorie du curriculum insiste beaucoup sur les contenus, leur forme, la façon dont ils sont sélectionnés, façonnés, organisés, validés, distribués (Forquin, 2008). On considère que le premier ouvrage dans ce champ de recherche est celui de Durkheim, publié en 1938 et consacré à l'évolution pédagogique en France (Pasco & Léziart, 2005). Mais ce sont les sociologues britanniques qui ont développé la sociologie du curriculum depuis les années 1960.

4.1.3. Aperçu sociohistorique sur la sociologie du curriculum

Les curricula constituent un objet de recherche depuis le XX^{ème} siècle avec Emile Durkheim qui a inauguré la réflexion sociologique sur les contenus d'enseignement à partir d'une étude historique de leur sélection (Dolz-Mestre et al., 2006). La sociologie du curriculum doit ses origines aux pays anglo-saxons et essentiellement la Grande-Bretagne où elle représente un domaine très important. Les auteurs britanniques ont produit des contributions très denses et une littérature très importante dans ce domaine. Ce qui explique la rapidité du développement des connaissances sur le sujet et le renouvellement des idées dans ce pays (Forquin, 2008).

Basil Bernstein et Michael Young ont joué un rôle très important dans ce champ vers la fin des années 1960. Ils sont considérés comme les principaux représentants de ce courant surtout Michael Young qui a soutenu sa thèse en 1967 sur la sociologie du curriculum. Il a encadré en 1970 deux doctorants qui ont contribué aussi à la diffusion de nouvelles idées et qui sont

Esland et Keddy (Forquin, 2008). Son livre intitulé *Knowledge and control* (1971) est considéré comme le livre fondateur de la sociologie du curriculum en Grande Bretagne (Pasco & Léziart, 2005 ; Forquin, 2008).

Les publications qui ont ouvert la voie à la sociologie du curriculum en Grande Bretagne sont l'article publié par Frank Musgrave en 1968 qui s'intitule « The contribution of sociology to the study of curriculum ». Le deuxième article qui reposait sur des références américaines et qui se nomme « How does a curriculum change ? » est rédigé par Eric Hoyle et publié en 1969 (Forquin, 2008).

En France, mises à part les recherches circonscrites à la question des finalités, des savoirs enseignés ou des méthodes de transmission, on relève très peu de travaux sur la sociologie du curriculum pendant cette période. La notion de sociologie du curriculum est apparue dans le vocabulaire des sciences de l'éducation et s'est développée durant les années 1980 grâce aux revues de littérature faites essentiellement par Jean-Claude Forquin. Il est considéré comme le médiateur des travaux des auteurs britanniques dans le monde francophone. Ce dernier a contribué fortement à la structuration de ce champ de recherche. Il a présenté au cours de cette période une étude sur « la sociologie du curriculum en Grande-Bretagne : une nouvelle approche des enjeux sociaux de la scolarisation » dans un colloque. Il a publié aussi dans la revue française de pédagogie et dans la revue française de sociologie deux articles qui s'intitulent : « la nouvelle sociologie de l'éducation en Grande Bretagne : orientations, apports théoriques, évolution de 1970 à 1980 » et « la sociologie du curriculum en Grande Bretagne » et a rédigé aussi un livre en 2008 *La sociologie du curriculum*. Ces travaux sont devenus des références majeures dans le domaine des recherches sur l'éducation.

Dans la littérature francophone, le sociologue belge Eric Mangez a aussi largement contribué à faire connaître la sociologie du curriculum, en particulier à travers son livre *Réformer les contenus d'enseignement : une sociologie du curriculum*, paru en 2008, et son article (co-écrit avec G. Liénard) sur la sociologie du curriculum dans le *Dictionnaire de l'éducation* de Van Zanten et Rayou (2008).

En Algérie et d'après notre recherche, une minorité de travaux s'intéresse à la sociologie du curriculum. Mohamed Guidoume (2010) écrit dans sa thèse de doctorat consacrée aux « représentations et pratiques enseignantes dans une approche par compétences du FLE au secondaire algérien » que les curricula du système scolaire algérien sont sous une influence internationale. Il évoque « les rapports de force » (p.33) qui existent entre les pays du Nord et

les pays du Sud. Il explique que l'Algérie est obligée de s'aligner sur les principes qui régissent le monde et de s'adapter à l'évolution de la société et des théories de l'apprentissage. Il regrette la conception des curricula du système scolaire algérien qui selon lui, a été réalisée par des chercheurs étrangers qui ne connaissent pas vraiment la culture de la société algérienne. D'après lui, « on ne peut pas transposer un curriculum européen pour une nation qui est profondément influencée par des particularités sociales telles que la religion, la politique, ... ». Son travail s'inscrit partiellement dans la sociologie du curriculum car il a étudié les méthodes et les pratiques enseignantes, ... Il a traité la notion du curriculum dans son cadre conceptuel quand il a évoqué la notion de la réforme des curricula en Algérie. Ainsi et comme mentionné auparavant, en Algérie peu de travaux s'inscrivent dans cette approche.

4.2. Le curriculum, ses niveaux et sa conception

Les débats et les conflits autour du curriculum sont vus par les sociologues du curriculum comme des tensions sociales et incertitudes morales de la société qu'il est intéressant d'identifier et d'analyser. Ils n'ont pas pour but d'apporter une réponse à ces tensions mais plutôt de les comprendre et de leur rendre raison. Les sociologues tentent d'identifier les processus au travers desquels les acteurs fabriquent, traduisent et interprètent le sens des politiques pédagogiques. Ils essayent de replacer ces processus dans les espaces de contraintes et d'opportunités dans lesquels ils agissent (Mangez, 2008).

4.2.1. Qu'appelle-t-on curriculum ?

Il n'existe pas une seule définition acceptée de la notion du curriculum et des réalités qu'il recouvre (Audigier et al., 2006). Le courant de la sociologie de l'éducation le considère comme un construit social qui traduit des postures idéologiques et des rapports de pouvoir (Forquin, 2008). Il exprime et résulte des rapports sociaux. Le curriculum est considéré comme l'expression des réalités politiques, économiques, sociales, culturelles de son époque. Les conflits à propos du curriculum et de la pédagogie sont alors perçus comme l'expression de tensions politiques, économiques, sociales et culturelles (Mangez, 2008). Un curriculum thématise le rapport du présent au futur comme relation co-constitutive, non comme distance à combler mais comme dynamique à organiser (Muller, 2006). Il peut être tacite ou explicite, formel ou informel, indicatif ou prescriptif, détaillé ou sommaire, arrêté ou évolutif (Roegiers, 2007).

Pour Mohamed Miled (2005), « le curriculum désigne la conception, l'organisation et la programmation des activités d'enseignement/apprentissage selon un parcours éducatif. Il regroupe l'énoncé des finalités, les contenus, les activités et les démarches d'apprentissage, ainsi que les modalités et moyens d'évaluation des acquis des élèves » (p.125). Nous pouvons considérer cette définition comme une base qui doit être complétée car cette définition de Miled ne rend pas suffisamment compte du caractère évolutif du curriculum, qu'il ne faut pas considérer comme figé, statique et centralisant des indications sur lesquelles tous les acteurs de l'éducation seraient d'accord.

Xavier Roegiers (2007) met l'accent sur la complexité du curriculum et sur sa qualité de processus « un curriculum est un ensemble complexe qui précise la structuration pédagogique du système d'éducation et de formation. Longtemps confondu avec le programme scolaire, le terme curriculum s'est peu à peu distingué de son acception traditionnelle de programme scolaire vers les années soixante pour mettre davantage l'accent sur les processus et sur les besoins, plutôt que sur les contenus » (p.34). Il l'enrichit, « en précisant, au-delà des finalités et des contenus, certaines variables du processus même de l'action d'éducation ou de formation : les méthodes pédagogiques, les modalités d'évaluation, la gestion des apprentissages » (p.35). Cette définition explique qu'il existe une différence entre le programme scolaire et le curriculum et complète la première définition précédente car elle souligne la notion de besoins, de processus, ... Mon travail de recherche s'inscrit pleinement dans cette conception du curriculum.

Selon Yves Alpe (2008)⁵⁷, la question du curriculum apparaît le plus souvent sous la forme d'une interrogation sur les contenus de savoirs transmis : l'aspect le plus évident est le débat récurrent sur les programmes scolaires ... il s'agit de savoir ce qui doit être enseigné (et comment, et à quel niveau, ...), mais aussi de savoir si les contenus doivent être les mêmes pour tous. Ce qui est intéressant à relever dans cette définition est la notion de débat sur les programmes entre les différents acteurs pour la sélection des contenus.

Selon Jean Claude Forquin (2008), « le terme curriculum désigne généralement l'ensemble de ce qui est censé être enseigné et de ce qui est censé être appris, selon un ordre de progression déterminé, dans le cadre d'un cycle d'études » ou « un programme de formation organisé dans le cadre d'une institution d'enseignement » (p. 73). Plus largement, il est considéré comme « l'ensemble des composantes de l'expérience scolaire de l'élève, c'est-à-dire tout ce que l'élève est susceptible d'apprendre à l'école, et qui n'est pas seulement

⁵⁷ <https://observatoire-education-territoires.com/curriculum/>

d'ordre cognitif ou instrumental mais aussi bien d'ordre affectif, social, moral, et qui déborde largement les prescriptions officielles et les programmes explicites et peut même parfois les contredire » (p.75).

Denis Lemaitre (2009), auteur qui s'inscrit dans la sociologie du curriculum et dont la plupart des travaux portent sur les écoles d'ingénieurs, considère le curriculum comme « la structure des savoirs, des activités et des identités en jeu dans la formation au sein d'une école » (p.19). C'est une « mise en représentation des savoirs orientée vers des finalités éducatives, objet d'une médiation interne. Il véhicule d'une manière symbolique un certain discours sur le monde, des principes d'organisation de la connaissance et des activités ». Il trouve que « Le curriculum d'une grande école représente à la fois le déroulement effectif d'une formation, le contexte de la formation et les moyens pédagogiques » (p.20). L'auteur explique aussi que le curriculum possède trois composantes qui sont : les contenus d'enseignement, les parcours des formations des étudiants et le décorum. Cette dernière composante est selon lui liée à l'histoire des institutions, à ce qu'elles ont reçu en héritage comme par exemple les souvenirs des anciens.

Pour Georges Liénard et Eric Mangez (2017), dans le *dictionnaire de l'éducation*, « la notion du curriculum est utilisée dans le cadre d'espaces d'éducation formelle et non dans les espaces d'éducation informelle (Famille, ...) » (p.134). « Elle désigne les contenus d'enseignement (les connaissances, savoir-faire, compétences, ...etc) et l'ordre de leur progression au cours du temps ». Les deux auteurs ont bien résumé la notion car le curriculum désigne selon eux, « les modalités de sélection des contenus, de leur organisation et de leur transmission (méthodes pédagogiques, organisation du temps, de l'espace et des relations lors des activités en classe ». Eric Mangez (2008) souligne que l'analyse des dimensions internes et externes du curriculum le relie avec les phénomènes politiques, sociaux, culturels, ...

Il existe des divergences par rapport à la définition du curriculum et comment le considérer mais malgré cela, la notion renvoie à l'organisation préalable ou les efforts de formalisation d'une expérience, idées soutenues par la volonté de contrôler ou pour le moins d'influencer le cours du processus éducatif, de le rationaliser et non de le laisser à lui-même (Muller, 2006).

On retrouve le concept de « sélection » dans beaucoup de définitions. Celle-ci renvoie à l'idée d'un choix parmi les choix disponibles dans la culture. C'est ce que décide une société de transmettre d'une génération à l'autre dans un effort collectif et organisé (Lange & Martinaud, 2010), et ces choix se retrouvent au centre de nombreux débats, notamment pour ce qui concerne l'enseignement fondamental.

Nombreux sont les auteurs qui considèrent que le curriculum du futur se situe dans la perspective d'une poursuite des apprentissages tout au long de la vie. Il devrait répondre aux nouvelles conditions du marché de travail. Donc, il sera caractérisé par la largeur de champ, la flexibilité, l'importance des connexions entre les domaines de savoirs, et surtout le dépassement de la séparation entre culture générale et compétences spécialisées, entre études académiques et apprentissages professionnels (Forquin, 2008). Il sera caractérisé aussi et surtout dans l'enseignement supérieur par l'intégration d'une démarche d'assurance qualité (normes et procédures dans le processus d'élaboration et de revue des curricula) afin d'améliorer la qualité de l'enseignement dispensé d'une manière générale.

Ainsi, il ne suffira pas d'élaborer et de concevoir un curriculum et de le transmettre mais il est également important d'évaluer sa qualité et sa mise en œuvre. De ce fait, il faudrait s'intéresser aussi aux résultats afin de voir si les objectifs ont été atteints ou pas car le curriculum doit maintenir et améliorer sa qualité continuellement dans le temps (Roue de Deming : Plan, Do, Check, Act). D'ailleurs, comme déjà évoqué dans le chapitre 2, l'ODD 4 vise à assurer à tous une éducation de qualité. Les curricula ont un rôle important à jouer dans l'atteinte de cet objectif.

4.2.2. Les niveaux du curriculum

Il existe toujours des écarts liés au travail de traduction et d'interprétation entre les injonctions politiques et ce qui se passe dans les classes. La distinction entre ce qui est supposé être enseigné (curriculum prescrit) et la réalité dans les salles (curriculum réel) sert à souligner ces écarts (Liénard & Mangez, 2017). Le degré de prescription d'un curriculum change d'un pays à un autre selon la formation des enseignants et le niveau d'autonomie que l'on voudrait développer chez eux (Miled, 2005). Certains Etats et selon leurs objectifs, tendent à la centralisation de la définition du curriculum et à son orientation tandis que d'autres délèguent davantage aux acteurs locaux (Mangez, 2008). Le degré de prescription change également d'un établissement à un autre, de l'enseignement scolaire à l'enseignement supérieur et d'une université à une école supérieure. D'ailleurs la notion du curriculum est connue beaucoup plus chez les responsables de l'éducation primaire et secondaire que chez les responsables d'institutions d'enseignement supérieur (Roegiers et al., 2012).

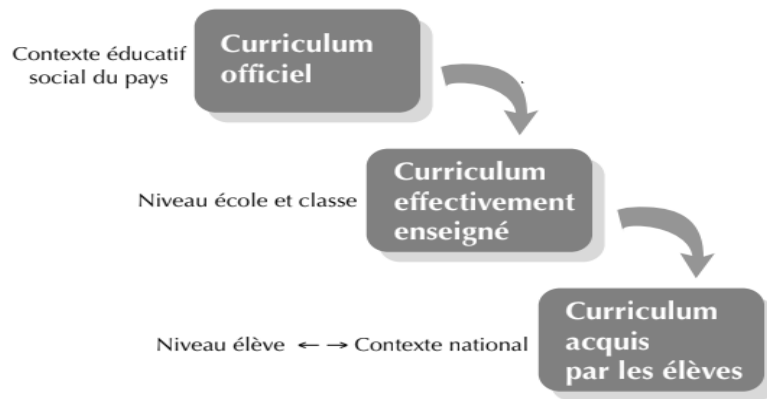
Le curriculum dans l'enseignement supérieur est « un ensemble d'indications suscitant des usages souples et contextualisés » (Ibid., p.209). En général, les curricula universitaires ne sont pas centralisés et beaucoup d'autonomie est laissée aux enseignants. On note l'absence

d'un curriculum prescrit et l'absence d'une instance officielle d'inspection. Ainsi, l'enseignement universitaire s'occupe de concevoir lui-même (à travers un comité pédagogique ou une équipe d'enseignants du même département par exemple) les objectifs de la formation proposée et les compétences visées. Il s'occupe également de préconiser les activités et les moyens pédagogiques adaptés ainsi que les méthodes d'évaluation. Néanmoins, un curriculum universitaire n'est pas détaillé et est rarement accompagné de manuels. Contrairement à l'enseignement scolaire qui quant à lui, dispose d'un curriculum détaillé, accompagné d'outils pédagogiques dédiés, ... De ce fait, les enseignants universitaires concernés par l'élaboration et la conception des curricula se réfèrent à leur propre rapport aux savoirs, leur culture pédagogique et didactique, leur expérience et ancienneté, ... Dans le cas où les enseignants universitaires d'un établissement ne participent pas tous à l'élaboration ou l'amélioration des curricula, il est préférable de sensibiliser et former ceux qui n'ont pas participé pour qu'ils ne développent pas des résistances, incompréhensions, désappropriation, rejet, ... (Ibid.).

Nous verrons que c'est le cas dans les écoles d'ingénieurs, même si les enseignants doivent conjuguer des directives de différentes origines. Bien que ces degrés d'injonctions ou d'autonomie laissés aux acteurs de terrain divergent selon les pays, les institutions, les niveaux d'enseignement, on peut identifier différents niveaux d'un curriculum.

Joaquim Dolz-Mestre, Marianne Jacquin et Bernard Schneuwly (2006) pensent que puisque le curriculum a pour mission de guider l'enseignement dispensé dans les classes, la vision est descendante et va du curriculum officiel au curriculum acquis par les apprenants en passant par le curriculum enseigné, comme le montre le graphique ci-dessous. Ils peuvent être complétés par d'autres niveaux comme le curriculum évalué et le curriculum appris.

Figure 6: Emboîtement de niveaux curriculaires



Source : Dolz-Mestre, Jacquin et Schneuwly, 2006

Des chercheurs distinguent le curriculum apparent, le curriculum caché et le curriculum latent (Roegiers, 2007). Le curriculum apparent est le curriculum explicite qui se trouve dans les textes officiels. Le curriculum caché est le curriculum implicite qui représente ce qu'on l'on fait effectivement. Le curriculum latent est la synthèse du curriculum apparent et du curriculum caché. Il représente explicitement l'intention réelle, dans toutes les composantes telles que : la relation entre le formateur et l'apprenant,

Une autre distinction a été établie et qui ne devrait pas être confondue, selon Philippe Perrenoud (1984), avec celle qui oppose curriculum prescrit et curriculum réel. Son objectif est de souligner l'écart entre les activités réalisées en classe et les prescriptions curriculaires. Elle oppose les dimensions explicites (formelles) et les dimensions implicites (cachées) et énonce que le curriculum est formé aussi de valeurs, de représentations, des présupposés sociaux et culturels en plus de ce qui est visé (Forquin, 2008 ; Liénard & Mangez, 2017). Ces distinctions sont valables à la fois dans l'enseignement fondamental que dans l'enseignement supérieur.

Allan A. Glatthorn (1987) dans son ouvrage *Curriculum Renewal* a cité six (6) niveaux de curriculum : les recommandations curriculaires, le curriculum officiel, le curriculum matérialisé (ce qui est écrit dans le matériel didactique tels que les manuels scolaire), le curriculum enseigné, le curriculum évalué et le curriculum appris (Audigieret al., 2006).

Yves Alpe (2008) a distingué également trois (3) aspects du curriculum : d'abord le curriculum formel qui désigne l'ensemble hiérarchisé et institutionnalisé des contenus, des tâches scolaires et des procédures, qui définit ce qui est censé être enseigné et appris, selon un

ordre déterminé de programmation, dans une situation d'apprentissage généralement définie par un contexte scolaire (classe, école, année, etc). Le curriculum réel est plus ou moins décalé avec le curriculum formel et représente ce qui est réellement enseigné et pratiqué. Le curriculum caché ouvre la question des écarts entre le curriculum formel et le curriculum réel. Selon les auteurs, la dernière notion fait l'objet de diverses interprétations.

Certains, comme Perennoud (1984), considèrent le curriculum caché comme la partie d'apprentissages qui n'est pas formalisée. La seule possibilité pour la cerner est l'analyse de la pratique curriculaire (Dolz-Mestre et al., 2006). Pour Jean Claude Forquin (2008), quand on parle du curriculum caché, curriculum latent ou curriculum implicite, on désigne la même chose : « Ce sont les compétences et les dispositions qu'on acquiert ordinairement à l'école sans qu'elles fassent l'objet d'un enseignement explicite ou intentionnel ». Parmi ses éléments constitutifs on trouve, la qualité de la relation entre les enseignants et les élèves, les règles et les rituels de la vie scolaires, ...

4.2.3. La conception du curriculum

L'élaboration des curricula et les démarches correspondantes varie selon les cas et les traditions en vigueur dans tel ou tel pays (Miled, 2005) et varie également de l'enseignement scolaire à l'enseignement supérieur. Leur conception a toujours été l'enjeu de tensions importantes (Lemaitre, 2009). Dès le moment où l'on parle de réformer un curriculum ou construire un nouveau, des luttes d'influences entre différents acteurs s'opèrent. Le choix d'un objet d'enseignement prend parfois la forme d'un enjeu quasi vital pour certains praticiens (Audigier et al., 2006).

Si on s'intéresse à l'étymologie, Denis Lemaître (2009) rappelle que « le mot « curriculum » désigne tout autant la course, l'endroit où l'on court (la carrière, l'hippodrome), ainsi que le char employé dans les jeux du cirque » (p.20). Il fait le rapprochement avec la formation dans une école d'ingénieurs, le curriculum y représentant à la fois le déroulement effectif de la formation (la course), le contexte de la formation (la carrière) et les moyens pédagogiques (le char) (Ibid.). Le curriculum dans l'enseignement supérieur se construit donc dans les interactions sociales entre les dirigeants des établissements, les étudiants, les enseignants, ainsi que les acteurs extérieurs tels que les employeurs, les représentants des tutelles, les partenaires institutionnels, les anciens étudiants (Lemaitre, 2007, 2009).

Arieh Lewy, dans *Handbook of Curriculum Evaluation* (1977), écrit que l'élaboration des curricula s'effectue par rapport aux objectifs affectés à l'institution. La construction d'un

curriculum passe donc par la définition des objectifs et leur traduction de ces derniers en objectifs d'enseignement (Crahay & Forget, 2006). A l'échelle d'une institution comme une école d'ingénieurs, cette définition rejoint celle de Denis Lemaître citée plus haut, étant donnée l'autonomie d'une école et des enseignants en son sein.

Quant à C. Alkin (1969), il explique que l'élaboration du curriculum passe par deux étapes principales, la conception et la réalisation. La conception du programme comprend l'analyse des besoins et la planification du programme. La réalisation du programme est formée de l'implantation, l'amélioration et la certification du programme (Roegiers, 2007). Nous verrons que dans la réalité du terrain, ces étapes apparaissent beaucoup plus complexes et beaucoup plus stratifiées.

Selon François Audigier, Marcel Crahay et Joaquim Dolz Mestre (2006), les concepteurs des curricula devraient procéder en six (06) étapes. D'abord, prendre des décisions par rapport aux objectifs visés. Ensuite, développer le matériel pédagogique tel que les manuels scolaires, les objets d'apprentissage, le matériel didactique, ... Après, il s'agit de faire les premiers essais sur le terrain. Puis vient l'expérimentation sur le terrain. Ensuite, il s'agit de disséminer ou implémenter le programme tout en formant les enseignants et les responsables et enfin faire des contrôles qualité pour l'amélioration.

D'un point de vue historique, Herbert M. Kliebard (1992) pense que pour construire un curriculum, répondre à ces trois questions paraît très important pour lui : « Que doit-on enseigner », « A qui s'adresse l'enseignement et à qui enseigne-t-on quoi ? » et « comment enseigner ce quoi à qui ? ». Le « Quoi ? » se réfère aux savoirs d'enseignement et compétences disciplinaires à développer. Pour Y. Lenoir (2006), il inclut aussi la socialisation des élèves et le « comment » renvoie aux pratiques pédagogiques.

Johan Muller (2006) a aussi parlé de questions relatives au « Quoi », « Comment » et a rajouté le « Quand » et le « Qui ». Le « Quoi » correspond aux contenus, objectifs ou autres. Le « Comment » pour les méthodes et les démarches pédagogiques. Le « Quand » pour répondre aux questions liées à la temporalité et les progressions et le « qui » pour savoir quelles sont les personnes qui pourraient répondre aux trois premières questions. D'après l'auteur, il reste difficile de donner une réponse définitive aux questions liées aux disciplines, méthodes et progressions car elles restent évolutives. Ces questions nous rappellent la méthode du questionnement QQQCCP qui sera évoquée dans le prochain chapitre. Ce questionnement est utilisé en management de la qualité afin de détecter les différents problèmes lors d'un contrôle qualité, élaborer ou améliorer un processus ou une procédure.

L'élaboration d'un curriculum peut prendre plusieurs formes. Xavier Roegiers (2007) a cité les cas les plus fréquents qui sont : la conception d'un nouveau curriculum à partir de rien ; la modification d'un curriculum en profondeur en changeant les finalités, les contenus, les objectifs ou intégrer plusieurs curricula existants ou bien compléter un curriculum auquel on ne peut pas toucher pour des raisons politiques par exemple ; la construction d'un nouveau curriculum en juxtaposant des curriculums existants, ou des morceaux de curricula existants ; l'adaptation ou la négociation d'un curriculum tout fait et enfin la sélection d'un curriculum parmi d'autres.

L'énumération de définitions et de manières de concevoir le curriculum, réalisée dans les quelques pages de ce chapitre, n'est pas une simple formalité. Toutes les nuances de conceptions citées plus haut seront reprises plus loin dans notre travail quand il s'agira d'analyser la conception des curricula dans les écoles d'ingénieurs algériennes dans lesquelles nous avons mené nos enquêtes. Il en est de même pour la sélection des contenus et leur organisation au sein des formations.

4.2.4. Les logiques d'écritures d'un curriculum

Xavier Roegiers distingue pour écrire un programme d'éducation ou de formation deux (2) logiques, une logique de l'expertise c'est-à-dire que l'élaboration du curriculum est confiée à un groupe d'experts, et une logique de projet et de participation de partenaires avec des profils complémentaires. On trouve parmi eux des enseignants, des inspecteurs, des experts, des directeurs d'écoles (Miled, 2005). Roegiers cite aussi en 2007 une autre logique, la logique stratégique et explique que les trois logiques sont complémentaires. Elle repose sur un certain nombre d'avis, de positions relativement arrêtées d'acteurs individuels ou collectifs. Le tableau ci-dessous compare les trois logiques déjà citées.

Tableau 4: Comparaison entre les trois logiques pour l'écriture d'un programme

	Logique de l'expertise	Logique de projet	Logique stratégique
Le statut des personnes qui ont collaboré à l'élaboration du curriculum	Présentes par ce que ce sont des spécialistes de l'avis desquels on a besoin	Présentes pour elles-mêmes	Présentes en tant que représentants d'une catégorie d'acteurs et du sous-système impliqué
Le rôle joué par ces personnes dans l'élaboration du curriculum	Avis de type scientifique, de par l'expérience acquise	Participation active aux décisions à force d'écoute des autres, de discussion	Expression de besoins personnels et institutionnels, d'avis de type institutionnel, de modes de fonctionnement dont il faut tenir compte
Ce que représentent les décisions finales qui sont prises	Les avis les plus sages et les plus éclairés	L'aboutissement des réflexions d'un groupe de personnes qui ont évolué ensemble	Un équilibre, un juste milieu entre des tendances divergentes, qui font des concessions et tirent des bénéfices
La façon dont sont perçues les composantes du curriculum	Le point central de la démarche d'élaboration, parce que représentatif d'une politique d'éducation ou de formation précise	Le point de départ d'une concertation entre acteurs	Le résultat d'un équilibre, l'enjeu d'un contrat entre deux parties

Les principales démarches entreprises pour élaborer le curriculum	Des démarches visant à rendre un curriculum adéquat à des objectifs déterminés (pouvant notamment recourir à des enquêtes, à des relevés sur le terrain, à l'expérimentation, ...)	Des démarches participatives de conception et de planification de projet	
Ce qui est recherché avant tout à travers l'élaboration du curriculum	La qualité intrinsèque du curriculum (cohérent et réaliste)	L'adhésion à la démarche d'élaboration	L'adhésion des acteurs
La nature de la négociation qui permet de se mettre d'accord sur un curriculum	Entre décideurs et / ou experts	Informelle, compte tenu du cheminement qui se fait entre des personnes dont le poids dans les décisions est sensiblement équivalent	Formalisée, systématique, entre des catégories d'acteurs qui ont des intérêts différents, voire divergents

Source : Roegiers, 2007

Le tableau ci-dessus est très intéressant pour mon étude car il permet d'étudier les curricula des écoles d'ingénieurs (la logique retenue par les établissements étudiés, le statut des personnes qui collaborent dans la conception du curriculum et leur rôle, l'objectif recherché,...).

Pour l'écriture d'un programme, deux (2) approches sont intéressantes à retenir : l'approche « programme de cours » et « l'approche programme ». (Roegiers et al., 2012, p.98).

Tableau 5: Approches d'écriture d'un programme

	Approche de cours	Approche programme
Point de départ	Les contenus, les matières	Les objectifs, le profil de sortie
Connaissances privilégiées	Les savoirs	Les compétences
Mode d'organisation	La juxtaposition	L'intégration

Source : Roegiers et al., 2012

La première approche nous fait penser à l'approche traditionnelle qui privilégie les connaissances et se base sur les contenus des matières afin de composer ou améliorer un curriculum avec un mode de juxtaposition. La deuxième nous fait penser à l'approche par compétences car elle se base sur le produit souhaité et les objectifs visés. Elle privilégie les compétences au lieu des savoirs et l'intégration comme mode d'organisation.

Mohamed Miled (2005) distingue trois (3) principales entrées qui déterminent la construction d'un curriculum : la première entrée par les contenus c'est-à-dire que l'enseignement d'une matière est structuré selon des savoirs, des connaissances ou des concepts qu'il faudrait acquérir selon une progression bien définie. La deuxième, par les objectifs qui est inspirée de la pédagogie par objectifs donc, l'institution organise les contenus en délimitant les objectifs en catégories (généraux, spécifiques et opérationnels) permettant des visées précises de l'enseignement. La troisième entrée par les compétences qui s'appuie sur la délimitation les compétences qui mobilisent des ressources (savoir, savoir-faire et savoir être) dans une discipline donnée. L'objectif de cette entrée est la réalisation des tâches complexes telles que la résolution d'un problème. Donc, il est dans le même esprit que Xavier Rogiers et ses collaborateurs (2012). Leurs approches sont similaires. Mais Mohamed Miled (2005) distingue l'entrée par les objectifs de l'entrée par les compétences alors que Xavier Roegiers (2012) considère que l'entrée par les objectifs et les compétences rentrent dans la même approche dite « programme ».

Certains facteurs poussent les établissements et les institutions à changer leurs curricula. Parmi ceux-ci on trouve, selon Mohamed Miled (2005), l'évolution des systèmes économiques, sociaux et culturels ; l'évolution de l'éducation qui suit la demande sociale en aménageant des approches pédagogiques nouvelles ; le développement d'ordre scientifique de la discipline ainsi que celui de ses modèles didactiques correspondants ; les résultats des évaluations du système éducatif, notamment au niveau des programmes et des acquis scolaires des élèves.

Xaviers Roegiers et ses collaborateurs (2012) énoncent quant à eux cinq (5) facteurs qui peuvent influencer une institution pour effectuer un changement curriculaire : une préoccupation de nature identitaire (l'amélioration de son image et de son positionnement à travers ses offres curriculaire), une préoccupation d'une meilleure cohérence et une meilleure qualité en interne, répondre à des cadres supranationaux et être conforme à des systèmes adoptés tels que le système LMD pour l'enseignement supérieur, une évolution dans les disciplines enseignées (des disciplines évoluent plus rapidement que d'autres tels que l'informatique) et enfin un effet de mode (pour faire bonne impression).

La refonte des curricula est parmi les leviers de changement des pratiques de formation. Elle peut être inspirée par une conjoncture internationale ou nationale (Roegiers et al., 2012). Un changement effectué au niveau du curriculum nécessite de le contextualiser au niveau micro, selon les données d'une classe ou bien selon les apprenants par exemple dans le scolaire ou selon une spécialité ou une discipline dans le supérieur. L'adaptation devrait théoriquement se faire aussi au niveau macro selon le pays où il est implanté en prenant en compte plusieurs dimensions : la dimension socioculturelle et économique qui inclut les valeurs d'un pays et les moyens mis à la disposition de l'établissement ; une dimension méthodologique ; une dimension terminologique car il existe des concepts utilisés dans un pays mais pas dans un autre et une dimension liée aux potentialités réelles des enseignants par exemple leurs comportements, leur culture, ... (Miled, 2005).

Mais est-ce que ces différences selon les pays et les contextes sont clairement visibles ? Sont-elles toujours prises en compte par les concepteurs des curricula ? Les interrogations formulées dans notre travail de thèse s'inscrivent dans cette volonté de compréhension de la prise en considération des contextes locaux ou nationaux dans la conception des curricula.

4.2.5. La transmission des curricula

Au-delà de la conception et de l'écriture des curricula, il serait intéressant aussi de questionner les différentes formes de transmission du curriculum ou les différentes pédagogies. Les dispositifs pédagogiques peuvent avoir des effets importants sur les apprentissages. La pédagogie utilisée influence la capacité des élèves ou étudiants à mobiliser et à intégrer les connaissances et les compétences. Dans cet esprit, un nombre de travaux s'intéressent aux conditions d'apprentissage et d'accès à la connaissance et apportent des éclairages sur les questions pédagogiques (Annoot & Fave Bonnet, 2004 ; Barrier et al., 2019).

La notion de « pédagogie » a été beaucoup traitée par les chercheurs en sciences de l'éducation (Duguet & Morlaix, 2012). Des conflits et des tensions à tous les niveaux (scolaire et supérieur) ont toujours existé autour de la notion de « pédagogie ». Ce concept est vu comme « une science » par certains et comme « un art » par d'autres. Il est considéré comme « les méthodes d'enseignement propres à une discipline, à une matière, à un ordre d'enseignement, à un établissement d'enseignement ou à une philosophie de l'éducation »⁵⁸.

Aujourd'hui on assiste à une multiplicité de méthodes pédagogiques. On trouve des méthodes de transmission traditionnelles (cours magistraux en amphithéâtre, ...). Ce modèle a reçu beaucoup de critiques (Duguet & Morlaix, 2012) car il ne stimule pas la motivation chez les étudiants qui ne sentent pas vraiment impliqués dans la construction de leurs savoirs. On trouve également de nouvelles pédagogies telles que la pédagogie active (groupe d'élèves, mise en situation,), l'enseignement à distance (qui s'est beaucoup développé ces dernières années, surtout pendant la pandémie de la COVID 19), l'apprentissage par problèmes, les classes inversées, la co-construction, les jeux sérieux, le jeu de rôle. Ces nouvelles méthodes d'apprentissage aident au développement de la pensée critique, de l'autonomie et améliorent la motivation des étudiants et la compréhension des cours.

⁵⁸ <http://www.granddictionnaire.com/>

Conclusion

Les curricula, les pratiques et les dispositifs pédagogiques suscitent des débats permanents. Depuis plusieurs années, leur étude fait l'objet d'un intérêt croissant et surtout dans le champ des sciences de l'éducation. Néanmoins, cette notion a été traitée beaucoup plus dans le cadre de l'enseignement scolaire que dans l'enseignement supérieur.

Donner une définition au « curriculum » reste une chose difficile vu la diversité des définitions données par les chercheurs à ce concept. Néanmoins, l'objectif affiché par tous est de chercher les moyens les plus adaptés afin de planifier, d'organiser et de transmettre des apprentissages. Tout curriculum comporte trois niveaux : le formel, le réel et le caché. Les enjeux politiques que contiennent les curricula sont généralement implicites et c'est pour cela qu'on parle de curriculum caché (Barthes & Alpe, 2013).

La démarche d'élaboration d'un curriculum varie d'un pays à un autre et de l'enseignement scolaire à l'enseignement universitaire. Elle varie également d'un établissement à un autre établissement selon le processus mis en œuvre, les objectifs fixés, les compétences attendues, ...

Nous avons montré dans les chapitres précédents que l'intégration d'une éducation au développement durable dans les curricula pourrait contribuer à la formation d'un ingénieur responsable. C'est pourquoi notre recherche sur la formation d'ingénieurs au développement durable s'inscrit dans cette approche par la sociologie du curriculum.

Chapitre 5 : Terrain et méthodologie de recherche

Pour répondre à nos objectifs et questions de recherche, une méthodologie appropriée, claire et rigoureuse est nécessaire pour savoir quelles informations recueillir, quel échantillon interroger et quel type d'analyse effectuer. Ce chapitre a pour objectif de présenter le périmètre de notre étude empirique. Il traite dans un premier temps notre terrain de recherche puis les orientations méthodologiques de notre recherche dans un deuxième temps, à travers les méthodes d'enquêtes mises en place (recueil et analyse de documents institutionnels, conduite d'entretiens semi-directifs). La méthode choisie pour analyser des données sera ensuite précisément présentée dans les chapitres suivants.

5.1. Présentation des écoles d'ingénieurs choisies

Notre travail de recherche s'appuie sur l'étude de trois (3) écoles d'ingénieurs algériennes : l'Ecole Nationale Polytechnique (ENP), l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI) et l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA). Elles ont été choisies comme écoles représentatives car elles ont à la fois des traits récurrents et des caractéristiques propres. Ce sont les écoles les plus prisées par les bacheliers en Algérie car elles bénéficient d'une bonne image et d'une notoriété élevée. Les trois écoles sont des écoles prestigieuses et renommées qui forment des ingénieurs en cinq ans dans plusieurs secteurs différents : l'hydraulique, le génie civil, le génie électrique, l'informatique, l'agronomie, la métallurgie, la foresterie, ... les diplômés auront des postes à responsabilités après l'obtention de leurs diplômes. Ce sont aussi parmi les premières écoles qui ont été créées en Algérie, au début du XX^{ème} siècle. Elles ont accompagné l'histoire contemporaine de l'Algérie dans ce qui a marqué les différentes périodes politiques (la période coloniale, l'indépendance, le régime socialiste, la décennie noire,...) et nous partons de l'hypothèse que ce qui s'y déroule aujourd'hui comme débats sera révélateur de phénomènes sociaux importants à l'échelle nationale.

5.1.1. L'école Nationale Polytechnique (ENP) : l'école des élites

L'Ecole Nationale Polytechnique est une grande école créée en 1925 et ouverte en 1926 sous le nom de l'Institut industriel d'Algérie. Elle est parmi les premières écoles d'ingénieurs qui ont été créées en Algérie sur un modèle académique français. L'école était destinée lors de sa création à la formation de techniciens supérieurs pour les entreprises du secteur des travaux publics. L'institut a fermé en 1942 à cause de la deuxième guerre mondiale et a réouvert en 1945 sous la dénomination d'Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Publics et du Bâtiment (Benguerna, 2001). La nouvelle école est rattachée au secrétariat d'Etat à l'enseignement technique, ce qui lui a permis de créer le diplôme d'ingénieur en 1950 et de lancer deux autres spécialités qui sont l'électrotechnique et l'électronique. Une autre spécialité a été rajoutée en 1960, le génie chimique (Touati, 2009).

L'établissement s'est transformé en Ecole Nationale d'Ingénieurs d'Alger en 1958 et propose désormais une cinquième spécialité, la mécanique. En 1962, l'ENIA est fermée et la direction transfère ses activités d'enseignement en France. Elle a réouvert après l'indépendance, en 1962 sous la tutelle du ministère algérien de l'éducation nationale et a été transformée en 1963 en Ecole Nationale Polytechnique dans le cadre d'un projet politique qui accordait une place primordiale à la formation des cadres techniques. Ce projet avait comme objectif de former une élite technique. Pendant cette période, l'ingéniorat se préparait en quatre (4) ans et le diplôme était équivalent aux diplômes délivrés par les écoles françaises. En 1968, la durée des études a été prolongée d'une année pour traiter plus de matières de base telles que les mathématiques et la physique, pour combler éventuellement les lacunes de l'enseignement secondaire. Donc, l'ingéniorat se prépare désormais en cinq (5) ans, deux ans de tronc commun et trois (3) ans de spécialités (Benguerna, 2001).

Actuellement, le cursus des élèves à l'Ecole Nationale Polytechnique s'effectue en cinq (5) années, deux (2) années dans des écoles préparatoires durant lesquelles ils acquièrent les bases nécessaires et trois (3) années de spécialité au cours desquelles ils sont orientés par ordre de mérite, après un concours sélectif appelé le Concours National Commun d'admission aux grandes écoles d'ingénieurs. Les élèves, durant leur formation à l'école, doivent effectuer six (6) semestres, le dernier étant consacré au projet de fin d'études.

L'école possède treize départements et propose treize (13) formations qui sont : l'automatique, le génie mécanique, l'électrotechnique, le génie minier, l'électronique, le

management industriel, le management de l'innovation, le génie de l'environnement, le génie civil, l'hydraulique, le QHSE/GRI, le génie chimique, le génie de matériaux. Elle a pu former depuis sa création environ 8000 ingénieurs, 600 magisters et 163 doctorats. Mais, la spécificité de l'école est de former des ingénieurs « polyvalents ».

L'école est toujours sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. D'après son site internet⁵⁹, parmi ses missions on trouve : assurer des enseignements en graduation (ingénieurs) et en post graduation (master et doctorat) ; former des enseignants et des chercheurs en sciences de l'ingénieur ; contribuer au développement de la recherche ; entreprendre toute action de perfectionnement et de recyclage dans son domaine d'activité, ...

D'après son organigramme, l'école a un directeur général, un secrétaire général et des directeurs adjoints : le directeur adjoint chargé des enseignements, des diplômes et de la formation continue ; le directeur adjoint chargé de la formation doctorale, de la recherche scientifique, et du développement technologique, de l'innovation et de la promotion de l'entrepreneuriat ; le directeur adjoint chargé des systèmes d'information et de communication et des relations extérieures et la directrice de la bibliothèque. Dans chaque direction il y a trois services tels que : le service des enseignements, des stages et de l'évaluation ; le service de l'innovation et de la promotion de l'entrepreneuriat, ... Il existe aussi deux sous-directions : la sous-direction des personnels, de la formation, des activités culturelles et sportives et la sous-direction du budget et de la comptabilité ; un hall de technologie et un centre d'impression et d'audiovisuel.

L'ENP possède plusieurs laboratoires de recherches dans différentes spécialités tels que le laboratoire des Sciences et Techniques Environnementales, le laboratoire du Génie Mécanique et Développement, le laboratoire des Sciences et Techniques de l'environnement, le laboratoire des Dispositifs de Communication et de Conversion Photovoltaïque, le laboratoire de Recherche en Sciences de l'Eau, le laboratoire du Génie Sismique et Dynamique des Structures, le laboratoire de valorisation des énergies fossiles, le Laboratoire d'Asservissement et Régulation, le laboratoire Signal et Communication, le laboratoire des Energies Renouvelables.

Elle a signé des conventions et des partenariats avec des entreprises tels que SEAAL, SIEMENS, ... ; des organismes locaux et internationaux tels que le ministère des travaux

⁵⁹ <https://www.enp.edu.dz/fr/presentation/>

publics, le protocole ALG – USA, ... et également des universités et des centres de recherches tels que l'université de Laval, le CNAM Paris, l'ENSH Blida, ...

5.1.2. L'école Nationale Supérieure d'Informatique (ESI) : l'un des établissements les plus prisés en Algérie

D'après le « dépliant présentation ESI Alger » téléchargé sur le site internet officiel de l'ESI en 2020, l'école a été créée après l'indépendance, en 1969 sous le nom du Centre d'Etudes et de Recherche en Informatique (CERI). L'objectif était de répondre au besoin du plan national de développement et d'informatisation des administrations et des entreprises⁶⁰. En 1983, il devient l'Institut National de formation en Informatique (INI) qui se distingue par son savoir-faire et son expertise dans son domaine. L'institut s'est transformé par la suite, en Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI) en 2008. L'école est sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique. Elle a formé depuis sa création jusqu'à maintenant environ 6000 ingénieurs. Elle emploie environ 125 enseignants chercheurs et possède deux (2) laboratoires, le Laboratoire des Méthodes de Conception de Systèmes (LMCS) et le Laboratoire de Communication dans les Systèmes Informatiques (LCSSI). Ces laboratoires hébergent 60% des enseignants de l'école. L'école forme des ingénieurs d'Etat en Informatique qui peuvent travailler dans différents secteurs tels que l'industrie, l'énergie, les télécommunications, l'enseignement supérieur et la recherche, les administrations, ...

D'après son site officiel, l'ESI a pour mission : la formation graduée (Bac +5) et post graduée (master et doctorat), la recherche scientifique et le développement technologique, le développement de la coopération avec le monde socio professionnel et la promotion de l'esprit d'entrepreneuriat social. Elle a pour objectif de « s'ouvrir sur l'écosystème afin de renforcer la qualité des diplômés qu'elle se veut, compétents, ouverts, éco- responsables, capables de relever les défis du monde socioéconomique et de contribuer au développement national et au rayonnement régional et international ».

Les élèves ingénieurs doivent passer par le premier cycle qui est un cycle préparatoire de deux (2) ans avec un stage d'ouvrier en fin de la première année et un concours en fin de la deuxième année. Ensuite, le deuxième cycle qui est un cycle de trois ans qui commence par une année de tronc commun qui se termine par un stage pratique obligatoire de 4 à 6 semaines en été, dans une entreprise. Enfin, les élèves ingénieurs choisissent une spécialité entre les trois (3) spécialités proposées qui sont : Systèmes d'Information et Technologies (SIT),

⁶⁰ <https://www.esi.dz/histoire/>

Systèmes Informatiques (SIQ) et Systèmes et ingénierie Logiciels (SIL) et doivent effectuer deux (2) ans de spécialisation qui se terminent par un projet de fin d'études de neuf (9) mois minimum en entreprise ou en laboratoire.

L'ESI a signé des conventions avec une cinquantaine d'organisations. Parmi ses partenaires, on trouve des partenaires académiques tels que l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales, l'Ecole Nationale Polytechnique, l'Université de Bretagne Occidentale, l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, ... et aussi des partenaires professionnels tels que Mobilis, SONATRACH, SEAAL, Microsoft, UNICEF, Bull, ...

En ce qui concerne la structure, l'école a mis sur son site quatre (4) directions : la direction de la pédagogie, la direction de la post graduation et de la recherche, la direction des relations extérieures et de la formation continue (DREFC) et la direction des moyens informatiques. La direction de la pédagogie gère les départements et d'autres services tels que : le service des stages, le service des diplômes, ... la direction de la post graduation et de la recherche qui gère la formation doctorale, le perfectionnement et le recyclage des enseignants, ... la DREFC qui gère le service des relations extérieures, le service de la formation continue, ... et la direction des moyens informatiques qui veille au bon fonctionnement des infrastructures de l'école.

5.1.3. L'école Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) : le premier établissement d'agronomie en Algérie

L'établissement a traversé différentes étapes suite aux bouleversements subis par le secteur d'agriculture en Algérie qui a été victime d'une colonisation agraire appartenant à une ère révolue. Il a été créé en 1880 sous le nom de l'Ecole Pratique de Rouiba qui a été transférée après à El Harrach et transformée en 1905 en Ecole d'Agriculture Algérienne qui a fermé pendant la première guerre mondiale. Elle a réouvert en 1919 pour répondre aux besoins de l'agriculture coloniale et dans cet esprit le niveau d'entrée a été relevé, l'enseignement a été réorganisé et des moyens pédagogiques ont été modernisés (Touati, 2009). Elle a été transformée encore une fois en 1921 en Institut Agricole d'Algérie et délivrait un diplôme après un cursus de formation de deux ans.

A partir de 1940, le concours d'entrée est devenu obligatoire pour tous les candidats. De ce fait, les pratiques agricoles ont été organisées, les horaires des cours et travaux pratiques ont été réaménagés et de nouvelles disciplines ont été introduites. La durée des études a été prolongée d'une année avec l'ajout de quelques matières à option en 1941 mais, les activités

pédagogiques ont été suspendues à cause de la deuxième guerre mondiale jusqu'en 1945 où l'Institut réouvre ses portes⁶¹.

L'Institut Agricole est devenu Ecole Nationale d'Agriculture d'Alger en 1946, basée sur le régime des écoles nationales françaises. L'accès était toujours basé sur un concours mais qui est réservé qu'aux bacheliers ayant effectué deux (2) années de classes préparatoires. Donc, les élèves suivent une formation de cinq (5) ans qui débouche sur un diplôme d'ingénieur agricole. En 1961, l'Ecole Nationale Supérieure a hérité l'Ecole Nationale d'Agriculture. Depuis sa création et jusqu'à cette année-là, l'établissement n'a accueilli que des étudiants français ou étrangers mais pas d'Algériens.

Après l'indépendance, l'école retourne à la dénomination « Institut Agricole d'Algérie » et ne délivre plus de diplôme d'ingénieur mais un diplôme de l'institut jusqu'en 1968 qui se prépare en trois ans avec deux stages de 45 jours. D'après le site de l'école⁶², c'est cette formation qui a donné l'embryon de l'encadrement à l'agriculture algérienne. L'institut passe sous la tutelle du ministère de l'éducation nationale avec un nouveau changement de dénomination « Institut National Agronomique ». Il connaît une réforme des programmes d'enseignement : la durée de la formation est portée à quatre années, trois années de tronc commun et une année de spécialisation avec un diplôme d'ingénieur agronome.

Il s'est transformé en 2005 en Ecole Nationale Supérieure Agronomique. Les étudiants font deux années dans des écoles préparatoires et passent un concours d'accès national. Ils font une année de tronc commun où ils acquièrent des connaissances de base techniques, théoriques et pratiques pour ensuite faire deux ans de spécialisation. Sur le site, il est expliqué que les élèves ont le droit d'obtenir des conventions de stages ou des conventions de formation mais aucune information est mise sur les types d'organismes conventionnés, ni le nombre.

L'école possède dix (6) départements qui sont : le département de botanique, le département d'économie rurale, le département de foresterie, le département de génie rural, le département de productions animales, le département de productions végétales, le département de sciences du sol, le département de technologie alimentaire, le département de zoologie agricole, et le département de classes préparatoires. Chaque département propose une option ou plusieurs.

⁶¹ <http://www.ensa.dz/ecole/presentation/>

⁶² Ibid.

D'après le site officiel de l'école, l'institut a assuré la formation d'environ 5000 ingénieurs agronomes et plus de 150 enseignants et chercheurs, depuis 1962.

Les instances de l'ENSA affichées sur le site de l'école sont : le conseil d'administration, le conseil de direction, le conseil scientifique, le comité d'éthique, les commissions paritaires, le conseil de disciplines, la cellule assurance qualité, la cellule de communication, la commission permanente d'évaluation des offres et la commission des marchés. Aucune information n'est donnée sur les missions ou les objectifs de ces instances. En ce qui concerne les structures pédagogiques et scientifiques, on trouve : la direction des études, la direction de la post graduation et recherche, la direction de la formation continue et des relations extérieures, la bibliothèque centrale, les départements pédagogiques, les laboratoires de recherche, les bibliothèques de département, le centre de calcul, la ferme d'essai, la station expérimentale, la station horticole et le jardin botanique. Dans chaque direction, il y a des services tels que le service de formation continue ou encore le service de...

L'école possède aussi des laboratoires de recherche tels que : économie agricole, agroalimentaire et rural et de l'environnement ; conservation, gestion et amélioration des systèmes forestiers ; mécanisation agricole ; maîtrise de l'eau en agriculture ; phytopathologie et biologie moléculaire ; productions animales ; productions végétales ; ressources génétiques et biotechnologies ; technologie alimentaire et nutrition humaine. Amélioration intégrative des productions végétales, ...

D'après « le décret exécutif n 16 – 176 du 9 Ramadhan 1437 correspondant au 14 juin 2016 fixant le statut type de l'école supérieure », « l'école est administrée par un conseil d'administration, dirigée par un directeur assisté de directeur adjoints, d'un secrétaire général et du directeur de la bibliothèque ». « L'école est composée de départements placés sous la responsabilité de chefs de départements » tel est le cas de nos trois écoles qui ont des directeurs, secrétaires, directeurs adjoints et des départements. D'après le même document, « le directeur est nommé par décret, parmi les enseignants appartenant au grade professeur, ou parmi les enseignants de grade le plus élevé ». On remarque également que c'est le même décret qui fixe les intitulés des différentes directions déjà citées dans la présentation de chaque école : direction chargée des enseignements, des diplômes et de la formation continue ; direction chargée de la formation doctorale, de la recherche scientifique et du développement technologique, de l'innovation et de la promotion de l'entrepreneuriat ; ... Les directeurs adjoints, le directeur de la bibliothèque et le secrétaire général sont nommés par

arrêtés du ministre chargé de l'enseignement supérieur, sur proposition du directeur de l'école.

Après cette présentation des écoles d'ingénieurs algériennes choisies comme terrain de nos recherches, nous traiterons dans la section suivante la méthodologie choisie pour mener notre travail de recherche.

5.2. Méthodologie de recherche

Notre recherche vise à répondre à la question suivante : Face aux défis environnementaux, que se passe-t-il dans les écoles d'ingénieurs en Algérie en termes de transformations curriculaires ? D'autres questions découlent de cette question principale. Comment les écoles d'ingénieurs en Algérie répondent-elles aux défis environnementaux à travers leurs offres curriculaires ? Se soucie-t-on de former des ingénieurs qui sauront faire face aux enjeux environnementaux ? Comment les écoles d'ingénieurs font-elles évoluer leurs programmes ? Par qui les démarches sont-elles engagées ? Avec quels débats entre les différents acteurs ? Quelles sont les démarches mises en œuvre et pour quels résultats ?

Pour répondre aux questions ci-dessus, on a fait le choix de réaliser une recherche qualitative à visée descriptive et compréhensive, ce qui nous paraissait correspondre le mieux à nos objectifs de recherche tout en prenant en compte les contraintes et les opportunités prévisibles. La recherche qualitative est très utilisée en sciences humaines et sociales. Elle vise à comprendre les expériences personnelles et à expliquer les phénomènes sociaux. C'est une façon de regarder la réalité sociale dans sa complexité et sa finesse (Kohn & Christiaens, 2014), grâce à la richesse des données que l'on peut collecter et exploiter. C'est une démarche qui vise la compréhension en profondeur du problème étudié et du phénomène. Il s'agit de recueillir et analyser les discours, d'observer des activités et des positionnements propres à des individus dans le contexte où ils se trouvent (Livian, 2015).

Toute analyse qualitative passe par trois étapes comme l'a expliqué Ian Dey avec son triangle en 1993 : la description et la collecte de données, la classification et la catégorisation de données et enfin la connexion et la mise en rapport des catégories. Notre approche est inductive puisqu'on se base sur des données issues du terrain pour en tirer des explications plus générales. L'approche inductive accorde la priorité à l'enquête et essaye d'en tirer des leçons générales non préétablies. La connaissance est produite à partir de données de terrain avec une forte prise en compte du contexte. Puis, on va réaliser une triangulation qui permettra de comparer les résultats obtenus à partir d'au moins deux techniques de collecte de données qui sont l'analyse des documents et les entretiens.

Pour appréhender notre terrain et notre objet de recherche, on a fait le choix de réaliser une recherche en deux volets : un volet consacré à l'analyse de textes institutionnels, y compris des programmes de formation (discours politiques, sites internet, textes de lois, etc. et syllabus de cours) ; un volet basé sur une campagne d'entretiens avec un panel d'acteurs concernés. On va décrire ici les grandes lignes de notre méthodologie de recherche pour en présenter l'esprit, tout en sachant qu'on précisera dans un autre chapitre les détails de la réalisation des analyses des données recueillies sur le terrain.

5.2.1. L'analyse des textes institutionnels

Pour comprendre comment les écoles d'ingénieurs algériennes répondent aux défis environnementaux à travers leurs offres curriculaires et par qui les démarches sont engagées, on a collecté et analysé les textes institutionnels (lois, décrets, stratégies nationales, plans d'action, rapports annuels, ...), les sites internet des écoles concernées, les discours politiques et aussi les offres curriculaires détaillées des écoles.

Dans un premier temps, nous avons commencé par collecter les textes institutionnels et les discours politiques afin de comprendre ce qui se joue à un niveau supérieur de décisions, dans la sphère politique et institutionnelle, en termes d'éducation environnementale et au développement durable d'une manière générale et dans les formations d'ingénieurs en particulier. Nous avons donc téléchargé toutes les lois et les décrets relatifs à la protection de l'environnement et du développement durable tels que : le décret exécutif n 17 – 364 du 6 Rabie Ethani 1439 correspondant au 25 décembre 2017 fixant les attributions du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables, la loi n 03 – 10 du 19 Joumada el Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, Nous avons collecté aussi des rapports tels que le rapport sur la gouvernance des universités en Algérie, le rapport national volontaire 2019 : progression de la mise en œuvre des ODD, rapport national sur le système éducatif algérien, ... On a également vu et analysé d'autres documents qui nous ont semblé importants et intéressants pour notre recherche, tels que le Plan National d'actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE – DD) et la Stratégie Nationale pour l'Environnement (SNE). Nous avons également essayé de récupérer et de collecter des documents auprès du ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables. Pour cela, nous nous sommes déplacés afin de rencontrer les acteurs concernés. Nous avons déposé une demande auprès du Directeur des Ressources Humaines afin d'y accéder mais nous n'avons jamais eu de retour.

Dans un deuxième temps, nous avons fait une analyse des programmes de formation de trois grandes écoles d'ingénieurs algériennes. Nous avons collecté le programme détaillé de chaque spécialité proposée à l'ENP, l'ESI et l'ENSA afin d'effectuer une analyse de discours sur chaque spécialité. Les offres de formation de l'ENP nous ont été remises par le directeur des études, à notre demande, en mai 2018... Celles de l'ESI étaient affichées sur leur site internet officiel. Pour l'ENSA, nous avons essayé par tous les moyens de les avoir mais vainement. Nous n'avons pu obtenir que des tableaux avec les intitulés des modules et les volumes horaires. L'objectif, à travers cette collecte de documents, était de voir comment les visions formulées au niveau politique sont reçues dans les écoles d'ingénieurs et comment elles sont appliquées sur le terrain à travers les offres de formation proposées.

5.2.2. Les entretiens avec les acteurs

Nous avons ensuite mené une série d'entretiens semi-directifs avec des enseignants et des responsables pédagogiques de l'ENP, l'ESI et l'ENSA qui sont les principaux acteurs dans notre processus de recherche. Pour cela, nous avons sélectionné pour l'ENP et l'ESI, les cours qui touchent plus ou moins étroitement aux questions environnementales et au développement durable et rencontré les enseignants concernés.

Pour répondre à nos questions de recherche sur les transformations dans les offres curriculaires des écoles d'ingénieurs à travers le rôle que jouent les différents acteurs concernés, on devait chercher à identifier ce qui motive ces acteurs dans leurs activités et leurs postures. Pour savoir quels sont les moteurs de leurs actions, les objectifs qu'ils se fixent et les obstacles qu'ils rencontrent, il fallait les inviter à produire un discours sur les postures et les activités qui sont les leurs. Dans ces discours, on comptait identifier les références mobilisées qui expliquent ou justifient, aux yeux des acteurs eux-mêmes, ces postures ou ces activités. Les références, conditionnées par des normes sociales, par leurs rapports aux autres, par leurs expériences et leurs activités, étaient ce qu'on cherchait à recueillir et analyser pour bien comprendre ce qui se joue dans les écoles d'ingénieurs.

On a donc souhaité amener l'individu à raconter, expliquer sa mission d'enseignant en école d'ingénieurs, ou de responsable pédagogique, le rôle qu'il considère avoir, et cela en expliquant à travers des mots, en décrivant, en justifiant, etc. Il s'agissait de le pousser à produire un discours sur la mission qu'il se donne, ses moteurs, ses freins, etc. On a pensé que ces discours seraient révélateurs des normes jouant un rôle important dans la réalité de ces écoles, de la présence d'éventuelles injonctions politiques peut-être, de valeurs partagées par

les différents acteurs, ou au contraire d'une hétérogénéité qui pourrait expliquer des tensions voire des points de blocage à la réalisation de projets et des missions des uns et des autres. Ces cadres de références qu'on a compté recueillir à l'échelle individuelle (projets, doutes, satisfactions concernant la formation des ingénieurs) pourra, en étant mis en lien les uns avec les autres, permettre de dégager et identifier des phénomènes ou des mécanismes à l'échelle de l'enseignement supérieur dans l'Algérie d'aujourd'hui.

Comme l'ont souligné Maude Hatano-Chalvidan et Denis Lemaître (2017), « d'un point de vue scientifique [...], l'orientation sociologique actuelle est moins de regarder la socialisation comme l'intégration de normes sociales extérieures, selon des logiques déterministes, et davantage comme la manière dont les individus sont amenés à produire pour eux-mêmes des lignes de conduites, légitimées par les appartenances qu'ils revendiquent en fonction des situations vécues » (p.8). Ces discours « ne sont pas nécessairement le reflet de la réalité, mais demeurent constitutifs de la réalité propre des acteurs individuels ou collectifs dans le sens où ils offrent une mise en ordre du monde, selon des intentions plus ou moins conscientes et visibles (constat, détachement, dénonciation, revendication, etc.) » (p.9). Ce que l'on cherche c'est le cadre de références des personnes interrogées par rapport à la mission qu'ils se donnent d'œuvrer à la formation des ingénieurs.

On a donc fait le choix de réaliser des entretiens semi-directifs. Il s'agissait de collecter des données en interrogeant les participants en face à face par des techniques de conversation, en se basant sur un guide d'entretien (Kohn & Christiaens, 2014). On a ainsi réalisé 24 entretiens avec des enseignants et des responsables pédagogiques. Les entretiens menés au sein des différentes écoles sont d'une durée comprise entre 40 minutes et 2 heures.

Le guide d'entretien préparé et réalisé selon nos objectifs de recherche se décline en cinq (5) axes : l'interviewé et son parcours, l'interviewé et son métier, les offres curriculaires des écoles d'ingénieurs et leurs finalités, les acteurs qui interviennent lors de l'élaboration ou la revue des programmes, les dispositifs pédagogiques et les réalités de la formation. Certaines questions ont été modifiées et changées selon le statut des interviewés et les objectifs de la recherche. Les entrevues ont eu lieu dans les écoles concernées, dans les bureaux des responsables, la salle des enseignants ou la bibliothèque. Des notes ont été prises et des enregistrements ont été réalisés lors des entretiens avec les interviewés pour recueillir l'ensemble des données verbales. Ils ont ensuite été retranscrits afin d'analyser toutes les données recueillies.

Dans une démarche qualitative, l'échantillon n'est pas nécessairement représentatif mais doit tenir compte de la diversité des cas étudiés et des contextes dans lesquels se trouvent les répondants (Livian, 2015). Dans le cadre d'une première phase de notre campagne d'entretiens, on a procédé par convenance, c'est-à-dire en sollicitant des individus qui ont accepté de nous accorder un entretien. On a ensuite procédé par boule de neige en menant des entretiens avec des personnes qui nous ont été conseillées lors des premiers entretiens réalisés. La campagne d'entretiens s'est arrêtée quand les discours recueillis nous ont semblé redondants.

5.2.3. L'analyse de données, la méthode QQQCCP et le benchmarking

L'analyse de données collectées permet de produire des résultats qui sont interprétés et discutés par le chercheur. C'est une étape systématique et rigoureuse qui demande beaucoup de travail et beaucoup de temps (Kohn & Christiaens, 2014). Dans notre travail et selon nos objectifs de recherche, une analyse de discours a été effectuée (analyse de textes institutionnels et analyse des entretiens menés).

5.2.3.1. L'analyse de discours

« Le discours est au cœur de la vie politique et sociale » (Krieg-Planque, 2017). L'analyse de discours est une technique de recherche utilisée en sciences sociales qui analyse l'articulation du texte et de lieu social dans lequel il est produit (Maingueneau, 2005). Elle est censée répondre aux questions du "comment" et "pourquoi" de l'activité langagière et établit les occurrences relatives de tous les éléments d'un discours (Harris, 1969). Donc, son but n'est pas d'identifier l'« habilement tourné », l'« élégamment dit », le « maladroitement écrit » ou l'« inapproprié » (Krieg-Planque, 2017).

L'analyse de discours a comme objectif de relever, à partir de documents, un maximum d'informations concernant des personnes, des faits relatés, des sujets explorés, mais surtout de découvrir le sens de ces informations (Dany, 2016). Elle s'organise autour de trois phases chronologiques : la préanalyse après la lecture du corpus choisi ; l'exploitation du matériel ainsi que le traitement des résultats pour dégager les dissemblances et les ressemblances et catégoriser les éléments et enfin, l'inférence et l'interprétation (Wanlin, 2007). Donc, elle passe par le repérage, le regroupement et l'examen discursif des thèmes abordés dans un corpus, qu'il s'agisse d'un verbatim d'entretien, d'un document organisationnel ou de notes d'observation (Paillé & Mucchielli, 2003).

Pour analyser les textes institutionnels, les discours politiques et les sites internet, on a opté pour la méthode synthétique⁶³ avec les deux approches qui sont utilisées en analyse de discours, l'approche descriptive et l'approche critique. La méthode synthétique consiste à élaborer un résumé qui permet de comprendre un ou plusieurs discours. Les résumés sont élaborés avec une approche descriptive afin de comprendre le fonctionnement et la logique du discours et également, avec une approche critique pour révéler ses contraintes et les limites.

Afin d'analyser les offres de formation des écoles d'ingénieurs, la même analyse citée plus haut a été utilisée en premier lieu, avec une étude des verbes et des noms en second lieu, afin de voir les types d'ingénieurs formés à travers ce qui est décrit dans les programmes. En dernier lieu, une étude des champs sémantiques présents dans les présentations de cours a été effectuée. L'objectif étant de désigner l'ensemble des mots et des termes utilisés pour caractériser la notion de l'environnement et de développement durable.

Pour l'analyse des entretiens menés avec les enseignants et les responsables pédagogiques, une analyse de discours a été réalisée sur ces interviews car l'entretien est considéré comme un outil privilégié de recueil des matériaux discursifs (Hatano-Chalvidan & Lemaitre, 2017). Selon, ces mêmes auteurs, « les personnes enquêtées reconstruisent toujours une sorte de scénario qui structure l'évocation de leurs activités, de leurs rapports à autrui, de leur parcours individuel » (p. 47). Nous allons utiliser pour l'étude de ces scénarios un outil intitulé le schéma actantiel qui sera détaillé et expliqué dans un autre chapitre.

5.2.3.2. La méthode QQQQCCP

Lors de la rédaction du chapitre précédant sur la sociologie du curriculum, nous avons lu que pour construire un curriculum, il est important de répondre aux questions « Quoi ? », « Qui ? », « Comment ? », ... Ce qui nous a fait penser à la méthode QQQQCCP qui nous a inspiré pour conceptualiser et formaliser le processus d'élaboration du curriculum des trois écoles d'ingénieurs concernées. Cette méthode nous permettra de mieux visualiser le processus de chaque école afin de les comparer à la fin de notre analyse. C'est une méthode qualitative qui s'utilise généralement pour la résolution des problèmes. Elle consiste à poser des questions : « Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien et Pourquoi » sur une situation ou un sujet défini pour l'explorer et rassembler toutes les informations disponibles, leur donner du sens et trouver des liens entre elles. Cette méthode adopte une démarche d'analyse critique et constructive basée sur le questionnement systématique et large. Elle est utile pour l'analyse, la cartographie et la définition des processus. La question « Qui » sert à l'identification des

⁶³ <https://www.scribbr.fr/methodologie/analyse-de-discours/>

acteurs concernées et impliquées. La question « Quoi » sert à la définition précise et claire de la problématique ou l'activité. La question « Où » décrit les lieux et l'espace. Le « Quand » définit la temporalité. Le « comment » pour la description de la manière ou de la méthode. La question « Combien » quantifie les moyens, le matériel et les équipements et le « Pourquoi » pour énumérer les causes, les racines et les objectifs visés.

Figure 7: La méthode QQQQCCP

Lettre	Question	Sous-questions	Exemples
Q	Qui ?	De qui, avec qui, pour le compte de qui...	Responsable, acteur, sujet, cible...
Q	Quoi ?	Quoi, avec quoi, en relation avec quoi...	Outil, objet, résultat...
O	Où ?	Où, par où, venant d'où...	Lieu, déplacement, environnement...
Q	Quand ?	Tous les..., à partir de..., jusqu'à...	Date, périodicité, durée...
C	Comment ?	De quelle façon, dans quelles conditions, par quel procédé...	Procédure, technique, action, moyens matériel...
P	Pourquoi ? Pour quoi ?	Cause, facteur déclenchant Motif, finalité, objectif	Les causes, la « raison » d'être, objectif...

Source : http://rb.ec-lille.fr/Qualite/Qualite_QQQQCCP.pdf

5.2.3.3. Le benchmarking

Après l'analyse de discours effectuée et la conceptualisation des processus d'élaboration des curricula des trois écoles d'ingénieurs, nous allons faire du benchmarking pour comparer ce qui se passe dans les trois écoles. Cette méthode utilisée en gestion de la qualité et est appelée aussi par les chercheurs ou praticiens français « évaluation comparative » ou « étalonnage des performances ». Elle est considérée comme une démarche de recherche, d'identification et de mise en œuvre des meilleures pratiques. Il s'agit d'identifier un point de comparaison appelé « benchmark », « étalon » ou « modèle » avec lequel se comparer pour combler les écarts qui séparent les organisations (Bruno, 2008 ; Ettorchi-Tardy et al., 2011). Elle permet aussi de

qualifier les processus, d'en préciser les avantages et les faiblesses et d'identifier les voies d'amélioration continue. Cette méthode passe d'abord par l'identification des sujets du benchmarking, la détermination des critères de mesure, l'analyse et le repérage des écarts afin de les combler. Dans notre cas nous allons utiliser un benchmarking horizontal car nous allons opérer une comparaison par rapport aux processus, aux méthodes et aux pratiques.

Conclusion

Ce chapitre avait pour but de présenter les écoles d'ingénieurs choisies pour notre étude ainsi que la méthodologie de recherche utilisée, c'est-à-dire l'ensemble des méthodes, approches et outils mobilisés afin d'atteindre nos objectifs de recherche.

Pour répondre à nos questions de recherche, nous avons opté pour une étude qualitative constituée de l'analyse des textes institutionnels et des curricula des trois écoles choisies pour cette étude ainsi que 24 entretiens menés avec les acteurs concernés. Le but était d'explorer la manière dont sont conçus et renouvelés les programmes de formation dans trois grandes écoles d'ingénieurs algériennes au prisme des défis environnementaux. Le prochain chapitre analysera les offres de formation des trois écoles concernées par l'étude.

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Comme cela a été évoqué dans le chapitre précédent, nous avons collecté toutes les offres de formation des écoles concernées (l'ENP, l'ESI et l'ENSA) en vue d'élaborer une analyse des programmes. Nous avons procédé par analyse de discours, avec une étude des champs sémantiques. Nous avons en premier lieu utilisé la méthode synthétique en adoptant d'abord une démarche descriptive pour saisir les programmes et leur logique. Ensuite, nous avons procédé par une approche critique pour identifier les limites des programmes. Nous avons en deuxième lieu utilisé une méthode analytique pour comparer tous les programmes. Nous mettons en lumière dans ce chapitre la place accordée aux enjeux environnementaux dans les offres de formation des écoles d'ingénieurs, telle qu'elle apparaît grâce à ces analyses.

La méthodologie d'analyse choisie est inspirée de l'analyse de discours littéraire. Elle a été effectuée sur chaque offre de formation. Nous avons commencé par nous intéresser à la présentation générale de la formation et ce qu'elle révèle comme grandes lignes et comme modalités (la structure de l'offre, les objectifs de la formation, l'équipe de formation, les laboratoires pédagogiques et de recherche, les unités d'enseignement et le volume horaire). Ensuite, nous avons analysé les objectifs de chaque cours proposé, en plusieurs étapes. En premier lieu, nous avons relevé ce que les énoncés des objectifs soulignent et sur quoi l'emphase est mise dans ces énoncés. Dans un deuxième temps, nous avons relevé les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et les avons classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Enfin, nous avons analysé les programmes selon leur « contenu », en cherchant à identifier des cours qui visent des compétences larges, transversales et une ouverture vers d'autres disciplines. Il s'agit dans la plupart des cas de matières issues des sciences humaines et sociales. Et nous avons relevé ce qui touche, de manière plus ou moins directe et affirmée, aux questions environnementales.

Nous commencerons par l'analyse des offres de formation de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger (ENP) et nous passerons dans un deuxième temps à l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI) puis à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA)

6.1. Les particularités des offres de formation de l'ENP

Comme nous l'avons décrit dans le chapitre 5, l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger propose treize formations qui sont : l'automatique, le génie mécanique, l'électrotechnique, le génie minier, l'électronique, le management industriel, le management de l'innovation, le génie de l'environnement, le génie civil, l'hydraulique, le QHSE/GRI, le génie chimique, le génie de matériaux. Nous pouvons remarquer que l'école propose deux formations en relation directe et explicite avec l'environnement : la formation d'ingénieurs d'Etat en génie de l'environnement et la formation d'ingénieur d'Etat en Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement et Gestion des Risques Industriels (QHSE / GRI).

Notre analyse se base sur les programmes élaborés en 2011. Ces documents ont été fournis en mai 2018 par le directeur des études suite à notre sollicitation dans le cadre de cette recherche. Le nombre de page des offres de formation varie entre 80 et 115 pages par offre. Ne pouvant pas faire figurer ici les analyses de tous les programmes de l'école, nous avons fait le choix de présenter les analyses de quelques offres de formation : une spécialité qui touche à l'environnement, une spécialité qui touche aux sciences humaines et sociales et une spécialité technique donc, le génie de l'environnement, le management de l'innovation et le génie civil. Et nous soulignerons les liens entre ces analyses et celles effectuées par ailleurs sur les autres programmes.

6.1.1. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en génie de l'environnement

6.1.1.1. Présentation générale de la formation

Le document comporte 82 pages sous forme de textes, tableaux et un schéma. Il est composé de plusieurs parties. D'abord, la fiche d'identité qui donne l'intitulé de la formation, le nom du responsable / coordinateur de la formation et les partenaires nationaux, extérieurs et autres partenaires. Ensuite, l'exposé des motifs qui présente le contexte et objectifs de la formation, le profil et les compétences visées et le contexte régional et national d'employabilité. Après, on trouve un schéma qui explique l'organisation générale de la formation. Puis sont répertoriés les moyens disponibles qui traitent de la capacité d'encadrement, de l'équipe de formation, des moyens matériels disponibles et des conditions d'accès. Ensuite, figure le programme de la formation d'ingénieur par semestre qui présente la synthèse des unités d'enseignement et la répartition en matières pour chaque unité d'enseignement et le

récapitulatif global. En dernier lieu, on trouve les annexes avec l'intitulé de chaque unité d'enseignement, ses objectifs, le contenu (les cours), la liste des travaux pratiques, la bibliographie ou URL du site pédagogique et les modalités de validation du cours.

Pour la formation analysée ici, parmi les partenaires de l'école dans cette spécialité, il existe des partenariats avec des organisations publiques algériennes telles que SONATRACH (CRD), SONEGAS, SAIDAL, ORGM, ENAD, ONA et SEAAL et aussi, des partenariats avec des institutions étrangères : trois établissements français qui sont l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes (ENSCR), l'Université de Technologie de Compiègne (UTC), l'Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et technologiques de Toulouse (ENSIACET) et un établissement canadien (l'Ecole Polytechnique de Montréal) ainsi qu'une entreprise étrangère (Schlumberger) et une institution publique (l'Agence Belge de Développement), et d'autres organisations publiques algériennes telles que l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV), CRD – SONATRACH, CREDEG – SONEGAS, l'Agence Nationale des Déchets, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. On peut constater que cette liste de partenaires, très variée, est riche et donne l'impression d'un grand dynamisme et d'une véritable ouverture de cette formation.

6.1.1.1.1. Objectifs de la formation

D'après le document fourni, sur la page 4, dans la partie intitulée « contexte et objectifs de la formation » qui comporte environ 17 lignes et la partie intitulée « profils et compétences visées » qui comporte 20 lignes, le programme de cette spécialité vise à préparer les élèves à résoudre les problèmes dans l'entreprise, à travers l'acquisition des notions de base et la maîtrise d'outils (techniques ou de gestion...). De plus, il incite les élèves à concevoir, réfléchir et faire de la recherche. Parmi les objectifs, on trouve les suivants : « acquérir des connaissances et développer des aptitudes scientifiques », « maîtrise de l'ensemble des connaissances scientifiques et technologiques nécessaires aux transformations de la matière et de l'énergie en un produit utilisable par le consommateur et ayant un cycle de vie bien déterminé », « former des spécialistes dans le domaine des sciences de l'ingénieur aptes à mener à bien une démarche systématique de conception et / ou de recherche », « s'investir dans la recherche industrielle ».

On peut relever que ces objectifs s'inscrivent dans une logique annoncée de « développement durable et bien-être social ». Le programme vise aussi à former des diplômés qui travaillent dans toutes les disciplines et s'adaptent facilement aux changements. Parmi les compétences visées, on trouve les suivantes : être capable de « s'adresser à la quasi – totalité de l'industrie

où la protection de l'environnement et de la santé publique s'avèrent nécessaires », « mieux comprendre, concevoir et mettre en œuvre des procédés par lesquels la matière première et l'énergie sont transformées de façon optimale non nocive en un produit finement ciblé ». Les objectifs affichés pour cette spécialité paraissent ambitieux et sont effectivement en lien direct avec le titre de la formation « génie de l'environnement ».

6.1.1.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche

L'équipe de formation est composée de 10 enseignants qui ont un doctorat d'Etat, 4 qui ont le magister et 1 qui a le doctorat LMD. Donc, 8 professeurs, trois maîtres de conférences et quatre maîtres assistants. L'école fait aussi appel à des intervenants externes mais aucune information n'apparaît sur le programme à ce sujet.

Il est mentionné que l'école dispose de deux laboratoires pédagogiques consacrés au génie de l'environnement, le Laboratoire des Sciences et Techniques Environnementales (LSTE) et le laboratoire biotechnologie – Génie des Procédés. Le premier a une capacité de 15 étudiants et le deuxième a une capacité de 20 étudiants. Pratiquement, tous les équipements des deux laboratoires sont en bon état de marche. L'école dispose aussi pour cette spécialité de deux laboratoires de recherche, le Laboratoire des Sciences et Techniques Environnementales (LSTE)⁶⁴ et l'unité de recherche : URIE, même si aucune information sur ce laboratoire ne figure sur le programme. Tous les enseignants permanents de cette spécialité sont chercheurs dans l'un des deux laboratoires cités ci-dessus.

6.1.1.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire

Durant les cinq premiers semestres et d'après le récapitulatif global sur le document fourni, les étudiants se familiarisent avec des unités d'enseignement fondamental, méthodologique et transversal. Chaque unité d'enseignement comporte des matières. L'école propose pour cette formation 54 matières pendant tout le cursus, l'équivalent de 219 h30 min entre cours (82h), Travaux Dirigés (37h30), Travaux Pratiques (17h) et travail personnel (83h). Les étudiants doivent effectuer cinq stages pratiques de 15 jours (à la fin de chaque semestre) et ce pendant les vacances scolaires. Ils ont deux stages en première année en tant qu'ouvriers dans des entreprises, institutions ou laboratoires de recherche, deux stages en deuxième année en tant que techniciens supérieurs et un stage d'ingénieurs en troisième année. D'après le Directeur

⁶⁴ D'après le site internet de l'école, les principaux axes de recherche de ce laboratoire sont : les techniques biologiques de traitement et de valorisation de déchets agro - industriels, l'étude de toute forme de pollution – Pollutions et impacts sur l'environnement, l'extraction de l'analyse des résidus de polluants dans les eaux et les sols,

des études, dans un mail qu'il m'a adressé le 19 octobre 2018, il y a eu un problème d'écriture et de présentation sur le programme de 2011 au sujet du volume horaire étant donné que chaque semestre comporte environ 15 semaines.

Les matières vues en première année, au premier semestre sont : la cinétique chimique, la thermodynamique 1, l'électrochimie 1, la chimie organique, la chimie inorganique et la mécanique des fluides comme unités d'enseignement fondamental, l'électricité appliquée 1 et les mathématiques appliquées 1 comme unités d'enseignement méthodologique, l'anglais scientifique et technique 1 et la propriété intellectuelle comme unités d'enseignement transversal et le stage pratique comme unité d'enseignement découverte.

Les matières étudiées en première année, au deuxième semestre sont : la chimie des surfaces, la thermodynamique 2, l'électrochimie 2, le transfert de matière, la microbiologie 1, la biochimie 1 comme unités d'enseignement fondamental, l'électricité appliquée 2 et les mathématiques appliquées 2 comme unités d'enseignement méthodologique, l'anglais scientifique et technique 2 et normalisation comme unités d'enseignement transversal et le stage pratique comme unité d'enseignement découverte. On remarque qu'en première année, les matières techniques et spécialement des cours en chimie prennent la plus grande partie du programme.

Les matières dispensées en deuxième année, au premier semestre sont : la biochimie 2, la microbiologie 2, les équilibres écologiques, les techniques d'analyses – physico – chimiques 1 et le transfert thermique 1 comme unités d'enseignement fondamental, les opérations unitaires physico chimiques 1, les opérations unitaires biologiques 1, les procédés de séparation avancées 1 et réacteurs 1 comme unités d'enseignement méthodologique, l'anglais scientifique et technique 3 et la métrologie légale comme unités d'enseignement transversal et le stage pratique comme unité d'enseignement découverte.

Pendant la deuxième année, au deuxième semestre, les étudiants font les techniques d'analyses – physico – chimiques 2 et le transfert thermique 2 comme unités d'enseignement fondamental, les opérations unitaires – physico – chimiques 2, les opérations unitaires biologiques 2, procédés de séparation avancées 2, réacteurs 2 comme unités d'enseignement méthodologique, l'anglais scientifique et technique 5 et la santé, sécurité et environnement comme unités d'enseignement transversal, les techniques de rédaction et de communication – séminaires, l'hydraulique générale et urbaine, l'hydrogéologie et le stage pratique comme unités d'enseignement découverte. On constate qu'en deuxième année ce sont également les matières techniques qui sont principalement présentes par rapport aux autres matières

transversales. On remarque que quelques cours dispensés en deuxième année constituent une suite des cours dispensés en première année mais ce sont toujours les sciences de l'ingénieur qui prennent la plus grande part du programme.

Le premier semestre de la troisième année comprend : les bioréacteurs et la bioénergie, le développement et validation de méthodes analytiques comme unités d'enseignement fondamental, l'optimisation et simulation, la régulation et introduction à la commande et la modélisation mathématique – méthodes numériques appliquées au génie des procédés comme unités d'enseignement méthodologique, les déchets solides, traitement et gestion, pollution atmosphérique et réhabilitation des sites et sols contaminés comme unités d'enseignement méthodologique, l'anglais scientifique et technique 5 et la gestion des entreprises et développement durable comme unités d'enseignement transversal, l'étude d'impact, normes, législation et l'évaluation technico – économique d'un procédé et le stage pratique comme unités d'enseignement découverte. La troisième année se termine par le projet de fin d'études. Ainsi, en dernière année, on remarque l'introduction de plus de matières qui touchent aux questions environnementales ainsi que le déroulement du stage pratique (ingénieur) qui en règle générale, permet l'acquisition de compétences transversales car les élèves seront directement confrontés à la réalité du terrain.

6.1.1.2. Analyse des programmes selon les objectifs affichés

En premier lieu, nous avons cherché à identifier les objectifs de chaque cours et à les analyser. Les matières suivantes permettent d'acquérir et de comprendre des principes, des notions de bases et des outils fondamentaux d'analyse en sciences de l'ingénieur et d'approfondir les connaissances et les méthodes: cinétique chimique ; chimie organique ; chimie inorganique ; mécaniques des fluides ; électricité appliquée 1 ; mathématiques appliquées 1 ; chimie des surfaces ; transfert de matière ; microbiologie 1 ; biochimie 1 ; électricité appliquée 2 ; mathématiques appliquées 2 ; anglais, normalisation ; transfert thermique 1 ; opérations unitaires physico – chimiques 1 ; procédés de séparation 1 ; métrologie légale ; transfert thermique 2 ; opérations unitaires physico – chimiques 2 ; réacteurs 2 ; santé, sécurité et environnement ; techniques de rédaction et de communications ; hydraulique générale et urbaine ; hydrogéologie, bioréacteurs et bioénergie ; développement et validation de méthodes analytiques ; régulation et introduction à la commande ; pollution atmosphérique ; étude d'impact ; normes et législation environnementale.

Les termes utilisés explicitement dans les objectifs affichés sur leurs programmes sont : « acquérir », « connaissances théoriques », « comprendre les notions », « terminologie »,

« connaître les méthodes », « connaître la théorie et les principes », « donner les éléments de base », « acquérir des connaissances », « approfondir », « connaître les principaux éléments », « donner de solides connaissances », « acquérir les outils fondamentaux », « dispenser les connaissances de base », « se familiariser », « notions fondamentales », « comprendre », « connaissances scientifiques et techniques », « bases suffisantes », « principes fondamentaux », « initiation », « offre les concepts », « connaissances nécessaires », ...

Les matières ci-après, visent à apprendre aux élèves à maîtriser les techniques, les outils et les méthodes en sciences de l'ingénieur et les mettre en œuvre : cinétique chimique ; mathématiques appliquées¹ ; techniques d'analyses physico – chimiques ; procédés de séparation 1 ; réacteurs 1, opérations unitaires physico – chimiques 2 ; transfert thermique 2 ; opérations unitaires biologiques ; procédés de séparation 2 ; réacteurs 2 ; développement et validation de méthodes analytiques ; remédiation des sites et sols contaminés ; évaluation technico – économiques d'un procédé. Les notions employées sur leurs programmes sont : « maîtriser les méthodes », « méthodes » ; « mise en œuvre des méthodes », « valider des méthodes analytiques », « maîtrise des techniques », « traiter les différentes techniques », « maîtriser les évaluations », « aborder les techniques », « maîtrise théorique que pratique », « maîtriser des méthodes numériques », « maîtrise des techniques et méthodes », « maîtrise des différentes techniques de traitement », ... Ce qui confirme que les matières citées ont comme objectif la maîtrise de techniques et de méthodes indispensables en sciences de l'ingénieur.

Les autres matières permettent aux élèves de comprendre comment étudier et évaluer des processus, procédés, systèmes, phénomènes ou même impacts, ils leur permettent aussi de savoir définir un problème et le résoudre: thermodynamiques 1 ; électrochimie 1 ; thermodynamique 2 ; électrochimie 2 ; biochimie 2 ; microbiologie 2 ; techniques d'analyse physico – chimiques 2 ; bioréacteurs et bioénergie ; développement et validation de méthodes analytiques ; optimisation et simulation ; déchets solides, traitement et gestion ; évaluation technico – économique d'un procédé ; gestion des entreprises et développement. Les formulations adoptées dans leurs objectifs sont : « étude », « évaluation », « analyse », « situer », « caractériser », « qualifier », « quantifier », « optimiser », « étudier », « évaluation des propriétés », « étude des processus », La matière (propriété intellectuelle) incite les élèves à l'innovation, l'invention et l'entrepreneuriat, les expressions employées sont : « entreprises innovantes », « création », « inventer », « nouveaux produits », ...

En deuxième lieu, on a essayé de relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et on les a classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Chaque tableau contient les matières enseignées par semestre, les verbes, les noms et la catégorie qui nous a semblé correspondre à la visée recherchée.

Tableau 6: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (génie de l'environnement)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Cinétique chimique	Donner les éléments de base		Maitrise des techniques et méthodes	
Thermodynamique 1				Evaluation des propriétés
Electrochimie 1				Etude des processus
Chimie organique	Acquérir des connaissances			
Chimie inorganique	*Approfondir les connaissances *Connaitre les principaux éléments. *Préparer les étudiants.			
Mécaniques des fluides	Donner de solides connaissances			
Electricité appliquée 1	Donner les éléments essentiels			
Mathématiques appliquées	*Acquérir les outils fondamentaux *Appliquer les outils *Maitriser les méthodes			
Anglais scientifique et technique 1			Maitrise de l'anglais	
Propriété intellectuelle		*Eveiller les élèves *Innover *Inventer		Création d'entreprises innovantes

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 7: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (génie de l'environnement)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Chimie des surfaces	*Dispenser les connaissances de base *Traiter les applications			
Thermodynamique 2				Etude des équilibres
Electrochimie 2				Etude des processus
Transfert de matière		*Développer les notions *Etudier les mécanismes		
Microbiologie 1	*Acquérir des notions *Se familiariser avec la pratique			
Biochimie 1		Comprendre les mécanismes		
Electricité appliquée 2	Donner les fondements			
Mathématiques 2		Approfondir les techniques		*Optimisation *Simulation *Résolution
Anglais scientifique et technique 2			Maitrise de l'anglais	
Normalisation	Posséder les bases			

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 8: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (génie de l'environnement)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Biochimie 2	Etablir les équations			Etude de phénomènes
Microbiologie 2		*Etudier l'action des microorganismes *comprendre l'action des microorganismes		
Equilibres écologiques	*Aborder l'étude d'un écosystème *Acquérir les bases fondamentales	*Cerner et comprendre les problèmes		
Techniques d'analyses physico – chimiques 1	*Maîtriser les principales techniques *Appliquer les techniques			
Transfert thermique 1	Traiter les principes fondamentaux			
Opérations unitaires physico – chimiques 1	*Donner les connaissances scientifiques et techniques * Faire fonctionner	* Choisir * Dimensionner		
Opérations unitaires biologiques 1	*Connaitre les méthodes *Maîtriser les différents procédés			
Procédés de séparation 1	Traiter les principaux modèles		*Introduction aux procédés *Maîtrise	*Optimisation du fonctionnement des cellules
Réacteurs 1	*Déterminer *Connaitre les méthodes *Maîtriser le calcul			
Anglais scientifique et technique 1			Terminologie anglaise	
Métrologie légale	Avoir connaissance des différentes réglementations		Gestion de la commercialisation	

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 9 : Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (génie de l'environnement)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Techniques d'analyse physico – chimiques 2	*Appliquer les techniques *Aborder les techniques			Etude des techniques
Transfert thermique 2	Traiter les principes fondamentaux	Etudier les modes de traitement	Maîtrise des phénomènes	Optimisation des procédés
Opérations unitaires physico – chimiques 2	*Connaître la théorie et les principes *Appliquer les opérations			
Opérations unitaires biologiques 2			*Dimensionnement des statuts *Maîtrise des différentes techniques	
Procédés de séparation 2	*Compléter les techniques *Aborder les procédés *Traiter les procédés et les techniques		Maîtrise des techniques	
Réacteurs 2	*Connaître les méthodes *Maîtriser les évaluations *Appliquer les techniques		Maîtrise des techniques	
Anglais scientifique et technique 4			Terminologie anglaise	
Santé, sécurité et environnement	Identifier les risques	*Evaluer les risques *Proposer des solutions *Sensibiliser et convaincre dans les entreprises	Initiation aux outils	*Etre des conseillers *Mise en œuvre des solutions
Techniques de rédaction et de communications séminaires	*Acquérir l'art de rédiger *Préparer les étudiants			

Hydraulique générale et urbaine	*Transmettre les connaissances *Calculer *Réparer	*Concevoir *Comprendre les notions		
Hydrogéologie	*Donner les connaissances *Offre les concepts	Comprendre les phénomènes environnementaux		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 10: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (génie de l'environnement)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Bioréacteurs et bioénergie	*Acquérir des connaissances *Mettre en œuvre des processus	Comprendre les processus	Calcul d'un bioréacteur	Etude des bioconversions
Développement et validation de méthodes analytiques	Acquérir les connaissances	*Développer des méthodes *Valider des méthodes		
Optimisation et simulation	*Savoir optimiser des procédés *Apprendre à simuler des phénomènes			
Régulation et introduction à la commande	*Connaitre les mécanismes			
Modélisation mathématique-méthodes numériques appliquées au génie des procédés			Mise en œuvre des méthodes	Optimisation et simulation des processus
Pollution atmosphérique	*Connaitre les principaux polluants			

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

	*Se familiariser avec les techniques *Apprendre les méthodes			
Remédiation des sites et sols contaminés	*Maîtriser les méthodes *Identifier les risques	Evaluer les risques		
Anglais scientifique et technique 5			Rédaction du résumé	
Gestion des entreprises et développement durable	Préparer les étudiants	*Saisir l'évolution *Appréhender l'environnement économique et social *Comprendre la réalité des entreprises aujourd'hui		
Déchets solides traitement et gestion	* Maîtriser *Caractériser *Qualifier et quantifier *Dimensionner	Estimer		
Etude d'impact, normes et législation environnementale	*se familiariser avec les institutions *Connaître la législation *Apprendre comment mener une étude			
Evaluation technico – économique d'un procédé	*Etablir un budget *Elaborer un compte de résultat *Déterminer les méthodes	*Situer le procédé *Prévoir une démarche		*Planification et organisation d'un projet *Analyse

Source : élaboré par nous-mêmes

D'après l'analyse des verbes et noms exprimés dans les objectifs de chaque cours, on remarque que c'est la visée applicative qui domine. La plupart des matières visent l'acquisition des connaissances, des éléments de bases et des bases nécessaires et visent aussi la transmission de techniques et de méthodes pour résoudre des problèmes.

6.1.1.3. Analyse du programme selon le contenu

En troisième lieu, nous avons essayé d'identifier des cours qui visent des compétences plus larges et une ouverture vers d'autres disciplines.

Nous avons commencé d'abord par la matière « propriété intellectuelle » traitée en première année, au premier semestre comme unité d'enseignement transversal. Le programme se décline en 10 grands chapitres, une introduction générale à la propriété intellectuelle qui commence par l'historique et les concepts, la présentation de l'OMPI, la présentation de l'INAPI et des notions sur l'inventique. Le deuxième chapitre traite du droit d'auteur et droits connexes, la protection des droits d'auteur en Algérie et les conventions et traités internationaux relatifs au droit d'auteur. Le troisième chapitre présente les marques, la protection des marques en Algérie, l'enregistrement des marques en Algérie et un traité sur le droit des marques, le quatrième aborde les indications géographiques en Algérie et les traités internationaux sur les indications géographiques et les appellations d'origine. Le sixième chapitre parle du dessin ou modèle industriel, la protection en Algérie des dessins ou modèles industriels et les traités internationaux sur les dessins ou modèles industriels. Le septième explique les brevets, la protection et inventions en Algérie et les traités internationaux sur les brevets. Le huitième traite de la concurrence déloyale (avec des exemples). Le neuvième chapitre aborde la protection des obtentions végétales, le rôle de l'Union Internationale pour la Protection des obtentions Végétales et la protection des obtentions végétales en Algérie. Le dernier chapitre porte sur la propriété intellectuelle et développement des petites et moyennes entreprises.

Pour le contenu de la matière « normalisation » enseignée en première année, au deuxième semestre comme unité d'enseignement transversal aussi, se compose de sept chapitres. Le premier donne des définitions et objectifs et explique les notions de normes et de normalisation. Le deuxième porte sur la normalisation internationale, les organismes internationaux de normalisation et l'élaboration des normes internationales. Le troisième chapitre explique l'aspect législatif de la normalisation en Algérie, présente l'Institut Algérien de Normalisation et le processus d'élaboration de normes nationales. Le quatrième traite les notions de certification et accréditation, leurs définitions, les domaines de la certification et la certification et accréditation en Algérie. Le cinquième chapitre explique le système de management de la qualité et une introduction à la série ISO 9000. Le sixième aborde le système de management environnemental, introduit la série ISO 14000 et le dernier présente la notion de qualité totale.

Le programme de la matière « équilibres biologiques » traitée en deuxième année, au premier semestre, comporte neuf chapitres, une introduction historique, écologie générale, écologie appliquée et science de l'environnement ; des définitions et caractéristiques des systèmes écologiques ; les facteurs écologiques, biotiques et abiotiques et facteurs limitant ; le fonctionnement des écosystèmes ; un modèle d'écosystème ; les sources de pollution ; les écosystèmes modifiés, dynamique des polluants ; des notions d'écotoxicologie et indicateurs de pollution et les méthodes d'évaluation de la pollution.

Dans le cours « métrologie légale », les étudiants se familiarisent avec neuf chapitres, historique, notions générales sur les mesurages, unités de mesure, contrôle légal des instruments de mesurage, Organisation Internationale de Métrologie Légale, législation sur la métrologie légale en Algérie et présentation de l'ONML.

Pour le cours « santé, sécurité et environnement » dispensé en deuxième année, au deuxième semestre, il se décline en trois grandes parties. D'abord, un rappel sur les trois principaux domaines en SSE : la santé et la sécurité au travail, la protection des populations / sécurité civile et la prévention des risques environnementaux. Ensuite, l'étude des outils nécessaires pour la mise en œuvre d'une politique managériale SSE : notions sur la maîtrise de la réglementation, notions sur l'évaluation des risques, notions sur la politique d'amélioration permanente, établissement d'un fonds documentaire, notions sur les indicateurs de performance et l'audit SSE. Enfin, une comparaison de l'expérience algérienne en SSE par rapport à l'international : secteur de l'énergie et des mines et le secteur santé et agroalimentaire.

La matière « techniques de rédaction et de communications séminaires » comporte six chapitres : les règles de communication, la préparation méthodique d'un exposé avec support visuel et les règles de communication orale, les méthodes d'élaboration et de rédaction des résumés, les textes technico-scientifiques en ingénierie, les règles de citation et les normes de présentation.

Le cours « pollution atmosphérique » traite sept chapitres qui sont : introduction, historique et définition, principaux polluants de l'atmosphère et leurs sources d'émission, réactions chimiques dans l'atmosphère, dispersion des polluants dans l'atmosphère, techniques de mesure des polluants atmosphériques, techniques de traitement des effluents atmosphériques, et effets des polluants atmosphériques.

Pour le cours « remédiation des sites et sols contaminés », il se compose de cinq parties : généralités sur la pollution des sites, techniques de réhabilitation des sites pollués par

confinement, techniques de réhabilitation des sites pollués in situ, techniques de réhabilitation des sites pollués ex situ et avantages, limitations et perspectives.

Pour la matière « évaluation technico – économique d’un procédé », elle se décline en six chapitres, l’introduction, l’analyse technico – économique, l’analyse de l’investissement, les méthodes par bloc, les méthodes par facteurs et des méthodes précises après réalisation d’un schéma de procédés détaillé.

Le cours « déchets solides traitement et gestion » traite huit chapitres, généralités ; l’enlèvement des déchets : pré collecte – collecte ; décharges : brute -cotidales- compactées – broyées ; fermentation méthanique ; compostage (processus – fermentation technique) ; récupération des matières premières à partir des déchets : recyclage- réemploi réutilisations ; déchets industriels : connaissance des déchets, traitement, élimination mise en décharge et la pollution des sols.

La « gestion des entreprises et développement durable » explique la diversité des conceptions de l’entreprise donc l’entreprise comme unité de production de richesse et centre de distribution des revenus, l’entreprise comme organisation dans son environnement et l’entreprise : culture et projet. Ce cours explique aussi la diversité des entreprises, les statuts juridiques des entreprises et la classification économique des entreprises. Il aborde aussi l’entreprise comme centre de décisions, l’organisation du système d’information et les types de décision. Le dernier chapitre présente l’entreprise dans la société, la responsabilité sociétale de l’entreprise, l’entreprise et le développement durable, la contribution de l’ingénieur au développement durable, le cycle de vie d’un produit, la bonne gestion des entreprises et les éco cartes. Cette matière est transversale et est issue des sciences humaines et sociales. Elle est enseignée dans presque tous les départements à l’ENP. Elle traite en grande partie des chapitres sur la gestion des entreprises et en dernier, les questions environnementales et le développement durable ainsi que la contribution de l’ingénieur dans ces problématiques. Donc, à vue d’œil, préparer les ingénieurs à y faire face. Mais, d’après cette analyse, on remarque que la plus grande partie du cours est consacrée à la gestion des entreprises.

La matière « étude d’impact, normes et législation environnementale » traite huit chapitres, les institutions en charge de l’environnement, la législation environnementale : principales lois et décrets, aperçu sur la fiscalité environnementale, les installations classées et leur nomenclature, objectifs et bases juridiques des études d’impact environnementales (EIE),

contenu et structure d'une EIE, techniques et outils pour la réalisation d'une EIE, et évaluation, contrôle et validation de l'étude d'impact.

D'après notre analyse du contenu de ces cours, il existe des matières purement techniques qui mobilisent les sciences de l'ingénieur telles que, « déchets solides traitement et gestion », « remédiation des sites et sols contaminés », « pollution atmosphérique ». On trouve aussi des matières qui mobilisent partiellement ou exclusivement les sciences humaines et sociales telles que « techniques de rédaction et communications séminaires », « santé, sécurité et environnement », « métrologie légale », « normalisation », « gestion des entreprises et développement durable » et « étude d'impact, normes et législation environnementale ». Dans le contenu de ces cours, on peut trouver des définitions des présentations de concepts et de notions, des présentations d'institutions et d'organismes divers.

Il existe donc des matières qui mobilisent les sciences humaines et sociales à travers l'historique, les définitions et les concepts, c'est-à-dire la transmission de connaissances, tout en mobilisant aussi et de manière dominante, les sciences de l'ingénieur à travers l'enseignement de méthodes et de techniques. On peut déduire de notre analyse que la transmission de connaissances a une place privilégiée dans les objectifs de formation comparé à la transmission d'outils intellectuels plus larges.

D'après notre analyse, le programme de la formation d'ingénieur d'Etat en génie de l'environnement laisse supposer que les enseignants préparent les élèves ingénieurs à être compétents sur le terrain (de bons techniciens polyvalents) par l'acquisition d'éléments et de connaissances de base et la maîtrise des outils nécessaires pour résoudre les différents problèmes précis et concrets que rencontrent les ingénieurs durant leur vie professionnelle et trouver des solutions en prenant des mesures opérationnelles. On remarque aussi sur l'ensemble du programme de cette formation que ce sont les sciences de l'ingénieur qui dominent et que l'aspect plus large des enjeux sociaux et sociétaux est peu mis en avant alors même que l'ampleur et la complexité des défis environnementaux laissent entendre que les ingénieurs devront être outillés pour faire face à des problèmes très complexes et aux multiples dimensions (sociales, économiques, environnementales, juridiques...).

6.1.1.4. Note sur l'évolution du programme

Le programme actualisé de la formation d'ingénieur d'Etat en génie de l'environnement nous a été envoyé le 15 octobre 2018 par le directeur des études. Ce document a été rédigé en 2015 et agréé en 2019. Il comporte sept pages sous formes de tableaux qui contiennent les unités d'enseignement ; le volume horaire semestriel des cours, travaux dirigés, travaux pratiques,

travail personnel et les coefficients et les crédits de chaque unité d'enseignement. Ce qui a changé sur le programme mis à jour, c'est le volume horaire qui était hebdomadaire et est devenu semestriel sur cette nouvelle version. D'après les tableaux présentés, le département a gardé les mêmes unités d'enseignement, les mêmes coefficients et les mêmes crédits. Ils ont supprimé la notion « matière » et l'ont remplacé par « unité d'enseignement », sur le programme actualisé. On ne retrouve plus ce terme dans les tableaux de la nouvelle version. Il s'agit d'un simple changement terminologique. Toutefois le contenu des cours n'a pas changé.

L'école propose toujours 54 unités d'enseignement pour cette formation, l'équivalent de 2850h, 1230 h de cours, 570h de travaux dirigés, 255h de travaux pratiques et 795 de travail personnel pendant tout le cursus.

6.1.2. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en management de l'innovation

6.1.2.1. Présentation générale de la formation

Le document comporte 109 pages sous forme de textes, tableaux et schéma. Il est composé de plusieurs parties : la fiche d'identité qui donne l'intitulé de la formation, le département, le responsable / coordinateur de la formation et les partenaires extérieurs (conventions). Ensuite, on trouve l'exposé des motifs qui explique le contexte et objectifs de la formation, les profils et compétences visés et les contextes régional et national d'employabilité. Après, est présentée l'organisation générale de la formation avec un schéma simple de la formation envisagée, le programme de la formation d'ingénieur par semestre sous forme de tableaux (deux tableaux pour chaque semestre, une synthèse des unités d'enseignement et la répartition en matière pour chaque unité d'enseignement), le récapitulatif global et un commentaire sur l'équilibre global des enseignements. Puis, sont listés les moyens disponibles avec la capacité d'encadrement, l'équipe de formation (intervenants externes, synthèse globale des ressources humaines, personnel permanent de soutien), les moyens matériels disponibles (laboratoires pédagogiques et équipements, formation post-graduée, documentation, espaces de travaux personnels et T.I.C, terrains de stages et formation en entreprise) et les conditions d'accès (admission en première année et passerelles vers les autres parcours types).

Parmi les partenaires de l'école dans cette spécialité, il existe des écoles nationales telles que l'Ecole Nationale Supérieure des travaux publics (ENSTP), l'Ecole Supérieure d'Informatique (ESI), l'Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique (ENSH) et l'Ecole Militaire Polytechnique (EMP). Il existe aussi des écoles et universités internationales telles

que l'ENSGSI – INPLorraine, l'INSA Strasbourg, l'UPC Barcelone, Politecnico de Milano, Arts et Métiers Paristech Aix en Provence, l'ENSEEIH (Télécommunications de Toulouse), l'Ecole Centrale de Lyon (ECL), l'INP Grenoble, l'Ecole Polytechnique de Varsovie, l'Ecole polytechnique de Montréal (EPM), l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), ENSEM – INPLorraine, l'Ecole Polytechnique de Wroclaw, l'Université Paul Sabatier de Toulouse, l'Université de Cardiff, l'Université Catholique de Louvain et l'UT Troyes.

L'école a aussi des partenariats avec d'autres organisations nationales et internationales. On trouve : Groupe Sonelgaz, Groupe Sonatrach, Schlumberger, Baker & Hugues, Schneider – Algérie, General Electric, British Petroleum, Algérie Télécom, Alstom, Siemens, EDIEL, Microsoft, Toyota Algérie, Groupe Danone, ABC Pepsi, Sanofi Aventis, Groupe CEVITAL, Union des Professionnels des Industries Automobiles et Mécaniques (UPIAM), Lafarge Algérie, ...

6.1.2.1.1. Objectifs de la formation et profils et compétences visées

D'après le document fourni, dans la partie intitulée « contexte et objectifs de la recherche » qui contient environ 40 lignes et la partie « profils et compétences visés » qui contient 19 lignes, sur la page 4 et 5, le programme de cette filière vise à former « des ingénieurs polyvalents, en mesure d'initier et de stimuler l'innovation, de développer des produits ou services innovants, depuis l'idée jusqu'à la concrétisation en passant par la conception » pour répondre aux attentes des entreprises qui « attendent de leurs cadres de posséder une formation de base solide, complète, mais surtout qu'ils soient préparés à comprendre les situations d'entreprise et à gérer leur complexité, à proposer des solutions innovantes aux problèmes posés par l'entreprise et à piloter les différents projets innovants de l'entreprise ». Le but recherché est donc de donner les éléments de base et les techniques pour former des ingénieurs polyvalents, innovants et flexibles qui proposent des solutions et des idées innovantes pour résoudre les problèmes de leurs entreprises. Parmi les objectifs, on trouve : « former des ingénieurs aptes à produire des idées innovantes et à initier des processus d'innovation dans l'entreprise mais aussi de les accompagner », « acquérir les connaissances », « maîtriser les outils de créativité », « modélisation et résolution des problèmes innovants », ...

Grâce à cette formation qui intègre aussi « les sciences de gestion », le diplômé sera aussi capable de « comprendre les situations d'entreprises et gérer leur complexité mais aussi, pour encadrer des équipes, les animer, s'adapter à elles et les faire évoluer ».

Cette formation prépare les ingénieurs à « occuper des postes centrés sur l'innovation » dans les entreprises privées ou publiques en tant que, « Responsable de produits nouveaux », « Responsable de programmes en direction de R & D » ou dans les grandes fonctions « marketing », « stratégique », « RH », ... Ils peuvent aussi travailler dans « les grandes administrations nationales et internationales chargées des politiques technologiques et d'innovation » ou bien aller vers la recherche « mener des études doctorales ». D'après cette partie, le département génie industriel essaye de créer « des liens forts avec le monde industriel constitué de PME / PMI et la quasi-totalité des projets d'ingénieurs sont des problématiques posées par les entreprises ». On constate à la lecture de ces objectifs que les ambitions sont élevées et apparaissent en adéquation avec l'identité de l'ENP, école prestigieuse en Algérie dont les diplômés emploient de hauts postes dans des entreprises en Algérie et ailleurs dans le monde.

6.1.2.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche

L'équipe de formation est composée de 4 professeurs qui ont un doctorat d'Etat, un maître de conférences A qui a un doctorat d'Etat, un maître de conférences B qui a un doctorat d'université, un maître-assistant A qui a un doctorat 3^{ème} cycle, 8 maîtres-assistants A qui ont un magister, un maître-assistant A qui a un master of science, un maître-assistant A qui a un ingéniorat et 2 maîtres-assistants B qui ont un doctorat d'université. L'équipe est composée aussi de 2 intervenants externes, 1 qui a un doctorat et un qui a un EMBA. 5 enseignants sont affiliés à des laboratoires de recherche, on trouve : LDCCP, LRE et LCP.

L'école dispose pour cette spécialité d'un « laboratoire qui est composé de deux (2) plateformes reliées entre elles qui sont : la plateforme numérique » composée de 15 microordinateurs et des logiciels d'une capacité de 30 étudiants et le laboratoire de créativité et prototypage rapide d'une capacité de 15 étudiants. Aucune information sur les laboratoires de recherche, ni sur les projets et équipes de recherche de soutien à la formation proposée ne figure sur le programme de cette formation.

6.1.2.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire

Durant les cinq semestres et d'après le récapitulatif global sur le document fourni, les étudiants doivent étudier des unités d'enseignement fondamental, méthodologique et transversal. Chaque unité d'enseignement contient des matières, ici 58 matières, l'équivalent

de 3266h15 mn entre cours (1218h45mn), travaux dirigés (626H 15mn), travaux pratiques (225h) et travail personnel (1196h15mn).

D'après le commentaire sur l'équilibre global des enseignements sur la page 12 – 13, « le travail personnel de l'élève représente (36,5 %) » car ils ont des activités basées sur les mini projets, études de cas, déplacements en entreprise, ... « Le volume horaire des TP/TD représente 26 % » parce qu'ils donnent beaucoup d'importance « à l'aspect applicatif et pratique ». « Cette pédagogie développée favorise le travail individuel et prépare l'ingénieur à être autonome ».

Les matières traitées en première année, au premier semestre sont : programmation linéaire et programmation en nombres entiers ; Théorie des graphes comme unités d'enseignement fondamental 1, thermique et génie chimique ; électronique et électrotechnique appliquées comme unité d'enseignement fondamental 2, analyse des données et informatique comme unités d'enseignement méthodologique, connaissance de l'entreprise et stage en entreprise 1 comme unités d'enseignement découverte, anglais scientifique et technique 1 et propriété intellectuelle comme unités d'enseignement transversal. Le volume horaire hebdomadaire est de 27h 45.

Les matières dispensées au deuxième semestre sont : programmation mathématique et optimisation des réseaux comme unités d'enseignement fondamental 1, constructions civiles et mécaniques ; automatique comme unités d'enseignement fondamental 2, fiabilité ; informatique et programmation : notions avancées ; introduction à la comptabilité d'entreprise comme unités d'enseignement méthodologique, responsabilité sociétale de l'entreprise et stage en entreprise 2 comme unités d'enseignement découverte, anglais scientifique et technique 2 et normalisation comme unités d'enseignement transversal. Le volume horaire hebdomadaire est de 28h30. On remarque qu'en première année, il y a principalement des matières qui relèvent des sciences de l'ingénieur avec quelques matières issues des sciences humaines et sociales.

Les matières étudiées en deuxième année, au premier semestre sont : modélisation des systèmes à événements discrets¹ ; gestion de la production 1 ; introduction à l'économie comme unité d'enseignement fondamental 1, gestion de la qualité ; outils de créativité et chaîne numérique de la conception comme unités d'enseignement fondamental 2, analyse financière et analyse de la valeur et séminaire 1 comme unité d'enseignement méthodologique, communication et stage en entreprise 2 comme unités d'enseignement

découverte, anglais scientifique et technique 3 et métrologie légale comme unités d'enseignement transversal. Le volume horaire hebdomadaire est de 28h 30.

Les matières vues au deuxième semestre sont : modélisation des systèmes à événements discrets 2, économie avancée et gestion de production 2 comme unités d'enseignement fondamental 1, initiation à la méthode TRIZ ; ergonomie design maquettage ; ingénierie de l'innovation comme unités d'enseignement fondamental 2, modélisation d'entreprise ; ingénierie des projets ; séminaire 2 comme unités d'enseignement méthodologiques, introduction au marketing et stage en entreprise 4 comme unités d'enseignement découverte, anglais scientifique et technique 4 ; hygiène et sécurité industrielles comme unité d'enseignement transversal. Le volume horaire hebdomadaire est de 28h 30. En deuxième année, on constate la présence de beaucoup de cours issus des sciences humaines et sociales qu'en première année. D'ailleurs, ils prennent la plus grande part par rapport aux sciences de l'ingénieur.

Les matières dispensées en troisième année, au premier semestre sont : stratégie d'entreprise ; management des processus d'innovation et management des ressources technologiques comme unités d'enseignement fondamental, management de la valeur ; management du risque ; marketing de l'innovation ; business intelligence ; gestion des systèmes d'information et entrepreneuriat comme unités d'enseignement méthodologique, management des ressources humaines et stage en entreprise 5 comme unités d'enseignement découverte, anglais scientifique et technique 5 comme unités d'enseignement transversal. Le volume horaire hebdomadaire est de 24h 45. En troisième année, on remarque que l'école propose pour cette spécialité que des matières issues des sciences humaines et sociales. Ce qui paraît tout à fait logique vu l'intitulé de la spécialité « management de l'innovation » et ce qui correspond aux objectifs affichés, entre autres, la formation d'ingénieurs « polyvalents » et « innovateurs ».

6.1.2.2. Analyse du programme selon les objectifs

En premier lieu, on a essayé de relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et on les a classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Chaque tableau contient les matières enseignées par semestre, les verbes, les noms et leur visée.

Tableau 11: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (management de l'innovation)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Programmation linéaire et programmation en nombres entiers	*Aborder des problèmes *Modéliser des problèmes	Analyser les résultats		
Théorie des graphes	Présenter des notions		Formalisation de problèmes	
Thermique et génie chimique	*Donner des notions *Développer les notions			
Electronique et électrotechnique appliquées	*Apprendre les bases *Pouvoir communiquer *Se familiariser avec les circuits *Identifier les différents blocs *Reconnaitre et expliquer les fonctions			
Analyse des données			*Application des méthodes	*Analyse d'image *Analyse de marché *Estimation et tests d'hypothèses
Informatique	*Connaitre les structures *Donner un aperçu *Inscrire, retrouver, modifier, trier et transformer l'information *Connaitre les outils	*Fournir une vision différente *Maitriser la complexité	*Initiation à la gestion *Définition d'une base *Construction d'une BD *Manipulation des données	
Connaissance de l'entreprise		*Découvrir le monde de l'entreprise *Avoir une vision d'ensemble		

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

		*Acquérir une culture *Découvrir l'évolution		
Stage en entreprise 1	*S'intégrer et participer à une organisation	*Vivre une expérience *Découvrir l'entreprise		
Anglais scientifique et technique 1	*Reading *Listening		*Language developpment *Vocabulary strategies *Science and technology vocabulary	Comprehension
Propriété intellectuelle	*Donner les notions de base	*Eveiller *Leur faire prendre conscience *Innover *Inventer		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 12: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (management de l'innovation)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Programmation mathématique	*Présenter des outils *Apprendre à déduire *Appliquer ces algorithmes à des problèmes	*Développer des algorithmes *Résoudre des problèmes		
Optimisation des réseaux	*Approfondir les connaissances *Introduire différents algorithmes		Application avec des exemples	
Constructions civiles et mécaniques	*Acquérir des connaissances	Prévoir les moyens	Calcul des éléments	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

	*Se familiariser avec les concepts *Effectuer des calculs			
Automatique	Donner des notions générales	Comprendre la problématique		
Fiabilité	*Acquérir les notions fondamentales *Doter l'étudiant des outils nécessaires *Déterminer les politiques *Connaitre les caractéristiques *Acquérir des éléments de base	*Etudier les données *Construire des hypothèses *Analyser un système complexe *Etudier les processus		
Informatique et programmation : notions avancées	*Familiariser l'étudiant aux concepts *Présenter les aspects *Conduire à la réalisation *Initier l'étudiant aux méthodes	Analyse et conception d'applications		
Introduction à la comptabilité d'entreprise	*Présenter les principes de base *Fournir les connaissances *Lire des états financiers	*Comprendre l'utilité *Comprendre la finalité des états financiers		
Responsabilité sociétale de l'entreprise	*Exposer les principales caractéristiques	*Provoquer une prise de conscience *Mieux comprendre la dynamique *Développer une lecture de l'environnement		
Stage en entreprise 2	*S'intégrer et participer à une organisation	*Vivre une expérience *Découvrir l'entreprise		

Anglais scientifique et technique 2	*Practice *To get familiarized *Reading *Writing	*Study *Understanding	*Introduction *Bilingual terminology	
Normalisation	Posséder les bases			

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 13: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (management de l'innovation)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Modélisation des systèmes à événements discrets 1	*Savoir utiliser des outils *Traiter des exemples	*Comprendre des outils *Développer des processus		
Gestion de la production 1	*Initier l'étudiant aux problèmes *Aborder ces problèmes	*Appréhender le processus *Comprendre les avantages	*Introduction générale à la gestion	
Introduction à l'économie	*Familiariser l'étudiant avec les concepts *Présenter les fondements *Mettre en évidence les facteurs *Disposer d'outils	Analyser les facteurs économiques		Compréhension des phénomènes
Gestion de la qualité	*Définir les principes *Aborder les notions *Apporter les informations *Aborder la capacité *Maîtriser les cartes de contrôle *Expliquer le principe de conception	Comprendre les principes *Les inscrire dans un point de vue critique		

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

	*Présenter le mode d'introduction			
Outils de créativité	Animer les séances		Maitrise des outils	
Chaine numérique de la conception	*Avoir une vue globale *Connaitre les bases *Connaitre les procédés *S'initier à la chaine numérique			
Analyse financière et analyse de la valeur	*Fournir les bases *Apprendre à exploiter *Calculer la rentabilité *Savoir comment réaliser *Savoir agir en amont	Comprendre la logique		Interprétation financière et économique
Séminaire 1	*Apporter un complément *Traiter un sujet *Rédiger et présenter un rapport	*Effectuer une recherche *Analyser et synthétiser l'information		
Communication	*Acquérir une plus grande maitrise *Fournir les connaissances			
Stage en entreprise 3		*S'engager au service d'une mission *Participer à la réalisation		
Anglais scientifique et technique 3	*Listening *Writing reports *Writing exercises *To get familiarized	Understanding		
Métrologie légale	Avoir connaissance des différentes réglementations			

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 14 : Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (management de l'innovation)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Modélisation des systèmes à événements discrets 2	*S'initier à la simulation *Acquérir une connaissance *Dimensionner et évaluer le système *Maîtriser les techniques *Pouvoir conduire une expérience *Etablir un modèle *Mettre en pratique le processus *Connaître les différents modèles *Savoir utiliser le logiciel	*Formuler des hypothèses *Analyser les résultats *Pouvoir justifier une bonne solution	*Validation des modèles *Modélisation des systèmes	*Compréhension des problèmes *Simulation des systèmes
Economie avancée	Aborder les théories économiques			*Analyse économique *Etude de cas
Gestion de la production 2	*Présenter les outils et méthodes *Connaître le juste à temps *Expliciter la méthode Kanban *Apprendre à utiliser	*Développer une capacité	*Approfondissement de la fonction de gestion	
Initiation à la méthode TRIZ	*Repérer les incohérences *Formuler un problème *Synthétiser des directions *Appliquer les concepts	*Comprendre les fondements *Interpréter la concordance *Interpréter les bases de connaissance *Appréhender le contenu	*Introduction théorique et pratique *Apprentissage de la méthode	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

		*Développer un projet *Proposer des solutions innovantes *Améliorer l'usage		
Ergonomie design maquettage	*Intégrer la notion *Développer les notions *Positionner l'offre et concevoir les produits	*Aider les entreprises à anticiper *Prévoir les investissements	*Présentation d'une méthode *Intégration des tendances *Application des éléments *Conception réelle du produit	
Ingénierie de l'innovation	*Doter les étudiants des connaissances *Acquérir une certaine expérience *Présenter les définitions *Aborder les différents points		*Maîtrise des processus *Intégration des concepts *Apprentissage de certains outils et techniques	
Modélisation d'entreprise	*Mieux connaître le fonctionnement *Accompagner son évolution *Expliciter les flux	*Comprendre le fonctionnement *Analyser en vue d'améliorer		
Ingénierie de projets	*Acquérir les outils *Maîtriser les techniques *Identifier et évaluer les risques *Maîtriser les techniques et outils *Acquérir une capacité	*Avoir une vision	Evaluation, mise en œuvre et suivi des projets	Conception des projets
Séminaire 2	*Apporter un complément de connaissance *Rédiger et présenter un rapport	*Effectuer une recherche *Analyser et synthétiser l'information		

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Introduction au marketing	*Se familiariser avec le concept *Découvrir la métrologie *Cerner le comportement *Faire ressortir les éléments	*Cerner les problématiques		
Stage en entreprise 4	*S'engager au service d'une mission	*Participer à la réalisation		
Anglais scientifique et technique 4	*Reading comprehension *Summarizing articles *Writing exercises			
Hygiène et sécurité industrielles	*Initier les futurs ingénieurs aux règles *Mettre l'accent sur les risques			

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 15: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (management de l'innovation)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Stratégie d'entreprise	*Initier les étudiants aux outils			Méthode de cas
Management des processus d'innovation	*Présenter les principaux concepts *Fournir les éléments *Prendre connaissance des actions *Mener à bien des projets	*Comprendre *Décider du lancement *Comprendre les stratégies		Etude de cas sur les stratégies
Management des ressources technologiques	*Evaluer ses ressources *Fournir les connaissances	Prendre des décisions	Définition des stratégies	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Management de la valeur	*Maîtriser une méthode *Donner les outils *Donner des repères de bases *Maîtriser les outils	Concevoir et interpréter un cahier de charges	Rédaction d'un CDCF	
Management du risque	*Acquérir les outils *Contribuer à la mise en place d'un système *Contribuer à la mise en place d'un SMR *Evaluer les risques *Mesurer leur importance *Déterminer la stratégie	*Développer les outils *Connaitre et prendre conscience des enjeux		
Marketing de l'innovation	Fournir à l'étudiant une méthodologie	*Comprendre l'enjeu *Comprendre l'intérêt		
Business intelligence	*Acquérir les outils *Transformer l'information *Acquérir une vision d'ensemble - Elaborer le reporting - Diffuser des informations	*Développer la capacité d'anticipation		
Gestion des systèmes d'information	Acquérir les connaissances			
Entreprenariat	*Faire découvrir et exploiter *Fournir une analyse *Introduire aux différentes étapes	*Développer le sens de l'initiative *Stimuler une approche		
Management des ressources humaines	*Acquérir les méthodes - Connaitre l'articulation	*Comprendre les bases *Comprendre le rôle	*Initiation aux processus	
Stage en entreprise 5	Mettre en œuvre les connaissances			

Anglais scientifique et technique 5	*Writing essays *Writing applications		Introduction to academic	
-------------------------------------	--	--	--------------------------	--

Source : élaboré par nous-mêmes

D'après l'analyse des verbes et noms exprimés dans les objectifs de chaque cours sur le programme fourni, on remarque qu'il existe des matières qui affichent une visée applicative, d'autres, qui ont une visée réflexive et des matières qui ont une visée applicative et réflexive. On remarque aussi que c'est la visée applicative qui domine car on retrouve toujours les verbes et les noms suivants qui reviennent à chaque fois : « connaître », « maîtriser », « se familiariser », « acquérir », « aborder », « fournir », « donner », « introduction », « maîtrise », « apprentissage », « application », ...

Pour les matières à visée réflexive, les verbes et les noms exprimés qu'on retrouve sont le plus souvent : faire « comprendre » et de « développer » des notions, des fondements ou des processus, « étudier » des cas, « analyser » des situations et « proposer des solutions innovantes ». Ce constat (matières à visée principalement très applicative) correspond partiellement aux objectifs très ambitieux qui sont affichés dans la présentation notamment de former un ingénieur polyvalent « préparé pour comprendre les situations d'entreprises et gérer leur complexité mais aussi, pour encadrer des équipes, les animer, s'adapter à elles et les faire évoluer ».

6.1.2.3. Analyse du programme selon le contenu

En deuxième lieu, on a essayé d'identifier les cours techniques et les cours qui visent des compétences plus larges et une ouverture vers d'autres disciplines. Parmi ces derniers, on trouve : « connaissance de l'entreprise », « protection intellectuelle », « introduction à la comptabilité d'entreprise », « responsabilité sociétale de l'entreprise », « normalisation », « introduction à l'économie », « gestion de la qualité », « introduction à l'analyse financière et analyse de la valeur », « communication », « métrologie légale », « économie avancée », « gestion de la production 1 », « gestion de la production 2 », « ingénierie de projets », « introduction au marketing », « hygiène et sécurité industrielles », « stratégie d'entreprise », « management des processus d'innovation », « management des ressources technologiques », « management de la valeur », « management du risque », « marketing de l'innovation », « gestion du SI », « entrepreneuriat », « management des RH ».

Le programme de la matière « connaissance de l'entreprise » contient cinq chapitres : introduction et définitions de base avec l'histoire des faits économiques, la firme, l'industrie des définitions de l'entreprises, l'entreprise et son environnement, l'adaptation de l'entreprise

aux modifications de son environnement les structures fondamentales, les fonctions de l'entreprise et la classification de l'entreprise. Ensuite, l'entreprise en société avec entreprise individuelle vs entreprise sociétaire, le contrat de société, la responsabilité d'une société, les formes juridiques des sociétés, les valeurs mobilières, les représentants légaux et les mandataires sociaux, le contrôle d'une société, la gouvernance et les mesures volontaires de gouvernance. Après, la direction et les décisions en entreprise avec les niveaux de décision dans une entreprise, les modes de direction, la croissance de l'entreprise, l'entreprise, culture et projet. Puis, théories et sociologie des organisations avec l'organisation scientifique de travail, l'école des relations humaines, le courant participatif, les démarches socio – techniques, les approches psychologiques, le courant interactionniste, l'organisation bureaucratique, l'approche décisionnelle, l'approche par le contexte, l'approche économique, l'analyse des réseaux, le néo - institutionnalisme et enfin des études de cas d'entreprises.

Les chapitres traités en « propriété intellectuelle » sont : introduction à la propriété intellectuelle, droit d'auteur et droit connexes, marques, indications géographiques et appellations d'origine, dessins ou modèles industriels, brevets, protection des circuits intégrés, concurrence déloyale, protection des obtentions végétales et propriété intellectuelle et développement des petites et moyennes entreprises.

Le programme de la matière « introduction à la comptabilité d'entreprise » se décline en deux grandes parties : comptabilité générale et introduction à la comptabilité analytique, comptabilité générale avec introduction à la comptabilité générale, les états financiers, le cycle d'exploitation de l'entreprise, organisation de la comptabilité, caractéristiques et rôles de l'amortissement et introduction à la comptabilité analytique avec typologie et calcul des coûts, marge et résultat, les charges de la comptabilité analytique et valorisation des stocks.

Le contenu du programme de « responsabilité sociétale de l'entreprise » comporte trois chapitres : les aspects fondamentaux de la RSE avec les origines de la RSE, l'éthique des affaires, la place normative de la RSE et les parties prenantes de l'entreprise et la RSE ; les instruments de la RSE avec les engagements volontaires de la RSE, signes de qualité et RSE, norme ISO 26000 et les audits sociaux et environnementaux ; RSE et droits sociaux avec mise en place et management de la démarche RSE dans l'entreprise, le respect des droits sociaux fondamentaux et relations sociales dans l'entreprise.

En « normalisation », les étudiants se familiarisent avec sept thématiques qui sont : définition et objectifs, normalisation internationale, normalisation en Algérie, certification et

accréditation, système de management de la qualité et de management environnemental et responsabilité sociétale des organisations.

Pour « introduction à l'économie », les chapitres étudiés sont : introduction à l'approche microéconomique, choix du consommateur et microanalyse de la demande, théorie du producteur, l'équilibre général concurrentiel, l'équilibre d'un marché en concurrence pure et parfaite et les défaillances de marché.

Pour « gestion de la qualité », le programme contient onze chapitres : introduction à la qualité, les coûts de non-qualité, implication du personnel, amélioration continue, le système qualité, normes internationales de qualité, contrôle statistique en cours de fabrication, notions de capacités – maîtrise statistique des processus, les outils de la communication visuelle, le contrôle de réception et analyse de la variance (ANOVA).

Par rapport au programme de la matière « introduction à l'analyse financière et l'analyse de la valeur », il se décline en deux parties : analyse financière avec l'analyse du bilan, l'approche par les flux, les ratios de gestion, le calcul du seuil de rentabilité et du point mort et études de cas. Après, analyse de la valeur avec les différents types de coûts, rôle de l'AV dans la conception et dans l'amélioration des produits, la conduite d'une démarche AV et études de cas.

Les élèves traitent en « communication » quatre chapitres, on trouve : la communication, les outils de la communication interpersonnelle, les facteurs d'une bonne communication avec autrui et le travail en équipe et animation.

Le programme de « métrologie légale » comprend les chapitres suivants : historique, notions générales sur les mesurages, unités de mesure, contrôle légal des instruments de mesurage, Organisation Internationale de Métrologie Légale, législation sur la Métrologie Légale en Algérie et présentation de l'ONML.

En « économie avancée », les élèves étudient cinq chapitres notamment, les différentes écoles de la pensée économique, la croissance économique, l'économie dans le cours terme : les fluctuations, l'économie ouverte, et le modèle de Mundell-Fleming.

En « gestion de la production 1 », les élèves traitent huit chapitres qui sont les suivants : introduction à la gestion de la production, données techniques de la production, implantation des moyens de production, gestion des stocks des articles indépendants, planification de la production, gestion des ateliers par les contraintes, ordonnancement des ateliers et introduction aux ERP et en « gestion de production 2 », ils traitent les prévisions, le juste à

temps et la production au plus juste, le kanban, le progrès permanent (kaizen) et les outils du lean.

Le programme de la matière « ingénierie de projet » contient deux parties. Chaque partie se décline en chapitres. La première partie, évaluation de projets, qui contient : projet, gestion de projet et management de projet, le cycle de vie d'un projet, l'évaluation technico-économique de projet et des études de cas. La deuxième partie, management de projet contient : pilotage de projet, clôture de projet et évaluation Ex-Post et études de cas. Les élèves réalisent aussi dans cette matière quatre TP dont l'objectif est de « permettre aux étudiants de s'initier à l'utilisation de MS Project comme outil d'aide au pilotage de projet ».

Le contenu de la matière « introduction au marketing » comporte cinq chapitres : définitions et concepts clés, démarche et plan marketing, comportement du consommateur et études de marché, marketing mix et marketing digital.

Pour le cours « hygiène et sécurité industrielles », il se compose de deux parties : prévention des risques communs à la majorité des branches d'activité avec les institutions, l'organisation de la sécurité au niveau de l'entreprise, l'environnement physique et chimique de l'homme au travail, l'homme et son poste de travail dans l'usine, l'homme et son poste de travail sur les chantiers du BTP, préventions des incendies et des explosions, protection de l'environnement, protection du patrimoine matériel et humain de l'entreprise, rôle et mission de l'ingénieur en matière de prévention des risques et visite d'entreprises, diagnostic des risques, rapports et la deuxième partie : prévention des risques spécifiques avec contrôle et vérifications périodiques des entreprises et des installations, équipements de protection individuelle, la radioprotection, le bruits et les vibrations, les ambiances thermiques, les manutentions manuelles, prévention des risques spécifiques, travaux de terrassement et travaux souterrains, travaux en atmosphère pressurisée, risques spécifiques aux engins de chantier, les machines dangereuses, les équipements électroniques dans la sûreté interne, la protection des documents et des centres de calcul.

Pour « stratégie d'entreprise », les futurs ingénieurs étudient douze chapitres : introduction à la stratégie, le diagnostic en entreprise, le diagnostic stratégique, l'analyse PESTEL, la segmentation stratégique et identification des facteurs clés de succès, analyse des environnements concurrentiels, analyse des forces concurrentielles, analyse de la chaîne de valeur et sources d'avantage concurrentiel, l'analyse SWOT, analyse du portefeuille d'activités, les alliances stratégiques et exposés dédiés à la remise des mini projets.

En « management des ressources technologiques » cinq chapitres qui sont : introduction au management des ressources technologiques, les enjeux du management des technologies avec enjeux stratégiques, les enjeux commerciaux et industriels, création et acquisition de nouvelles technologies, mise en œuvre des nouvelles technologies et enfin protection et diffusion des innovations.

Les futurs ingénieurs étudient en « management des processus d'innovation » les chapitres suivants : définir le management de l'innovation et en mesurer les enjeux, le management stratégique de l'innovation, l'exploration pour l'innovation, la démonstration de l'innovation, la réalisation de l'innovation et la diffusion de l'innovation.

Le contenu de la matière « management de la valeur » contient dix chapitres. On trouve : la notion de valeur, la démarche normalisée, le groupe de travail, la méthode des milieux extérieurs, l'analyse interne, le cahier des charges fonctionnel, la recherche d'idées et voies des solutions, le bilan prévisionnel et application à différents secteurs (production de biens et services).

Les étudiants se familiarisent en « management du risque » avec trois parties : les risques dans l'entreprise, les risques projet et études de cas. Dans la première partie, on trouve : risque, gestion du risque et management du risque ; les risques de l'entreprise ; les étapes du processus de gestion du risque ; le traitement du risque ; le traitement de quelques risques particuliers et la cartographie et coût du risque. Dans la deuxième partie, on trouve : les risques de projets et les risques dans les projets innovants.

Le programme de la matière « marketing de l'innovation » comprend cinq chapitres qui sont : rappel des concepts de marketing, développement d'une entreprise, les concepts fondamentaux de l'approche marché en innovation, les démarches et pratique du marketing de l'innovation, limites et perspectives du marketing de l'innovation et études de cas.

En « gestion du système d'information », cinq chapitres sont étudiés, on trouve : une introduction au cycle de vies des services SI, la stratégie des services SI, la conception des services SI, la transition des services, l'exploitation des services et l'amélioration continue des services.

En ce qui concerne « l'entrepreneuriat », le programme se compose d'une introduction et quatre chapitres qui sont : contexte, définition et paradigmes de l'entrepreneuriat ; analyse des opportunités, conception du Business model et établissement du Business Plan.

Les élèves étudient en « gestion des ressources humaines » neuf chapitres qui sont : ressources humaines, gestion des ressources humaines et management des ressources

humaines ; de la GRH à la MRH ; le contexte du management des ressources humaines ; la Gestion Prévisionnelle des Effectifs et des Carrières ; les activités de la GRH, le développement humain ; la rétribution ; les relations sociales en entreprise et les nouvelles tendances en matière de RH.

Cette analyse nous confirme que cette spécialité propose beaucoup de matières issues des sciences humaines et sociales que les autres spécialités. Nous confirmerons ce résultat avec les entretiens menés avec les acteurs de cette école dans le prochain chapitre.

D'après notre analyse du contenu de ces cours, on remarque que l'école prépare les étudiants à être des ingénieurs polyvalents (dans tous les domaines et toutes les fonctions de l'entreprises) et innovants. On remarque aussi que les enseignants préparent les élèves à réfléchir et à être autonomes parce qu'ils terminent généralement les programmes de matières par des études de cas comme pour : « marketing de l'innovation », « management du risque », « introduction à l'analyse financière et l'analyse de la valeur », « connaissance de l'entreprise », ... et des mini projets comme pour « stratégie d'entreprise ».

La notion « d'environnement » est peu traitée dans cette formation, on la retrouve en « connaissance de l'entreprise » dans la partie « l'entreprise et son environnement ». Dans ce cas, le terme « environnement » renvoie beaucoup plus au contexte global à l'extérieur de l'entreprise (acteurs proches, système économique...) plutôt qu'à l'environnement au sens de contexte naturel. On retrouve le terme « environnement » en « responsabilité sociétale de l'entreprise » quand est traité l'aspect environnemental en RSE et en « normalisation » dans la partie qui aborde les systèmes de management de la qualité et de management environnemental (ISO 9001 et 14001). La notion de « protection de l'environnement » n'est traitée qu'une seule fois en « hygiène et sécurité industrielles ».

D'après l'analyse du programme, et en particulier l'analyse des objectifs exprimés dans chaque cours, la formation d'ingénieur d'Etat en management de l'innovation laisse supposer que les enseignants préparent les élèves à devenir de bons techniciens sur le terrain. C'est ce que montre la grande quantité de termes à visée applicative dans les programmes. Toutefois, on peut constater que les étudiants sont aussi préparés à avoir des démarches réflexives sur leurs activités et encouragés à proposer des idées innovantes. Ces ingénieurs n'ont pas comme priorité de faire face aux enjeux environnementaux, d'avoir des postures responsables face à l'environnement ou de placer les défis d'innovation dans des contextes où les questions environnementales seraient centrales (il ne semble pas y avoir de visées « situées » de l'innovation).

6.1.2.4. Note sur l'évolution du programme

Le programme actualisé de la formation d'ingénieur d'Etat en Management de l'environnement nous a été envoyé le 15 octobre 2018 par le Directeur des études. Ce document a été rédigé en 2015 et agréé en 2019. Il comporte six pages sous formes de tableaux qui contiennent les unités d'enseignement, le volume horaire hebdomadaire des cours, travaux dirigés, travaux pratiques, travail personnel et total des heures. Ils contiennent aussi les coefficients et les crédits. On ne retrouve plus le terme de « matière » qui a été remplacé par « unité d'enseignement ».

Les contenus des cours n'ont pas changé. Seule la présentation des tableaux a été modifiée. Sur l'ancienne version, étaient présentées d'abord les unités d'enseignement découverte puis les unités d'enseignement transversal. Sur la nouvelle version, sont présentées en premier lieu les unités d'enseignement transversal puis les unités d'enseignement découverte.

6.1.3. Analyse de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en génie civil

6.1.3.1. Présentation générale de la formation

Le document comporte 106 pages sous forme de textes, tableaux et un schéma. Il est décliné en plusieurs parties : une fiche d'identité qui donne l'intitulé de la formation en français, les coordonnées du responsable / coordinateur de la formation et les partenaires extérieurs. Puis, un exposé du contexte et des objectifs de la formation, les profils et compétences visés, les contextes régional et national d'employabilité. Ensuite, vient l'organisation générale de la formation avec le positionnement et le programme de la formation d'ingénieur par semestre. Enfin, viennent les moyens disponibles avec la capacité d'encadrement, l'équipe de formation, les moyens matériels disponibles et enfin le contenu des programmes.

Parmi les partenaires de l'école par rapport à cette spécialité, il existe des institutions nationales (écoles, universités et centres de recherche), telles que l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, l'Université de Djelfa, l'Université de Laghouat, l'Université de Boumerdes, l'Université de Tizi Ouzou, le Centre de Recherche d'Analyses Physico Chimiques et le Centre de Recherche Intégré du Bâtiment.

Il existe aussi des partenariats avec des organisations publiques, parmi celles-ci : le Ministère des Travaux Publics, le groupe SONATRACH, l'Entreprise Nationale des Granulats, l'Entreprise Nationale des Grands Ouvrages d'Art, SAPTA, le Laboratoire Central des Travaux Publics, l'Agence Nationale des Autoroutes, le Contrôle Technique des Travaux

Publics, le Laboratoire des Travaux Publics Sud, le Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction, COSIDER et SAETI.

L'école possède aussi des partenaires internationaux, comme l'Ecole Centrale de Paris, la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université de Liège, l'Université Marne la Vallée et l'Université de Sherbrooke.

6.1.3.1.1. Objectifs de la formation

D'après le « contexte et objectifs de la formation », « le profil et compétences visés » et les « contextes régional et national d'employabilité », sur la page 4 et qui contient environ 24 lignes, le programme de cette formation « est adapté au programme ECTS »⁶⁵ qui fournit « un principe commun de description des programmes d'enseignement / recherche ». L'objectif de ce programme est de former « des spécialistes dans les sciences de l'ingénieur » à travers l'acquisition « des connaissances » et le développement « des aptitudes scientifiques ». Ces ingénieurs devront être aptes à concevoir et faire de la recherche, ils auront « des capacités avérées dans l'analyse, la conception, la modélisation et la simulation, le contrôle et l'identification, le diagnostic de défauts, la surveillance des infrastructures et la recherche dans les différentes disciplines ».

D'après le document analysé, « les objectifs de la spécialisation offerte dans ce programme sont : la conception, le calcul, l'analyse et auscultation des ouvrages dans le secteur du Génie Civil, la recherche en sciences des matériaux, l'environnement, le génie parasismique et géotechnique ». La large palette de débouchés laisse entrevoir des voies professionnelles allant de l'opérationnel à des carrières plus académiques.

6.1.3.1.2. Equipe de formation et laboratoires pédagogiques et de recherche

L'équipe de formation est composée de 7 professeurs qui ont un doctorat d'Etat, un maître-assistant B qui a un doctorat, un maître-assistant A qui est docteur ingénieur, 6 maîtres-assistants A qui ont un magister, 2 maîtres-assistants A qui ont un master, un maître-assistant qui a un master of science et un MAS qui a un doctorat. L'école a fait appel aussi à un intervenant externe qui a un magister et qui est spécialiste en génie minier.

L'école dispose pour cette spécialité de deux laboratoires pédagogiques pour cette formation, le laboratoire de mécanique de sols et le laboratoire de matériaux de construction / béton / résistance des matériaux. Elle dispose aussi de « deux laboratoires de recherche en construction et environnement (LCE) et génie sismique et dynamique des structures (LGSDS)

⁶⁵ Le système européen de transfert et d'accumulation de crédits (ECTS) permet de simplifier la mobilité des étudiants d'un établissement à un autre ou pour aller dans d'autres pays. Il garantit la reconnaissance académique des études effectuées à l'étranger.

agréés en juillet 2000 ». Ils ont comme projet de recherche : la stabilisation physico chimique des matériaux / recyclage des déchets/ Valorisation des matériaux locaux, le comportement des sols et fiabilité des ouvrages de fondation, analyse élasto-statique des problèmes d'excavation souterraine par une technique numérique de couplage d'éléments finis et infinis et la formulation des BAP par réseaux de neurones artificiels. Pratiquement tous les enseignants sont rattachés à des laboratoires de recherche (LCE et LGSDS).

6.1.3.1.3. Unités d'enseignement et volume horaire

D'après le programme de la formation d'ingénieurs par semestre sous forme de tableaux (synthèse des unités d'enseignement et répartition en matières pour chaque unité d'enseignement) et le récapitulatif global, les élèves doivent étudier 51 matières durant leur cursus, l'équivalent de 9247h 30 min entre cours (1305h), Travaux Dirigés (540h), Travaux Pratiques (217h30min) et travail personnel (885 h). Ils doivent aussi effectuer un stage pratique à la fin de chaque semestre en plus du projet de fin d'études pendant le dernier semestre.

Les matières étudiées en première année, au premier semestre dans cette spécialité sont : géologie générale, topographie 1, résistance des matériaux 1, mécanique des milieux continus 1, mécanique des fluides et matériaux de construction 1 comme unités enseignement fondamental, analyse numérique 1 et bâtiment comme unités enseignement méthodologique, anglais scientifique et technique 1 et propriété intellectuelle comme unité enseignement transversal et le stage pratique comme unité enseignement découverte. Le volume horaire hebdomadaire est de 28h.

Pendant le deuxième semestre, les matières traitées sont : dessin de bâtiment, topographie 2, mécanique des milieux continus 2, résistance des matériaux 2, matériaux de construction 2 et technologie du béton comme unités enseignement fondamental, analyse numérique 2 et électricité générale comme unités enseignement méthodologique, anglais scientifique et technique 2 et normalisation comme unité enseignement transversal et le stage pratique comme unité enseignement découverte. Le volume horaire hebdomadaire est de 27h30.

En deuxième année, au premier semestre, les futurs ingénieurs se familiarisent avec : structures métalliques 1, béton armé 1, calcul des structures hyperstatiques, calcul automatique des structures 1, infrastructure des transports 1 et introduction à la géotechnique comme unité enseignement fondamental, calcul variationnel comme unité enseignement méthodologique, anglais scientifique et technique 3 et métrologie légale comme unités

d'enseignement transversal, techniques de recherche et de communication 1 et le stage pratique comme unités d'enseignement découverte. Le volume hebdomadaire est de 27h30.

Les matières dispensées en deuxième année, au deuxième semestre sont : structures métalliques 2, béton armé 2, béton précontraint, dynamique des structures 1, calcul automatique des structures 2, fondations et structures de soutènement et infrastructure de transport 2 comme unités enseignement fondamental, techniques de recherche et de communication 2 comme unité enseignement méthodologique, anglais scientifique et technique 4 et hygiène et sécurité industrielle comme unités d'enseignement transversal et le stage pratique comme unité d'enseignement découverte. Le volume horaire hebdomadaire est de 27h30. On remarque d'après les matières proposées que ce sont les sciences de l'ingénieur et les matières techniques qui dominent dans cette spécialité. Ce qui confirme l'objectif de former des spécialistes en sciences de l'ingénieur qui a été énoncé dans le programme détaillé de cette spécialité.

Les élèves étudient en troisième année, au premier semestre, les matières suivantes : constructions parasismiques, ponts, structures en béton armé, dynamique des structures, mécanique des roches et méthode des éléments finis comme unités d'enseignement fondamental, mécanisation des travaux, tunnels et barrages, organisation de chantiers comme unités enseignement méthodologique, anglais scientifique et technique 5, gestion des entreprises et développement durable comme unités d'enseignement transversal et le stage pratique comme unité d'enseignement découverte. Le volume horaire hebdomadaire est de 27h.

6.1.3.2. Analyse du programme selon les objectifs

Premièrement, nous avons essayé de relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et les avons classés dans un tableau selon leur visée, applicative ou réflexive. Ces tableaux contiennent les matières traitées pendant tout le cursus, les verbes, les noms et leur visée.

Tableau 16: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année (génie civil)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Géologie générale	*Donner les notions	*Adapter son intérêt		
Topographie 1	*Initier l'élève ingénieur *Vérifier ce que fait le topographe		Utilisation des moyens	
Résistance des matériaux 1			Organisation d'une base de calcul	
Mécanique des milieux continus 1	*Traiter les théories		*Présentation des concepts *Définition des modèles	
Mécanique des fluides	Donner les outils		Application des principes	Etude des phénomènes
Matériaux de construction 1	*Acquérir les connaissances *Connaitre les méthodes *Identifier les caractéristiques	Apprécier un choix		
Analyse numérique 1	Maitriser des méthodes			Résolution des problèmes
Bâtiment	*Présenter une revue *Préparer l'étudiant *Présenter les méthodes	*Donner une idée	Calcul numérique	
Anglais scientifique et technique 1	*Study and practice *To get familiarized with terms		*Introduction *Terminology	
Propriété intellectuelle	Donner les notions de base	*Eveiller les élèves *Leur faire prendre conscience *Innover		

		*Inventer		
Stage 1	*Enrichir les connaissances	*S'ouvrir sur le monde industriel		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 17: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année (génie civil)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Dessin de bâtiment	Elaborer les documents	Concevoir un projet	Maitrise du langage	
Topographie 2	*Initier l'élève aux techniques *Vérifier ce que fait le topographe	Interpréter les résultats	Utilisation des moyens	
Mécanique des milieux continus 2	*Définir les modèles *Traiter les théories		Présentation des concepts	
Résistance des matériaux 2			Organisation d'une base de calcul	
Matériaux de construction 2	Examiner les déformations			Compréhension de microstructure
Technologie du béton	*Acquérir les connaissances *Connaitre les méthodes *Identifier les caractéristiques	Apprécier un choix		
Analyse numérique 2	Maitriser les méthodes		Résolution des problèmes	
Electricité générale	Donner les principes			
Anglais scientifique et technique 2	Parler en public	Comprendre l'anglais	Maitrise de la terminologie Amélioration de la prise de parole	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Normalisation	*Posséder les bases *Utiliser le management		Production et commercialisation des produits	
Stage 2	*Enrichir les connaissances	S'ouvrir sur le monde		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 18: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année (génie civil)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Structures métalliques 1	*Mettre à jour l'état des connaissances *Examiner les caractéristiques *Utiliser les principes *Présenter les aspects			
Béton armé 1			Etude du dimensionnement	
Calcul des structures hyperstatiques	Etendre les calculs			
Calcul automatique des structures 1	*Utiliser une méthodologie *Acquérir les connaissances		*Elaboration d'une base de calcul *Conception et calcul des ouvrages	
Infrastructure des transports 1	Initier les étudiants au concept ...			
Introduction à la géotechnique	*Donner les notions de base *Acquérir les connaissances			Compréhension des phénomènes
Calcul variationnel	Présenter les principes			
Anglais scientifique et technique 3	Parler en public	Comprendre l'anglais	Maîtrise de terminologie	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

			Amélioration de la prise de parole	
Métrologie légale	Avoir connaissance des réglementations		Gestion et commercialisation de produits	
Techniques de recherche et de communication 1	*Couvrir les méthodes *Acquérir plus de maîtrise *Maîtriser des conduites	Résoudre un problème		
Stage 3	*Enrichir les connaissances	S'ouvrir sur le monde		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 19: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année (génie civil)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Structures métalliques 2	*Aborder les thèmes *Examiner les aspects *Intégrer des chapitres		Réalisation des ouvrages	Conception des structures
Béton armé 2			*Etude de dimensionnement *Etudes d'éléments	
Béton précontraint			Etude de dimensionnement	
Dynamique des structures 1	*Présenter les connaissances de base	*Analyser et concevoir des structures	*Présentation des méthodes	*Formulation et résolution de problèmes
Calcul automatique des structures 2	*Utiliser une méthodologie *Acquérir les connaissances		*Elaboration d'une base de calcul *Conception et calcul	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Fondations et structures de soutènement	Donner les notions			
Infrastructure de transport 2	Donner quelques notions			
Techniques de recherche et de communication 2				Travail de recherche
Anglais scientifique et technique 4	Parler en public	Comprendre l'anglais	*Maîtrise de la terminologie *Amélioration de la prise de parole	
Hygiène et sécurité industrielle	Initiation aux règles			
Stage 4	*Enrichir les connaissances	*S'ouvrir sur le monde industriel		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 20: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la troisième année (génie civil)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Constructions parasismiques	Apporter les éléments nécessaires		Elaboration et réalisation des projets	Conception et dimensionnement
Ponts	*Donner les éléments *Aborder un cas		*Définition des ponts *Calcul des ouvrages	
Structures en béton armé	*Savoir-faire une synthèse *Dimensionner et vérifier les éléments *Expliquer le comportement *Elaborer des croquis			
Dynamique des structures 2	Présenter les connaissances	Concevoir et analyser les structures	*Prolongement aux notions *Présentation des méthodes	*Formulation et résolution des problèmes

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Mécanique des roches			*Détermination des propriétés	*Analyse de la stabilité
Méthode des éléments finis	*Posséder les méthodes *Présenter les aspects *Donner les repères			
Mécanisation des travaux	*Sensibiliser les étudiants *Présenter les techniques *Définir la technique *Choisir le matériel	Optimiser les ressources		
Tunnels et barrages	Donner un aperçu		*Introduction des aspects *Conception et dimensionnement	
Organisation de chantiers			*Etablissement des documents *Préparation du chantier *Programmation et planification des travaux *Détermination des ressources	Optimisation des ressources
Anglais scientifique et technique 5	Parler en public Rédiger un CV	Comprendre l'anglais	*Maîtrise de la technologie *Préparation pour une interview *Amélioration de la prise de parole	
Gestion des entreprises et développement durable	Saisir son évolution	Appréhender l'environnement Comprendre la réalité des entreprises		
Stage 5	*Enrichir les connaissances	*S'ouvrir sur le monde industriel		

Source : élaboré par nous-mêmes

D'après l'analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs de chaque cours, on remarque que par rapport à la formation d'ingénieurs d'Etat en génie civil, l'école prépare les futurs ingénieurs à être des techniciens de haut niveau, de terrain, qui maîtrisent les connaissances et les méthodes pour résoudre les problèmes car c'est la visée applicative qui domine. Il n'existe pas beaucoup de matières qui affichent une visée réflexive. On remarque aussi qu'il y a des matières qui ont exactement ou partiellement les mêmes objectifs exprimés : anglais scientifique et technique 1, anglais scientifique et technique 2, anglais scientifique et technique 3, anglais scientifique et technique 4 et anglais scientifique et technique 5. Il y a aussi topographie 1 et topographie 2, résistance des matériaux 1 et résistance des matériaux 2, dynamique des structures 1 et dynamique des structures 2, calcul automatique des structures 1 et calcul automatique des structures 2, béton armé 1 et béton armé 2 et béton précontraint, ... On remarque également que tous les stages effectués ont le même objectif exprimé qui est de « s'ouvrir sur le monde industriel » et « d'enrichir les connaissances obtenues en classe par des données réelles et des techniques mises en place pour effectuer une synthèse des connaissances acquises à l'ENP ». Cette mise en perspective des connaissances académiques par des confrontations avec les réalités du terrain apparaît comme un point fort des programmes de formation à l'ENP.

6.1.3.3. Analyse du programme selon le contenu

Deuxièmement, on a essayé d'identifier les cours qui ont une ouverture vers les autres disciplines et qui visent des compétences plus larges. Il s'agit dans cette formation des cours suivants : propriété intellectuelle ; anglais scientifique et technique 1, 2, 3, 4 et 5 ; normalisation, métrologie légale, techniques de recherche et de communication 1 et 2, hygiène et sécurité industrielle, gestion des entreprises et développement durable.

Les chapitres traités en « propriété intellectuelle » sont : introduction à la propriété intellectuelle, droit d'auteur et droits connexes, marques, indications géographiques et appellations d'origine, dessin ou modèle industriel, brevets, concurrence déloyale : définitions et exemples, protection des obtentions végétales, propriété intellectuelle et développement des petites et moyennes entreprises.

En « normalisation », le programme contient sept chapitres. On trouve : définitions et objectifs, normalisation internationale (ISO, CEI), normalisation en Algérie, certification et accréditation, système de management de la qualité selon ISO, système de management environnemental et notion de qualité totale.

Les élèves se familiarisent en « métrologie légale » avec les chapitres suivants : historique, notions générales sur les mesurages, unités de mesures, contrôle légal des instruments de mesure, organisation internationale de métrologie légale, législation sur la métrologie légale en Algérie et présentation de l'ONML.

Le programme de la matière « techniques de recherche et de communication 1 » se décline en 11 chapitres qui sont les suivants : introduction, moteurs de recherches / bases de données, recherche bibliographique, rapport écrit, préparation de la présentation (différents types de logiciels), exposé oral et prise de parole en public, le poster, rédaction de courrier, curriculum vitae, réunions efficaces et résolution de problème et PV de réunion.

Les chapitres concernant les « techniques de recherche et de communication 2 » sont : recherche bibliographique, moteurs de recherche, rapports d'exposés et préparation de posters, présentation orale, résumé d'un article, publication.

Les élèves étudient en « hygiène et sécurité industrielle » les thématiques suivantes : hygiène, sécurité, accidents de travail et maladies professionnelles ; lutte contre l'incendie ; mesures et sécurité sur un chantier de BTP et mesures de sécurité contre l'incendie dans les ERP, les IGH, les parcs de stationnements, tunnels, ...

Pour la matière « gestion des entreprises et développement durable », les élèves traitent des thématiques classées en quatre chapitres : la diversité des conceptions de l'entreprise, la diversité des entreprises, l'entreprise centre de décisions et l'entreprise dans la société – au sein duquel ils traitent la responsabilité sociétale de l'entreprise, l'entreprise et le développement durable, la contribution de l'ingénieur au développement durable, le cycle de vie d'un produit, la bonne gestion des entreprises et les écocartes.

En « anglais scientifique et technique 1 », les chapitres traités sont : vocabulary related to each speciality, introduction to translation, word formation, phrasal verbs et future (all forms), conditionnal. En « anglais scientifique et technique 2 », ils ont : history of civil engineering, civil engineering career, les symboles et les expressions mathématiques en anglais et étude de textes issus d'ouvrages techniques propres au domaine du génie civil et un exposé oral en anglais. En « anglais scientifique et technique 3 », le programme se décline en trois parties : obstacles linguistiques à surmonter, étude de textes issus d'ouvrages techniques propres au domaine du génie civil, how to introduce your self et à la fin un exposé oral en anglais. Les élèves étudient en « anglais scientifique et technique 4 » les chapitres suivants : obstacles linguistiques à surmonter, étude des textes issus d'ouvrages techniques propres du génie civil, exercices de résumé de textes, identification de nouveaux termes et élaboration d'un lexique

spécifique à la spécialité. En « anglais scientifique et technique 5 », les cours dispensés sont : obstacles linguistiques à surmonter, rédiger des CV et des lettres de motivation en anglais et préparation pour une interview, étude de textes issus d'ouvrages techniques propres du génie civil, exercices de résumé de textes, identification de nouveaux termes et enfin un exposé oral en anglais.

D'après l'analyse du contenu des cours dispensés à l'école, on remarque qu'il existe beaucoup de matières techniques par rapport aux matières proposées par cette formation et elles mobilisent d'une manière dominante les sciences de l'ingénieur. On remarque aussi que le mot « environnement » n'apparaît qu'une seule fois dans le cours de « normalisation » quand sont abordés le système de management environnemental et l'introduction de la norme ISO 14001 et qu'aucun cours ne parle de la protection de l'environnement ou des enjeux environnementaux. La notion du « développement durable » a été traitée en cours de « gestion des entreprises et développement durable », dans la dernière partie du cours, quand est abordée la thématique de l'entreprise dans la société.

D'après notre analyse, le programme de la formation d'ingénieurs d'Etat en génie civil prépare les étudiants à être des techniciens spécialistes qui ont des connaissances scientifiques et techniques et qui sont capables de résoudre les problèmes courants mais qui n'ont pas comme priorité la protection de l'environnement et les défis écologiques. On remarque aussi sur l'ensemble du programme que ce sont les sciences de l'ingénieur qui dominent et que les enjeux sociaux, sociétaux et environnementaux sont peu mis en avant.

6.1.3.4. Note sur l'évolution du programme

Le programme actualisé de la formation d'ingénieurs d'Etat en génie civil nous a été envoyé le 15 octobre 2018 par le directeur des études. Ce document a été rédigé en 2015 et agréé en 2019. Il comporte six pages sous forme de tableaux. Ces derniers contiennent les unités d'enseignement traitées, le volume horaire semestriel, les coefficients et les crédits. On remarque que les unités d'enseignement sont les mêmes que sur l'ancien programme et que c'est juste l'appellation « matière » qui a changé et été remplacée par « unité d'enseignement ». Il y a aussi le volume horaire qui était présenté de façon hebdomadaire sur l'ancienne version et est devenu semestriel sur la nouvelle version (15 semaines). Rien n'a été mentionné par rapport au contenu des cours donc on suppose qu'ils n'ont pas été changés.

6.1.4. Synthèse

Après avoir fait une analyse de discours sur toutes les offres de formation d'ingénieurs de l'Ecole Nationale Polytechnique, on remarque que toutes les offres ont la même structure. On trouve d'abord une fiche d'identité qui donne l'intitulé de la formation en français, les coordonnées du responsable/ coordinateur de la formation et les partenaires extérieurs (conventions). Ensuite, l'exposé des motifs qui explique le contexte et objectifs de la formation, les profils et compétences visés et les contextes régional et national d'employabilité. Puis, l'organisation générale de la formation avec un schéma simple de la formation envisagée, les programmes de la formation d'ingénieurs par semestre et un récapitulatif global. Après, les moyens disponibles en termes de capacité d'encadrement, équipe de formation, moyens matériels disponibles notamment les laboratoires et les conditions d'accès et enfin comme annexes, les détails des programmes des matières proposées. Donc pour chaque matière enseignée, on trouve une fiche avec le semestre, le volume horaire total de la matière, le volume horaire consacré au cours, TD et TP, les crédits, les coefficients le code de l'UE, le responsable de l'UE, le responsable de la matière, l'URL du site pédagogique, l'intitulé du cours, le code, les objectifs du cours, le contenu/ programme, les travaux pratiques, la bibliographie et les modalités de validation du cours.

On remarque aussi que le contexte est presque le même dans les spécialités « automatique », « électronique » et « électrotechnique » ; en « génie mécanique » et « génie des matériaux » ; en « génie civil », « génie minier » et « hydraulique » ; en « génie de l'environnement » et « génie chimique » et diffère un peu du contexte des spécialités « management industriel », « management de l'innovation » et « QHSE – GRI ». Ainsi, le contexte est le même pour les spécialités d'un même département et différent du contexte des autres spécialités d'un autre département. Les contextes régional et national d'employabilité sont pratiquement les mêmes pour toutes les formations proposées. Dans cette partie, il est expliqué dans toutes les offres que les ingénieurs formés à l'école sont très appréciés par le monde socioéconomique en général et ont un bon niveau. Ils sont même parfois recrutés par tout type d'organisations (nationales ou internationales) pendant leur stage pratique ou avant même la fin de la cérémonie de remise des diplômes.

D'après « le contexte et objectifs de la formation » dans les offres de formation d'ingénieurs de l'école, tous les programmes proposés visent à faire acquérir aux étudiants les connaissances et les bases dans le domaine de la spécialité, c'est-à-dire « former des spécialistes dans le domaine des sciences de l'ingénieur » pour les spécialités « génie

chimique », « génie de l'environnement », « génie mécanique », « génie des matériaux », « hydraulique », « électronique », « électrotechnique », « automatique », « génie civil » et « génie minier » et former « des ingénieurs polyvalents » pour les spécialités « management de l'innovation », « management industriel » et « QHSE-GRI ».

D'après notre analyse, le volume horaire hebdomadaire dans chaque formation varie entre 24h 30 qui est le volume minimal et 30h qui est le volume maximal. Il est réparti entre des unités d'enseignement fondamental, des unités d'enseignement méthodologique, des unités d'enseignement découverte et des unités d'enseignement transversal. Il existe dans chaque matière, une partie qui est consacrée au cours, une partie dédiée aux travaux dirigés, une partie consacrée aux travaux pratiques si nécessaire donc selon la matière et une partie du travail personnel de l'élève pour « les études de cas », « les déplacements en entreprises », « les mini- projets », ... On peut relever une complémentarité des modalités pédagogiques et des tendances pédagogiques qui encouragent le travail en autonomie des étudiants et également la confrontation directe avec les réalités du terrain.

Les unités d'enseignement transversal qui sont : « anglais scientifique et technique 1 » et « propriété intellectuelle » en première année, au premier semestre ; « anglais scientifique et technique 2 » et « normalisation » en première année, au deuxième semestre ; « anglais scientifique et technique 3 » et « métrologie légale » en deuxième année, au premier semestre ; « anglais scientifique et technique 4 » et « hygiène et sécurité industrielle » ou « hygiène et sécurité en milieu industriel » pour quelques spécialités en deuxième année, au deuxième semestre ; « anglais scientifique et technique 5 » et « gestion des entreprises et développement durable » sont dispensées pour toutes les spécialités sauf pour la matière « gestion des entreprises et développement durable » qui n'est pas enseignée pour la spécialité « management de l'innovation », « management industriel » et la spécialité « QHSE-GRI » et également la matière « hygiène et sécurité industrielle » ou « hygiène et sécurité industrielle » qui n'est pas une unité transversale pour les spécialités « QHSE-GRI » et « génie de l'environnement » et a été remplacée par « management » en « QHSE-GRI » et « santé, sécurité et environnement » en « génie de l'environnement ». On peut constater que la plupart des matières transversales proposées par l'école sont dispensées à toutes les spécialités avec les mêmes intitulés mais un contenu adapté au domaine étudié.

Il existe des matières qui ont le même objectif et le même contenu telles que « l'anglais scientifique et technique », « propriété intellectuelle », « normalisation » et « métrologie légale » pour la spécialité « automatique », la spécialité « électronique » et même la spécialité

« électrotechnique » ; « hygiène et sécurité en milieu industriel » pour la spécialité « management industriel » et la spécialité « management de l'innovation » ; « propriété intellectuelle » pour la spécialité « génie civil », « génie minier » et « hydraulique », ... On remarque également que les objectifs et le contenu du cours « gestion des entreprises et développement durable » est le même pour toutes les spécialités proposées à l'école.

Tous les étudiants de l'Ecole Nationale Polytechnique doivent effectuer à la fin de chaque semestre un stage pratique au sein « d'une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche ». Les objectifs des stages effectués en « génie de l'environnement », « génie des matériaux », « génie électronique », « génie électronique », « management de l'innovation » et « management industriel » sont « d'effectuer deux stages d'ouvrier » en première année, deux stages de « technicien supérieur » en deuxième année et un dernier stage « d'ingénieur » en troisième année. Les objectifs des stages effectués en « génie mécanique » et en « automatique » sont « d'effectuer cinq stages durant les trois années ». Les objectifs de tous les stages effectués durant tout le cursus en « génie chimique », « génie minier », « hydraulique » et « génie civil » est de « s'ouvrir sur le monde industriel » et « d'enrichir les connaissances obtenues en classe par des données réelles et des techniques mises en place pour effectuer une synthèse des connaissances acquises à l'ENP » et « de rentrer en contact avec la réalité de la profession ». Les objectifs des stages effectués en « QHSE-GRI » sont en première et cinquième année de « mieux connaître le milieu industriel et la diversité des entreprises », « faire connaissance avec les différents procédés », « apprendre à maîtriser le QHSE en gestion des risques en entreprise » et en deuxième année de « comprendre comment fonctionne une entreprise industrielle », « apprendre comment le volet QHSE et GRI est pris en charge dans une entreprise industrielle » et « apprendre à faire un projet industriel en équipe ». Ainsi, l'objectif affiché du stage pratique d'une manière générale est de découvrir la réalité du terrain et participer aux différentes activités donc, une confrontation directe avec le terrain. Néanmoins, est ce que les étudiants effectuent convenablement ces stages pratiques au sein des organisations et est ce qu'ils ont en profitent vraiment pour apprendre et pour se développer ? Est-ce que les organisations algériennes font confiance à ce potentiel et leur donnent vraiment des tâches importantes à réaliser ? Les entretiens menés dans le cadre du prochain chapitre éclairciront cette question.

L'école Nationale Polytechnique propose deux (2) formations qui intègrent le volet environnement qui sont : le génie de l'environnement et le QHSE-GRI. Le programme du génie de l'environnement vise à former des « spécialistes » qui maîtrisent les notions

essentielles et qui ont comme objectifs « le développement durable et le bien-être social » et le programme QHSE – GRI qui vise à former des ingénieurs « polyvalents » qui intègrent les volets qualité, hygiène, sécurité, environnement et la gestion des risques industriels « dans les stratégies du développement des entreprises ». Dans l’offre de formation d’ingénieur d’Etat en génie de l’environnement, on trouve des matières techniques qui touchent à l’environnement telles que : « Déchets solides, traitement et gestion », « pollution atmosphérique », « remédiation des sites et sols contaminés », ... et des matières qui mobilisent les sciences humaines et sociales d’une manière dominante telles que : « santé, sécurité, environnement », « équilibres écologiques », « gestion des entreprises et développement durable », ... De même pour l’offre de formation d’ingénieur d’Etat en QHSE - GRI dans laquelle on trouve beaucoup de matières qui mobilisent les sciences humaines et sociales et qui touchent à l’environnement. Parmi celles-ci, il y a « management », « outils de management QHSE », « entreprise et entrepreneuriat », « introduction au QHSE et à la gestion des risques », ... et d’autres matières techniques mais qui mobilisent partiellement les sciences humaines et sociales telles que : « pollution atmosphérique », « études des dangers et impact environnemental », « traitement des eaux industrielles », ... Ce sont les deux spécialités à l’ENP qui sont en lien direct avec les questions environnementales et de développement durable et qui développent le plus ces notions dans leurs cours. Néanmoins, la spécialité QHSE/ GRI mobilise les sciences humaines et sociales plus que la spécialité génie de l’environnement qui mobilise en grande partie les sciences de l’ingénieur. Les entretiens menés dans le cadre de cette étude confirmeront ou infirmeront ce constat.

Pour les autres spécialités, notamment management industriel, management de l’innovation, automatique, électronique, électrotechnique, génie civil, génie minier, hydraulique, génie des matériaux et génie chimique, les matières qui traitent l’environnement ou le développement durable sont des matières transversales, telles que : « normalisation », « gestion des entreprises et développement durable » et « hygiène et sécurité en milieu industriel ». On trouve dans d’autres offres de formation d’autres matières qui traitent ces questions, par exemple en « génie minier » la matière « normalisation minière » qui parle de la protection de l’environnement ou en « électrotechnique » et « génie mécanique » la matière « énergies renouvelables ». Il existe également « législation- réglementation – Eau » en hydraulique ; « responsabilité sociétale de l’entreprise » et « gestion de la qualité » en « management industriel » et « management de l’innovation ».

On remarque d'après les offres de formation de l'école que les enseignants préparent les élèves ingénieurs pour qu'ils soient essentiellement de bons techniciens sur le terrain qui maîtrisent les éléments de base et les techniques nécessaires dans chaque discipline pour résoudre les problèmes à travers les matières techniques mais qui réfléchissent aussi avant de prendre une décision. Ils n'ont cependant pas comme premier objectif la prise en compte des questions environnementales. On remarque aussi que l'école essaye de renforcer le lien avec le monde socio-économique en intégrant les sciences humaines et sociales et des disciplines qui visent des compétences plus larges telles que « gestion des entreprises et développement durable », « management », « initiation à la gestion », « communication », « initiation juridique », « propriété intellectuelle », « économie de l'ingénieur », « évaluation technico – économique d'un procédé », « innovation et management de projet », « stratégie d'entreprise », « connaissances de l'entreprise », « introduction à la comptabilité générale » et aussi en organisant des visites et des stages en entreprises ou encore des conférences animées par des industriels.

Ainsi, l'ENP propose beaucoup de spécialités dont la plupart relèvent des sciences de l'ingénieur et mobilisent beaucoup de matières techniques mis à part quelques spécialités telles que le management de l'innovation, le QHSE/ GRI, ... Le premier objectif selon les offres curriculaires étant de former de bons techniciens adaptables mais qui n'ont pas comme priorité les questions environnementales ou le développement durable. Mais qu'est ce qui se passe réellement dans les écoles ? est-ce que les acteurs n'ont vraiment pas comme premier objectif de former les ingénieurs aux enjeux environnementaux ? L'analyse des discours des enseignants et des responsables pédagogiques de cette école complètera cette analyse des programmes effectuée.

Contrairement à ce qui se fait à l'ENP où les élèves font deux années préparatoires et trois années de spécialités, les élèves de l'ESI font deux années préparatoires au sein de l'ESI ensuite, une année de Tronc Commun et deux ans de spécialité.

6.2. Les spécificités des offres de formation de l'ESI

La présentation des offres de formation de l'ESI diffère sensiblement de celles de l'ENP. On ne trouve pas de mention des partenaires sur chaque offre, ni d'exposé des motifs qui abordent le contexte et objectifs de la formation, de profils et compétences visées, ... Dans les documents présentant les offres de formation de l'ESI, on trouve directement le sommaire, les tableaux de répartition et les programmes.

Les objectifs de la formation que propose l'ESI sont affichés sur « le dépliant » et « la fiche descriptive du diplôme » qui sont accessibles sur leur site internet. L'école vise à former des ingénieurs qui exercent individuellement et collectivement des activités d'analyse, de conception, de réalisation, de tests et de maintenance pour résoudre des problèmes complexes dans les organisations tout en tenant compte des évolutions technologiques. L'ingénieur formé doit acquérir « un savoir scientifique », « un savoir-faire technique » et « un savoir être social et humain » par l'acquisition de connaissances à travers des formations scientifiques et techniques, des stages en entreprises, des stages à l'international, des formations telles que : FIE (Formation Ingénieur Entreprendre) et une vie animée à l'école à travers des activités culturelles, sportives organisées par des clubs et des associations d'étudiants.

Dans notre analyse des offres de l'ESI, nous avons commencé par l'analyse des programmes des classes préparatoires intégrées, disponibles sur leur site officiel. Dans cette section figurent l'analyse du programme du cycle préparatoire intégré, l'analyse de la première année du second cycle et l'analyse du programme d'une spécialité.

6.2.1. Analyse du programme du cycle préparatoire intégré (CPI)

Le descriptif téléchargé en octobre 2018 a été élaboré en janvier 2012. Il est rédigé en 75 pages sous formes de textes et tableaux. En premier lieu, on trouve la table des matières qui présente les différentes parties du programme. Ensuite sont mentionnés les noms des enseignants qui ont collaboré à la confection du document. Suit ensuite la répartition des enseignements sous forme de tableaux par semestre (15 semaines) qui contiennent les unités d'enseignement, les matières, les codes matières, le volume horaire hebdomadaire des cours, TD et TP, le volume horaire semestriel, les coefficients et les crédits. Enfin on trouve les programmes détaillés sous forme de fiches qui contiennent le code UE, l'intitulé module, le volume horaire des cours/TD/TP et le total, le semestre, les objectifs du cours, le contenu du module, les travaux personnels, les modalités de contrôle des connaissances, les recommandations si nécessaire et la bibliographie.

Les élèves se familiarisent pendant le cycle préparatoire avec 32 matières, l'équivalent de 1800 heures pendant ce cursus, donc, 450 h pour chaque semestre. Les matières vues en première année préparatoire sont : algorithmique et structures de données statiques, architecture des ordinateurs 1, introduction au système d'exploitation 1, analyse mathématique 1, algèbre 1, électricité, technique d'expression écrite, bureautique et web, algorithmique et structures de données dynamiques, système d'exploitation 2, analyse

mathématique 2, algèbre 2, mécanique du pont, électronique fondamentale 1, technique d'expression orale, anglais 1.

Les matières étudiées en deuxième année préparatoire sont : structures de fichiers et de données, architecture des ordinateurs 2, analyse mathématique 3, algèbre 3, électronique fondamentale 2, probabilité et statistiques 2, économie d'entreprise, anglais 2, programmation orientée objet, introduction aux systèmes d'information, analyse mathématique 4, logique mathématique, optique et ondes électromagnétiques, projet pluridisciplinaire, probabilités et statistiques 2 et anglais 3. On remarque que ce sont les modules purement techniques qui priment dans le programme des classes préparatoires à l'ESI avec la présence de quelques modules transversaux tels que « expression écrite et orale ».

6.2.1.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière

En premier lieu, on a essayé de relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et on les a classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Chaque tableau contient les matières enseignées par semestre, les verbes, les noms et leur catégorie.

Tableau 21: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année du cycle préparatoire

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Algorithmique et structures de données statiques	*Utiliser des objets *Procéder au découpage *Construire des modules *Valider les modules *Programmer les algorithmes *Confectionner un dossier	Analyser des modules	*Acquisition d'une démarche *Réalisation d'un logiciel *Conception d'un logiciel	
Architecture des ordinateurs 1	*Vulgariser les concepts *Connaitre la représentation *Connaitre les composants *Connaitre les méthodes			

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

	*Acquérir une connaissance			
Introduction au système d'exploitation 1	*Initier les étudiants *Travailler dans un environnement Unix *Installer un système Unix			
Analyse mathématique 1			*Consolidation des acquis *Etude du comportement asymptotique *Introduction de nouvelles techniques	
Algèbre 1	*Consolider les acquis *Acquérir les techniques *Exploiter les résultats		Etude des structures linéaires	
Electricité	*Aborder les cours *Employer les notions *Déterminer le courant *Appliquer pour résoudre *Savoir appliquer les lois *Maîtriser les matrices *Faire le tracé asymptotique *Savoir appliquer la transformée *Représenter le spectre d'amplitude	*Comprendre les notions *Comprendre les principes	Introduction des notions	
Technique d'expression écrite	Maîtriser les fondamentaux		*Acquisition de méthodes et outils *Amélioration de la qualité rédactionnelle	
Bureautique et web	*Utiliser les outils *Maîtriser les spécificités *Gérer sa messagerie			

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 22: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année du cycle préparatoire

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Algorithmique et structures de données dynamiques			*Acquisition d'une démarche *Validation des solutions *Maîtrise des structures *Utilisation de la récursivité	
Système d'exploitation 2	Ecrire des programmes		L'exécution des programmes	Compréhension du fonctionnement
Analyse mathématique 2	*Etudier les concepts *Fournir un cadre cohérent *Etablir les critères *Définir les modes *Déterminer les développements *Mettre en œuvre des algorithmes *Donner des méthodes *Utiliser les méthodes			
Algèbre 3	*Apprendre le procédé *Apprendre l'algèbre *Assimiler les bases *Acquérir les connaissances		Etude des concepts	
Mécanique du pont	*Introduire aux méthodes *Acquérir les compétences		*Description et écriture d'un mouvement *Aptitude à calculer les vitesses *Description et écriture des actions extérieures *Ecriture et résolution des équations	*Compréhension des vitesses *Analyse des actions extérieures *Compréhension des équations

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Electronique fondamentale 1	*Connaître les caractéristiques *Utiliser les composants	*Comprendre le principe *Comprendre et comparer les familles	Etude du fonctionnement des composants	
Technique d'expression orale	*Développer son aisance relationnelle *Gagner en efficacité dans sa fonction *Mettre la communication au service de la fonction			
Anglais 1	Pouvoir utiliser les composants		Assimilation des éléments	

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 23: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année du cycle préparatoire

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Structures de fichiers et de données	*Concevoir des structures *Maîtriser la terminologie et les concepts *Avoir des connaissances *Connaître les types d'organisation *Percevoir les éléments			
Architecture des ordinateurs 2	*Concevoir un calculateur *Maîtriser le cheminement	Comprendre les mécanismes de base		
Analyse mathématique 3	*Découvrir les concepts *Exploiter les résultats *Traiter certains problèmes	*Etendre les notions		

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Algèbre 3	*Introduire le concept *Résoudre certains problèmes			
Electronique fondamentale	*Familiariser les étudiants avec les fonctions *Traiter les fonctions *Concevoir des circuits *Produire des signaux *Connaître les principes *Choisir un convertisseur *Bien maîtriser une technique	*Analyser des circuits *Comprendre le fonctionnement		
Probabilités et statistiques 1	*Présenter les données *Introduire les principes *Montrer les possibilités		Rappels d'analyses combinatoires	
Economie d'entreprise	*Aborder comme système ouvert	*Comprendre le rôle de l'entreprise *Analyser les missions et responsabilités		
Anglais 2	*Talk and write *Recognize the basic *Use synonyms *Acquire vocabulary	*Understand their functions *Understand the basic		

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 24: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année du cycle préparatoire

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Programmation orientée objet	*Introduire les concepts *Apprendre à programmer	Avoir conscience de l'importance	Application des notions	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Introduction aux systèmes d'information	*Utiliser le concept *Percevoir le rôle fondamental *Percevoir l'importance	Comprendre le concept		
Analyse mathématique 4	*Définir l'intégrale *Introduire quelques notions	*Etendre la notion		
Logique mathématique	*Savoir faire la différence *Savoir formaliser l'énoncé *Savoir utiliser la théorie *Maîtriser les propriétés			
Optique et ondes électromagnétiques				
Projet pluridisciplinaire			*Conception et réalisation d'un projet en informatique *Application des connaissances *Acquisition et application des aspects	
Probabilités et statistiques 2	*Aborder des notions *Introduire à la statistique *Fournir des éléments			
Anglais 3	*Focus on structure of a sentence *Practice in texts			

Source : élaboré par nous-mêmes

D'après l'analyse des verbes et noms exprimés dans les objectifs de chaque cours, on remarque que c'est la visée applicative qui domine car on trouve beaucoup de verbes et noms à visée applicative tels que « utiliser », « connaître », « initier », « acquérir », « introduire », « définir », « aborder », « présenter », « application », « description », « acquisition », ... par rapport aux et noms et verbes à visée réflexive, tels que « comprendre », « analyser », « compréhension », conception, ...

L'analyse effectuée nous confirme que l'objectif de la formation proposée est de faire acquérir aux élèves un ensemble de connaissances et leur transmettre des techniques et méthodes afin de résoudre des problèmes.

6.2.1.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière

En deuxième lieu, nous avons analysé le « contenu » de chaque cours et avons essayé d'identifier les cours qui visent une ouverture vers d'autres disciplines. Il existe : technique d'expression écrite, bureautique et web, technique d'expression orale et anglais 1 en première année et économie d'entreprise, anglais 2, anglais 3 et le projet pluridisciplinaire en deuxième année. Toutes ces matières sont soit des unités transversales, méthodologiques ou de découverte.

Le programme de « technique d'expression écrite » traite trois chapitres qui sont : introduction à la communication écrite, prise de note efficace et comment être synthétique. Il est recommandé dans la fiche de cours de se coordonner avec les enseignants qui prennent en charge l'économie d'entreprise pour le choix des textes étudiés dans cette matière.

Le programme de « bureautique et web » se décline en trois chapitres qui sont : outils de base de la bureautique ; internet, les différents services ; et recherche d'information sur internet.

Les élèves se familiarisent en « technique d'expression orale » avec trois chapitres qui sont : introduction à la théorie de la communication, retour à des techniques simples et communiquer en situation difficile.

Les chapitres étudiés en « anglais 1 » sont : étude des noms composés, contextual reference, sequences of adjectives, exceptions with adverbs et étude de textes pour l'appropriation du vocabulaire spécifique au domaine de l'informatique.

Les cours dispensés en « économie d'entreprise » sont : introduction à l'économie, introduction à l'entreprise, l'entreprise et son environnement, les grandes fonctions de l'entreprise et l'entreprise face à la société d'information.

En « Anglais 2 » les élèves traitent : the study of clauses, noun clauses, adjective clauses, adverb clauses, the study of phrases, the present participle et étude de textes pour l'appropriation du vocabulaire spécifique au domaine de l'informatique.

Pour « le projet pluridisciplinaire », il est mentionné sur la fiche de cours qu'il devrait être conforme au schéma type de cahier des charges des projets CPI.

En « anglais 3 », les chapitres vus sont : the study of tenses ; present simple, continuous, perfect ; past simple, continuous, perfect ; the concept of futurity ; the voice ; active vs

passive voice et étude de textes pour l'appropriation du vocabulaire spécifique au domaine de l'informatique.

D'après l'analyse du contenu de ces cours, nous avons remarqué que ce sont les sciences de l'ingénieur qui dominent. Il y a beaucoup plus de matières techniques que les autres matières. Il n'y a que 8 matières qui visent des compétences plus larges sur le total des matières enseignées à l'école et qui est de 32 matières.

Notre analyse nous a permis aussi de voir que le concept « d'environnement » est abordé dans la matière « économie d'entreprise » dans le chapitre qui porte sur l'entreprise et son environnement. La chapitre traite l'entreprise et son environnement direct et son environnement indirect, mais pas que dans le sens écologique du terme. C'est-à-dire, il n'aborde pas l'environnement naturel ou la protection de l'environnement. Ainsi et dans ce cours, l'entreprise est perçue comme une cellule de base de l'activité économique (environnement direct) ensuite, elle est traitée dans un environnement plus large (indirect et macro).

D'après l'analyse, le programme du cycle préparatoire intégré laisse supposer que les enseignants préparent les élèves ingénieurs en cycle préparatoire à intégrer le deuxième cycle de spécialisation en leur donnant les notions de base, les méthodes, les techniques et les outils pour résoudre les problèmes. On remarque aussi sur l'ensemble du programme de cette formation que ce sont les sciences de la matière qui dominent.

6.2.2. Analyse du programme de la première année du second cycle

Le descriptif téléchargé sur le site internet de l'école a été élaboré en mai 2011. Il est rédigé en 47 pages sous formes de textes et tableaux. D'abord, on trouve le sommaire qui présente les différentes parties du programme. Ensuite, la répartition des enseignements en forme de tableaux par semestre qui contiennent les unités d'enseignement, le volume horaire semestriel par heures des cours, TD et TP, autres, total et les coefficients. Enfin les programmes détaillés en formes de fiches qui contiennent le code UE, l'intitulé module, le coefficient, le volume horaire des cours/TD/TP et le total, le semestre, les prérequis, les objectifs du cours, le contenu du module, le travail personnel si nécessaire, le contrôle des connaissances et la bibliographie.

Les élèves se familiarisent pendant la première année du cycle supérieur avec 17 matières, l'équivalent de 900 heures pendant l'année, donc, 450 h pour chaque semestre. Les matières vues au premier semestre sont : système d'exploitation 1, réseaux 1, introduction au génie

logiciel, théorie des langages de programmation et applications, analyse numérique, recherche opérationnelle : graphes et algorithmes, analyse des organisations et langue anglaise 1.

Les matières étudiées au deuxième semestre sont : système d'exploitation 2, réseaux 2, architecture, méthodologies d'analyse et conception de SI, bases de données, introduction à la sécurité informatique, conduite de projet, projet et langue anglaise 2. En deuxième année, ce sont également les matières techniques qui dominent avec également la présence de quelques matières issues des sciences humaines et sociales notamment l'analyse des organisations et la conduite du projet.

6.2.2.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière

En premier lieu, on a essayé de relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et on les a classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Chaque tableau contient les matières enseignées par semestre, les verbes, les noms et leur catégorie.

Tableau 25: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la première année du second cycle

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Système d'exploitation 1	Maîtriser l'utilisation des concepts	Comprendre les concepts		
Réseaux 1	*Acquérir les connaissances *Définir une architecture			Compréhension des réseaux
Introduction au génie logiciel	*Inculquer une démarche *Concevoir et modéliser les logiciels *Utiliser des outils			
Théorie des langages de programmation et applications	*Présenter les fondements *Réaliser un analyseur	*Développer les phases d'analyse		
Analyse numérique	*Evaluer des nombres *Construire et étudier ces méthodes	Chercher des solutions	*Etude des méthodes *Modélisation des situations	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Recherche opérationnelle : graphes et algorithmes	*Introduire la théorie *Modéliser les problèmes *Proposer des algorithmes			
Analyse des organisations	*Elargir le champ des connaissances *Etudier l'influence	*Développer les habiletés d'analyse *Analyser et comprendre les courants *Prendre du recul par rapport à une vision unique *Aiguiser leur regard critique *Comprendre le fonctionnement		Compréhension des fonctions
Anglais 1	*Mieux communiquer *Rechercher l'information *Effectuer une synthèse *Eviter les dangers		Traitement d'information	

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 26: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la première année du second cycle

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Système d'exploitation 2	Maitriser l'utilisation des concepts	Comprendre les concepts		
Réseaux 2	*Connaitre les réseaux *Apprendre à configurer et concevoir l'architecture	Analyser l'architecture		

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

	*Attacher un intérêt à la couche			
Architecture évoluée des ordinateurs	*Donner des connaissances *Acquérir des compétences *Structurer ses programmes *Choisir un système	Comprendre les compromis		
Méthodes d'analyse et conception du système d'information	*Fournir les bases *Présenter une méthode *Maîtriser les outils			Analyse de systèmes d'information
Bases de données	*Concevoir une base de données *Traduire un modèle, le normaliser et le manipuler *Créer la base de données *Manipuler la structure		*Introduction du domaine de la conception et de la manipulation des données *Utilisation des technologies	
Introduction à la sécurité informatique	*Présenter les aspects fondamentaux *Savoir réaliser des analyses *Familiariser avec les aspects *Savoir utiliser les outils *Identifier et corriger les failles	Sensibiliser aux problèmes		
Conduite de projet	*Initier aux notions et concepts *Faciliter l'insertion dans les équipes *Développer les compétences			
Anglais 2			*Communications écrites et orales *Confection d'un cours	

Projet	*Allier différentes disciplines *Lire un cahier de charges *Organiser le travail *Chercher et exploiter la documentation *Synthétiser les résultats *Rédiger un rapport *Faire une présentation	*Apporter des solutions *Comprendre l'intérêt pratique *Etablir un lien *Exploiter les connaissances		
---------------	---	---	--	--

Source : élaboré par nous-mêmes

D'après l'analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs de chaque cours, on remarque que c'est la visée applicative qui domine. On remarque aussi que les modules « analyse des organisations » et « projet » ont une visée plus réflexive que les autres modules car dans leurs objectifs, on trouve : « développer chez l'étudiant des habiletés d'analyse », « analyse et comprendre les grands courants », « prendre du recul par rapport à une vision unique et simpliste de la complexité de la vie en entreprise », « aiguïser leur regard critique », « comprendre le fonctionnement », « mieux comprendre l'intérêt pratique de certains modules », ...

6.2.2.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière

En deuxième lieu, nous avons cherché à analyser le « contenu » de chaque matière et d'identifier les cours qui visent une ouverture vers d'autres disciplines. Il existe : analyse des organisations, anglais 1, conduite de projet, anglais 2 et projet.

Les chapitres vus en « analyse des organisations » sont les suivantes : introduction aux théories des organisations, structures des organisations, l'organisation (un lieu de prise de décision et panorama des grandes fonctions de l'entreprise).

Le programme de « l'anglais 1 » se décline en deux activités : la première partie qui traite le Curriculum Vitae et la deuxième qui traite la compréhension et la production écrites et la recherche d'information.

En « conduite de projet », les élèves se familiarisent avec les chapitres suivants : notion de projet, acteurs et organisation projet, communication et dynamique de groupe : animer une équipe projet.

Les élèves traitent en « anglais 2 » deux parties, la première sur l'exposé et les présentations et la deuxième sur la compréhension et la production écrite et la recherche d'information.

Il n'y a pas de contenu pour « le projet ».

D'après l'analyse de contenu des matières, on remarque qu'il y a 5 matières sur 17 au total qui sont de type sciences humaines et sociales. On remarque aussi que la deuxième partie de l'anglais 1 et de l'anglais 2 sont les mêmes.

D'après l'analyse du programme de la première année du cycle supérieur. On remarque que c'est la visée applicative qui prime mais aussi que les matières qui ont une ouverture vers les autres disciplines et qui mobilisent les sciences humaines et sociales ont une visée plus réflexive que les matières techniques, d'après les objectifs énoncés dans l'offre de la formation. On remarque aussi que la notion « d'environnement » ou du « développement durable » n'est traitée dans aucun cours.

On a trouvé intéressant d'analyser le programme des classes préparatoires (intégrées) qui était disponible sur le site internet de l'ESI (même s'il ne s'agit pas véritablement de formation d'ingénieurs en tant que telle, alors que le but de la thèse était d'étudier les formations d'ingénieurs). L'objectif de voir si l'école prépare les étudiants dès leurs premières années aux questions environnementales, puisqu'elle ne le fait pas vraiment en cycle d'ingénieurs, d'après l'analyse des programmes effectuée.

6.2.3. Analyse du programme de la deuxième année du deuxième cycle, spécialité : Système d'Information et Technologie (SIT)

Le descriptif téléchargé est rédigé en 65 pages sous formes de textes et tableaux. En premier lieu, on trouve un sommaire avec les modules obligatoires et les modules optionnels. Ensuite figurent deux tableaux de répartition des enseignements par semestre qui contiennent les unités d'enseignement, le volume horaire semestriel par heures et les coefficients. Enfin sont listés les programmes détaillés sous formes de fiches qui contiennent le code UE, l'intitulé module, le coefficient, le volume horaire des cours/TD/TP et le total, le semestre, les prérequis, les objectifs du cours, le contenu du module, le travail personnel, le contrôle des connaissances et la bibliographie.

Les élèves se familiarisent au cours de ce cycle avec 17 matières, l'équivalent de 900 heures pendant ce cursus, donc 450 h pour chaque semestre. Les matières vues au premier semestre sont les suivantes : analyse des systèmes d'information, management du changement dans les

projets de systèmes d'information, système d'information d'aide à la décision : méthodes et outils, bases de données avancées, analyse et fouilles de données, technologies de l'information et de la communication en organisation, assurance qualité, stage pratique en entreprise et unité d'enseignement optionnelle.

Les matières étudiées au deuxième semestre sont : systèmes d'information coopératifs, progiciels de gestion intégrés, ingénierie et management de la sécurité des systèmes d'information, architectures logicielles, files d'attente et simulation, comptabilité et finance, projet de spécialité et unité d'enseignement optionnelle. On remarque en quatrième année et pour cette spécialité (SIT), une présence significative de matières issues des sciences humaines et sociales par rapport aux classes préparatoires et au premier cycle (troisième année qui est la première année, cycle ingénieur).

En deuxième année et pour toutes les spécialités, l'école propose des modules obligatoires et des modules optionnels. Les élèves doivent choisir une unité parmi les unités d'enseignement proposée chaque semestre par l'école. Les modules optionnels dans cette spécialité (SIT) sont les suivantes : urbanisation des SI, veille, audit des systèmes d'information, système d'information géographique, interactions homme-machine, technologies et développement web, qualité de logiciels, technologies et développement mobile 1, technologies et développement mobile 2, ingénierie de protocoles et de logiciels sécurisés, réseaux avancés, théorie de la programmation, compilation, systèmes répartis, sécurité systèmes et réseaux, optimisation combinatoire, éthique et conduite professionnelle.

6.2.3.1. Analyse du programme selon les objectifs de chaque matière

En premier lieu, nous avons cherché à relever les verbes et les noms exprimés dans les objectifs de chaque cours et les avons classés dans un tableau selon leur visée applicative ou réflexive. Chaque tableau contient les matières enseignées par semestre, les verbes, les noms et leur catégorie.

Tableau 27: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du premier semestre de la deuxième année du second cycle (SIT)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Analyse des systèmes d'information	*Montrer l'importance *Initier, préciser et prioriser les projets *Utiliser des techniques	Analyser et articuler les types	Etude des étapes	
Management du changement dans les projets de systèmes d'information	Faire assimiler les étapes			
Système d'information d'aide à la décision : méthodes et outils	Mettre l'accent sur le développement des méthodes		*Etude des concepts *Etude des outils	
Bases de données avancées	*Approfondir les connaissances *Acquérir les connaissances *Maîtriser les concepts *Concevoir et implémenter les bases de données *Concevoir et manipuler les données *Avoir une connaissance	Comprendre l'architecture		
Analyse et fouilles de données	*Présenter les techniques *Ressortir l'information *Mobiliser les outils *Traiter les données et interpréter les résultats			

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

Technologies de l'information et de communication en organisation	*Clarifier l'apport des TIC *Montrer comment organiser la gestion			
Assurance qualité	Contribuer à sa mise en place	Appréhender l'intérêt de la démarche	*Connaissance de l'esprit *Capacité à insérer l'action dans un système *Capacité à accepter et prendre en compte les éléments *Capacité à participer à l'amélioration	
Stage pratique en entreprise		*Participer à l'étude et l'analyse d'un problème réel *Proposer des scénarii d'amélioration *Développer l'esprit d'analyse *Développer l'esprit de synthèse	*Mise en pratique des notions *Respect des consignes	Expérience de la vie

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 28: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours du deuxième semestre de la deuxième année du second cycle (SIT)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Systèmes d'information coopératifs	*Etudier les mécanismes *Offrir les connaissances			
Progiciels de gestion intégrés	*Faire assimiler les concepts *Maîtriser la modélisation *Détailer les solutions *Saisir les bénéfices			
Ingénierie et management de la sécurité des systèmes d'information	*Maîtriser les concepts *Participer à la mise en place d'une politique			
Architectures logicielles	*Acquérir les connaissances *Présenter les technologies *Acquérir les connaissances			
Files d'attente et simulation	Présenter des notions			
Comptabilité et finance	*Faire connaître les documents *Maîtriser le passage	Comprendre et identifier les états		
Projet de spécialité	Travailler en équipe		*Différenciation standard/ spécifique *Intégration des notions	Compréhension globale du SI

Source : élaboré par nous-mêmes

Tableau 29: Analyse des verbes et des noms exprimés dans les objectifs des cours optionnels (SIT)

Matières	Verbes		Noms	
	Visée applicative	Visée réflexive	Visée applicative	Visée réflexive
Urbanisation des SI	*Acquérir les connaissances *Prendre en charge la définition et la mise en place d'une solution			
Veille	Voir les outils et les moyens			
Audit des systèmes d'information	Donner les notions			
Système d'information géographique	*Eclaircir la notion *Fournir une méthode *Etudier l'acquisition, l'organisation puis le stockage *Modéliser les données			
Interactions homme-machine	*Introduire les concepts *Maîtriser la conception, modélisation, développement et évaluation des interfaces *Acquérir les compétences	*Donner une vision complète		
Technologies et développement web	*Assimiler les concepts *Connaitre et apprendre à sélectionner les technologies *Apprendre à utiliser les outils			
Qualité de logiciels	*Faire la distinction entre les types *Appliquer les tests *Pouvoir auditer le processus *Introduire les métriques	Comprendre les tests	Définition des notions	
Technologies et développement	*Assimiler les contraintes *Utiliser Android		*Présentation des techniques	

Chapitre 6 : Les préoccupations environnementales dans les programmes et les contenus

mobile 1			*Découverte des composants *Analyse et évaluation des choix techniques *Développement d'applications	
Technologies et développement mobile 2	*Acquérir des connaissances *Voir des systèmes alternatifs			
Ingénierie de protocoles et de logiciels sécurisés	*Analyser les failles *Introduire la sécurité *Savoir utiliser les outils *Concevoir et mettre en œuvre des applications			
Réseaux avancés	*Découvrir les aspects *Doter l'étudiant de notions *Assurer des communications *Introduire aux réseaux	*Sensibiliser les étudiants *Comprendre les applications *Comprendre les technologies		
Théorie de la programmation	*Connaître les fondements de la théorie *Savoir évaluer et comparer les performances *Avoir une vue d'ensemble	*Apprendre à raisonner sur les programmes		
Compilation	*Ecrire une grammaire *Construire un analyseur *Programmer un compilateur	*Comprendre la description		
Systèmes répartis	*Introduire les concepts *Concevoir des applications	Comprendre les avantages		
Sécurité systèmes et réseaux	*Sensibiliser aux problèmes *Illustrer les types *Montrer l'importance de l'authentification *Sensibiliser sur l'importance du filtrage	*Comprendre les risques *Comprendre la nécessité de la protection *Comprendre les architectures		

Optimisation combinatoire	Montrer l'applicabilité des méthodes		Résolution des problèmes	
Ethique et conduite professionnelle	*Préparer l'ingénieur avec un code *Inculquer les principes			
Management			Introduction aux principes	

Source : élaboré par nous-mêmes

Après l'analyse des verbes et des noms dans les objectifs de chaque cours, on remarque que l'école propose beaucoup de cours optionnels par rapport aux cours fondamentaux. On remarque aussi sur l'ensemble des matières proposées que c'est la visée applicative qui domine sur la visée réflexive. Les matières suivantes : réseaux avancés, stage en entreprise, sécurité systèmes et réseaux, TIC en organisation et assurance qualité, ont une visée plus réflexive que les autres matières.

6.2.3.2. Analyse du programme selon le contenu de chaque matière

En deuxième lieu, nous avons cherché à analyser le « contenu » de chaque matière et à identifier les cours qui visent une ouverture vers d'autres disciplines. Il existe les matières suivantes : veille, management, TIC en organisation, éthique et conduite professionnelle, assurance qualité, système d'information d'aide à la décision, comptabilité et finance, management du changement dans les projets de systèmes d'information, audit des systèmes d'information.

En « veille », les élèves traitent huit chapitres qui sont : présentation générale, principes et méthodologie, sources d'informations, moteurs de recherche, les flux RSS, agents et outils de surveillance, traitement et utilisation des informations et intelligence économique.

Les élèves se familiarisent en « éthique et conduite professionnelle » avec trois chapitres : responsabilités vis-à-vis de la société et de la compagnie, modèles de professionnalisme, éthiques et pratiques.

Les chapitres étudiés en « management » sont : introduction et principes généraux du management, le manager, les outils du manager et les outils hors spécialité.

En « SI d'aide à la décision », les chapitres dispensés sont : introduction la prise de décision et l'aide à la décision.

Les élèves étudient en « assurance qualité » les chapitres suivants : introduction ; outils élémentaires de l'assurance qualité ; l'architecture de la documentation qualité organisationnelle et technique ; principes de la certification, accréditation, agrément ; la prise en compte des éléments de réglementation, professionnelle, nationale, supranationale.

Les chapitres vus en « TIC en organisation » sont : TIC en organisation : analyse globale, rôle stratégique des TIC en entreprise, l'informatique dans la structure de l'organisation ? Quelles solutions ? et structure interne des DSI dans une organisation.

Les élèves traitent en « audit des systèmes d'information » cinq chapitres : notions de bases sur l'audit, audit des systèmes d'information, démarche générale de conduite d'audit de SI, les outils de l'auditeur SI et cas d'application.

Les chapitres étudiés en « management du changement dans des projets systèmes d'information » sont : introduction à la psychosociologie du changement, leviers de la conduite de changement et management du changement dans les projets.

Le programme de « comptabilité et finance » se décline en trois grandes parties : comptabilité générale, comptabilité analytique et analyse financière. La première traite le rôle et le fonctionnement de la comptabilité, comptabiliser les opérations courantes, la deuxième explique le calcul des coûts complets, la détermination des coûts, l'analyse des coûts et le contrôle budgétaire et la troisième traite les chapitres suivants : comprendre les bases de l'analyse financière, comprendre les états financiers, analyse des états financiers, l'analyse financière et mon entreprise au quotidien et des études de cas à la fin de chaque chapitre.

D'après notre analyse on remarque que dans cette spécialité, l'école offre plus de matières qui visent une ouverture vers les autres disciplines que dans la spécialité SIQ et SIL. Il existe aussi parmi les modules obligatoires des matières issues des sciences humaines et sociales telles que comptabilité et finance. On remarque aussi que la notion « environnement » et la notion de « développement durable » ne sont traitées dans aucune matière de cette spécialité.

6.2.4. Synthèse

Nous avons téléchargé pour cette analyse les programmes de l'ESI, notamment le programme du cycle préparatoire intégré, le programme de la première année du second cycle, le programme de la spécialité systèmes d'information et technologies, le programme de la spécialité systèmes informatiques et le programme de la spécialité systèmes et ingénierie logiciels.

Ces offres curriculaires ont pratiquement toutes la même structure : d'abord, une table des matières ou un sommaire, ensuite, les tableaux de répartition des enseignements et enfin les programmes détaillés des enseignements proposés par l'école.

L'école propose des unités d'enseignement fondamentales, des unités d'enseignement méthodologiques, des unités d'enseignement transversales, des unités d'enseignement découvertes et des unités d'enseignement optionnelles, selon l'année et la spécialité.

On peut remarquer suite à l'analyse des verbes et des noms énoncés dans les objectifs de chaque matière proposée par l'école que c'est la visée applicative qui domine sur la visée réflexive, ce qui confirme l'objectif de la formation à l'ESI tel qu'il est annoncé sur le dépliant de l'école et la fiche descriptive du diplôme que nous avons téléchargé sur le site de l'école. L'objectif est de former « des ingénieurs qui possèdent les connaissances et les éléments de base et maîtrisent les outils et les méthodes nécessaires pour résoudre les différents problèmes rencontrés lors de l'exercice de leurs métiers ».

Il existe aussi des matières parmi les matières proposées à l'école qui ont une visée réflexive telles que les matières suivantes: mécanique du pont, électricité, architecture des ordinateurs, économie d'entreprise, introduction aux systèmes d'information en cycle préparatoire intégré ; système d'exploitation, analyse des organisations, projet en 1^{ère} année du second cycle et réseaux avancés, sécurités systèmes et réseaux, TIC en organisation et assurance qualité en deuxième année pour toutes les spécialités. Parmi ces matières qui ont une visée réflexive il y a des matières issues des sciences humaines et sociales telles que l'économie d'entreprise, l'analyse des organisations, les TIC en organisation, ...

L'école propose pour toutes les formations des matières techniques et des matières qui ont une ouverture vers d'autres disciplines. On remarque qu'il y a beaucoup de matières techniques par rapport aux autres matières. Parmi les matières techniques proposées, on trouve l'architecture des ordinateurs, l'algorithmique et structures de données dynamiques, l'analyse mathématique, les réseaux, les systèmes d'exploitation, l'analyse et fouilles de données, l'analyse des systèmes d'information, les méthodes agiles, ... Parmi les matières qui visent des compétences plus larges, on trouve : technique d'expression écrite, technique d'expression orale, bureautique et web, anglais, conduite de projet, analyse des organisation, veille, management, éthique et conduite professionnelle, assurance qualité, comptabilité et finance, ...

En deuxième année et pour toutes les spécialités, il y a des modules obligatoires que les élèves doivent étudier et des modules optionnels et c'est aux élèves de choisir le module optionnel

qu'ils veulent étudier. Nous avons remarqué qu'en spécialité « SIQ » et en spécialité « SIL », toutes les matières issues sciences humaines et sociales sont des modules optionnels. En spécialité « SIT » les élèves ingénieurs bénéficient de management du changement dans les projets de systèmes d'information, TIC en organisation, assurance qualité, comptabilité et finance et projet de spécialité comme modules obligatoires, les autres sont optionnels. D'après le site internet de l'ESI, la spécialité « SIT » vise à « former des ingénieurs en informatique capables de prendre en charge et / ou participer à tout projet d'analyse, de conception et de mise en place de systèmes d'information au sein d'organismes et d'entreprises ». La spécialité « SIQ » vise « à offrir au futur ingénieur des notions fondamentales et les connaissances essentielles qui lui permettront d'appréhender rapidement les problèmes techniques auxquels il sera confronté dans le domaine industriel ou dans la recherche et de concevoir efficacement des solutions adaptées ». La spécialité « SIL » a pour objet de « former des ingénieurs capables de réaliser des logiciels de qualité, en utilisant des démarches éprouvées ». Les acteurs interviewés à l'ESI dans le cadre de cette étude expliqueront davantage les différences entre les trois spécialités proposées et les raisons qui les ont poussés à faire ces choix en termes de matières et d'objectifs attribués à chaque spécialité.

On remarque qu'il existe des modules optionnels qui sont les mêmes pour les trois spécialités offertes par l'école tels que : management, veille, éthique et conduite professionnelle, technologie et développement web, système d'information géographique, ... Il existe aussi des modules optionnels qui sont les mêmes pour deux spécialités tels que l'architecture des systèmes embarqués pour les spécialités « SIQ » et « SIL », les systèmes répartis pour les spécialités « SIL » et « SIT ».

On remarque aussi d'après notre analyse que les modules en commun entre les spécialités qu'ils soient obligatoires ou optionnels, possèdent exactement le même intitulé et le même contenu (les mêmes parties ou chapitres). Donc, on peut trouver le même module qui est obligatoire pour une spécialité et optionnel pour les autres spécialités mais dont le contenu est le même.

Notre analyse nous a permis aussi de voir que le concept « d'environnement » est abordé une seule fois dans la matière « économie d'entreprise » dans le chapitre qui parle de l'entreprise et son environnement, mais pas dans le sens écologique du terme. La notion « d'environnement » dans le sens écologique du terme ou la notion du « développement durable » ne sont traitées dans aucune matière. On peut de ce fait affirmer que, d'après le site internet de l'école, le dépliant et les programmes détaillés, l'Ecole Nationale Supérieure

d'Informatique a pour objectif de former des ingénieurs en informatique mais qui n'ont pas comme préoccupation la protection de l'environnement et la prise en compte des objectifs de développement durable. Cette première analyse sera complétée et approfondie grâce aux entretiens qui vont être menés au niveau de l'école avec les enseignants et les responsables pédagogiques.

6.3. Analyse superficielle des programmes de formation de l'ENSA : manque de données et informations sur les programmes

En ce qui concerne cette école, l'analyse va être beaucoup plus simple et différente des analyses des offres des autres écoles car, comme on l'a déjà cité auparavant, l'accès aux offres de formation détaillées de l'école avec le contenu des cours, les objectifs, ...était impossible. Nous avons contacté les directeur et directeurs adjoints et plusieurs enseignants mais sans résultats. Nous avons pu obtenir, auprès du directeur des études, uniquement des documents qui listent les spécialités proposées au sein de l'école avec les programmes non détaillés qui contiennent la section de spécialisation, l'option et des tableaux avec les intitulés des modules et les volumes horaires.

Notre analyse se base sur les documents fournis et aussi sur les données recueillies sur le site internet⁶⁶ de l'école. Dans la rubrique « graduation » du site internet, on trouve « départements et spécialités » qui comprend les neuf départements de l'ENSA. Il y a des départements qui ont affiché les objectifs de leur formation. D'autres ont mis quelques informations sur leur spécialité ou « le corps des enseignants et technique » ou il y a les enseignants et le personnel technique du département, ... mais pas les contenus des modules. Quand on s'intéresse aux rubriques « modules enseignés » et « programmes des enseignements » dans la rubrique « département », on ne trouve que les intitulés des modules avec ou sans volume horaire.

Nous avons donc dans un premier temps analysé les objectifs des formations trouvés sur le site pour identifier le type d'ingénieurs que l'ENSA souhaite former et nous avons analysé les intitulés des modules pour voir si les notions « d'environnement » et de « développement durable » sont traitées dans les programmes. Notre analyse sera enrichie dans un deuxième temps grâce aux entretiens menés à l'école pour saisir et analyser ce qui se joue réellement dans cet établissement en rapport avec les enjeux environnementaux.

⁶⁶ <http://www.ensa.dz/>

6.3.1. Analyse des programmes selon les objectifs affichés sur le site de l'école

D'après le site internet de l'école, les études en général à l'ENSA permettent « l'acquisition et la maîtrise de connaissances diversifiées dans les domaines des sciences biologiques, des sciences et techniques agronomiques appliquées à une agriculture durable et respectueuse de l'environnement ». Ils permettent aussi « l'utilisation de la biotechnologie et la génétique pour résoudre des problèmes agricoles » ; « le développement de l'agriculture biologique » ; « l'analyse et la gestion des écosystèmes » ; « la connaissance de la législation et la gestion de l'entreprise » et enfin la familiarisation avec « les méthodes et les techniques modernes dans les domaines de la recherche et développement ». La formation vise donc à faire acquérir les notions de base, les méthodes et les techniques en agronomie, en gestion et en recherche et développement afin de résoudre différents problèmes mais aussi de gérer et analyser les écosystèmes et également développer l'agriculture biologique. D'après les objectifs énoncés, on remarque que la visée est applicative car on trouve les noms et les verbes suivants : « l'acquisition », « la maîtrise », « l'utilisation », « la gestion », « la connaissance » et « se familiariser ». La visée est aussi réflexive car on trouve aussi les termes « développement » et « analyse ». On remarque également à travers ces objectifs que le volet environnemental et durable est présent et bien exprimé ainsi que le volet entrepreneurial.

Pour les écoles préparatoires intégrées, elles « regroupent les enseignements de bases » et visent à faire « acquérir les connaissances techniques, théoriques et pratiques ». Rien n'a été mentionné sur les objectifs de la première année du second cycle, sur le site de l'école.

On remarque que chaque département propose une ou plusieurs options. Le département « botanique » intitulé aussi « protection des végétaux : phytopathologie » vise à « former des ingénieurs spécialisés en protection des végétaux » « spécialisés en phytopathologie aptes à travailler sur le terrain et à résoudre les problèmes liés aux maladies des cultures existant dans le pays ».

Le département « d'économie rurale » propose deux options : « développement agricole et rural régional » et « gestion des entreprises agroalimentaires ». Les objectifs de ce département sont de « doter les étudiants d'outils leur permettant d'accompagner l'évolution de l'économie agricole, agroalimentaire et rurale du pays ». Il « assure aussi des activités d'enseignement et de recherche dans les champs disciplinaires de l'économie et de la gestion appliqués à l'agriculture, l'agroalimentaire, au développement rural, à l'environnement et à la gestion des ressources naturelles ».

Le département « foresterie propose » deux options : « protection de la nature » et « foresterie ». Les objectifs de cette formation n'ont pas été mentionnés sur la rubrique dédiée. Leurs principaux domaines de recherche sont l'aménagement forestier, la désertification, la protection des bassins versants, la régénération des espèces forestières, ...

Le département de « génie rural » propose deux spécialités : « hydraulique agricole » et « machinisme et agro équipement ». L'objectif de ce département est de former des ingénieurs qui « doivent prendre part à de nombreux projets, par exemple la conception et l'utilisation des machines et des structures agricoles » et « l'élaboration de méthodes de conservation des sols et de maîtrise de l'eau ».

Le département de « productions animales » a pour objectif de « préparer des spécialistes aptes à accompagner le développement des productions animales et de promouvoir ses différentes filières ». Le département de « productions végétales » vise à « former des ingénieurs spécialisés dans la production et l'amélioration des végétaux » et qui sont « aptes à trouver des solutions et maîtriser le monde du vivant, afin de mieux nourrir l'homme avec une bonne gestion des ressources naturelles et un respect de l'environnement ». Le département de « sciences des sols » n'affiche aucun objectif dans sa rubrique.

Le département de « technologie alimentaire » propose deux spécialités « technologie des industries agroalimentaires » et « alimentation et nutrition humaine ». Il « forme des spécialistes dont le cursus permet aux ingénieurs de s'initier aux problèmes posés par les technologies de transformation, de conservation et de biotransformation des matières agricoles ainsi que tous les secteurs touchant à l'équilibre nutritionnel de l'homme ». Il a comme objectif également « d'approfondir les connaissances pour sensibiliser l'étudiant à la finalité nutritionnelle des produits alimentaires » et « l'amener à participer plus tard à l'amélioration de la qualité et de la valeur nutritionnelle des produits alimentaires ».

Le département « zoologie agricole » est spécialisé en « protection des végétaux » et propose trois options : « entomologie agricole et foresterie », « phytopharmacie » et « zoo phytiatrie ». Il a pour mission de former « des ingénieurs aptes à occuper des postes » à responsabilités.

On remarque qu'il existe des départements qui font une année de tronc commun (la quatrième année qui est la première année de spécialité) entre les différentes options proposées comme le département « zoologie agricoles ». D'autres départements proposent des programmes différents entre les diverses options en quatrième année comme le département de « technologie alimentaire ». On remarque également à travers l'analyse des objectifs de chaque département que la visée est principalement applicative car ce sont les verbes et les

noms à visée applicative qui priment notamment : « résoudre », « s'initier », « doter », « élaboration », « utilisation », ...

Il existe des départements qui intègrent les enjeux locaux tels que le département « botanique » qui parle dans ses objectifs de cultures qui existent dans le pays, le département « d'économie rurale » qui évoque l'accompagnement de l'évolution de l'économie du pays et le département de « technologie alimentaire » dont l'enseignement porte entre autres sur les problèmes alimentaires et nutritionnels en Algérie, ...

Le volet environnemental et le volet sociétal apparaissent dans les objectifs de quelques formations telles que « foresterie » qui travaille sur beaucoup de thèmes liés à l'environnement tels que le problème de désertification, dépérissement des forêts. Les ingénieurs formés au département « génie rural » apprennent à élaborer des méthodes de conservation des sols et de maîtrise de l'eau. Le département « productions végétales » mentionne dans ses objectifs le fait de mieux nourrir l'homme avec une bonne gestion des ressources naturelles et un respect de l'environnement.

6.3.2. Analyse des programmes selon les intitulés des modules

D'après les tableaux remis par la direction, le volume horaire d'un module est réparti entre cours, TD, TP (si nécessaire, selon le module) et sorties (aussi selon le module). Dans le programme pédagogique des années préparatoires en sciences de la nature et de la vie, on remarque qu'il existe des unités d'enseignement fondamentales, méthodologiques, transversales et découverte. Les tableaux du programme des classes préparatoires et les tableaux du programme de première année second cycle diffèrent des programmes de spécialités. Dans les premiers, on trouve d'abord les unités d'enseignement, le volume horaire semestriel par heures (cours, travaux pratiques, travaux dirigés, sorties), les coefficients et les crédits. Dans les tableaux consacrés aux programmes de spécialités, on trouve les intitulés des modules et les volumes horaires (consacrés aux cours, TP, TD, sorties et total).

L'école propose en classes préparatoires intégrées en sciences de la nature et de la vie 31 unités d'enseignement, l'équivalent de 2098,5 heures en deux ans pour les quatre semestres. Les unités traitées en première année au premier semestre sont : biologie cellulaire, biologie animale 1 (histologie), chimie 1, physique 1, mathématiques 1, technique de communication et d'expression en français 1, histoire des sciences biologiques, informatique 1, travail d'initiative personnelle encadré 1 – méthodologie. Au deuxième semestre, ils ont : biologie végétale, biologie animale 2 (embryologie), chimie 2, physique 2, mathématiques 2, technique

de communication et d'expression en français 2, géologie, informatique 2, travail d'initiative personnelle encadré – 2 méthodologie.

Les unités dispensées en deuxième année au deuxième semestre sont les suivantes : physiologie végétale, biochimie, zoologie, génétique, bio statistiques, technique de communication et d'expression en anglais 1, biophysique et au deuxième semestre : physiologie animale, immunologie, microbiologie, botanique, écologie, technique de communication et d'expression en anglais 2.

En première année, les élèves se familiarisent avec 29 unités, l'équivalent de 596 heures. Les unités vues sont : travail du sol ; amendements et fertilisation ; zoo phytiatrie ; système de production, hygiène et santé animale ; alimentation et nutrition des animaux domestiques ; reproduction et lactation des animaux domestiques ; technologie des industries agroalimentaires, biométrie ; initiation à l'entrepreneuriat ; agro équipements ; pédologie ; agro écosystèmes ; écosystèmes forestier, steppique et saharien ; introduction à l'économie générale et approche systémique en agriculture au premier semestre. Au deuxième semestre, ils étudient : introduction à l'amélioration des plantes ; espèces herbacées ; arboriculture et viticulture ; production forestière ; phytopathologie ; malherbologie ; nutrition humaine et qualité des aliments ; biotechnologie alimentaire ; stage d'immersion ; anglais ; hydraulique générale, irrigation et drainage ; bioclimatologie, ressources en eau et agriculture ; introduction à l'économie générale. On remarque d'après les modules proposés que cette année est très chargée car elle donne un éclairage sur toutes les formations proposées à l'ENSA.

Comme l'école propose beaucoup de spécialités, on ne présentera ici qu'une seule analyse d'un programme d'une spécialité (celle qui propose le plus de matières liées à l'environnement) en plus des analyses vues auparavant.

Le département « foresterie » propose en quatrième année - qui est une année de tronc commun entre deux options - 33 modules, l'équivalent de 846 heures par année. On trouve : biocénotique, hydrobiologie continentale et pisciculture, hydrologie, pédologie forestière, dendrologie, bioclimatologie, écologie forestière, géographie forestière, pollution atmosphérique, pollution des sols, pollution des eaux, écotoxicologie ; cartographie des milieux ; topographie ; photo-interprétation et télédétection, aménagement forestier, aménagement des parcours, conservation des sols, sylviculture générale, sylviculture approfondie, défense des forêts contre les incendies, entomologie forestière appliquée, pathologie forestière, économie forestière, statistiques et expérimentation, dendrométrie ;

échantillonnage ; génétique forestière ; biologie moléculaire ; anatomie et sciences du bois ; aménagement du territoire ; informatique et anglais 1.

Les élèves traitent en cinquième année, option « protection de la nature » : ressources phylogénétiques, informatique appliquée, dynamique des populations, conservation et gestion de la faune ; cynégétique ; conservation de la flore ; méthodes d'étude de la végétation, aires protégées, zone humide. Donc, 9 modules, l'équivalent de 252 heures par année. Pour la deuxième option « foresterie », les modules étudiés sont : biotechnologies appliquées aux essences forestières, ressources génétiques forestières, anglais 2, industries de transformation du bois, méthodologie de la recherche ; génie forestier, exploitation forestière, ligniculture, gestion forestière et aménagement, sylviculture et gestion de la biodiversité, législation forestière. Donc, 11 modules, l'équivalent de 338 heures par année.

6.3.3. Synthèse

D'après l'analyse effectuée sur les offres de l'école auxquelles on a pu avoir accès, on remarque à travers les objectifs affichés par les départements sur le site que c'est la visée applicative qui prime sur la visée réflexive. Donc l'école veut former des spécialistes, dans un domaine ciblé, qui maîtrisent les notions de base et les méthodes afin de résoudre les problèmes éventuels et pour cela, elle intègre des enjeux locaux et régionaux dans quelques formations.

On remarque également que les offres de formation des programmes des classes préparatoires avec les programmes de la première année sont différentes des offres en spécialité. D'abord, les tableaux sont différents selon ce qu'ils contiennent comme informations. De plus, dans les premiers programmes, on parle d'unités d'enseignement et dans les deuxièmes, on parle de modules. On parle également de la première année du second cycle dans le programme de cette année (dans les premiers) alors qu'on parle de quatrième et de cinquième année pour les autres années (dans les autres). Le volume horaire est réparti dans tous les programmes et dans toutes spécialités entre les cours, les travaux pratiques, les travaux dirigés et les sorties.

L'école propose des matières techniques comme : « biologie cellulaire », « chimie », « génétique », ... en classes préparatoires ; « biométrie », « pédologie », « phytopathologie », ... en première année ; « topographie », « biologie moléculaire » ; « politiques agricoles et alimentaire », « les maladies virales », « parasitologie », ... en spécialités et des matières qui visent des compétences plus larges telles que : « technique de communication et d'expression en français et en anglais » , « écologie », « initiation à la

recherche bibliographique », « gestion et marketing », « gestion des entreprises agricoles », « pollution atmosphérique », « initiation à l'entrepreneuriat », ...

Il existe également des modules qui touchent à l'environnement et au développement durable surtout dans le département « foresterie » qui travaille déjà sur des problématiques liées à ces questions dans ses axes de recherche comme il est affiché sur le site de l'école. Parmi les modules proposés dans ce département, on trouve : « écologie forestière », « pollution des eaux », « conservation des sols », « défense des forêts contre les incendies », « aménagement du territoire », ... On trouve aussi dans les autres modules des matières telles que : « environnement microclimatiques des cultures » en « botanique », « écologie » en « productions animales » et en classes préparatoires, « protection des végétaux » en « productions végétales », « écologie aquatique » en « zoologie agricole », ... On remarque que cette école propose beaucoup de cours qui touche à l'environnement naturel comparée aux autres écoles, ce qui paraît tout à fait logique car c'est une école d'agronomie et d'agriculture. Mais cela ne signifie pas qu'elle est dans une logique de protection de l'environnement et des milieux naturels. Ce constat va être complété avec les discours des acteurs sur le terrain car les tableaux remis par la direction des études ne donnent pas plus de détails sur les contenus des cours dispensés et l'accès aux offres de formation détaillées était quasi impossible.

Conclusion

Après avoir analysé les offres des trois (3) écoles d'ingénieurs algériennes (ENP, ESI, ENSA), on constate que leurs offres sont différentes selon la structure et selon le contenu. Le cursus dans les trois écoles est réparti en trois (3) périodes pour l'ESI et l'ENSA et deux (2) périodes pour l'ENP. On trouve les classes préparatoires intégrées pour les trois (3) écoles, le socle commun du second cycle et les deux (2) ans de spécialité pour l'ESI et l'ENSA et trois (3) ans de spécialité à l'ENP. Ainsi, les élèves de l'ENP font trois ans de spécialité. Ceux de l'ENSA et l'ESI font deux (2) ans de spécialité après une année de tronc commun.

Les élèves de l'ENP et de l'ESI doivent effectuer des stages pratiques et ceux de l'ENSA font des sorties pédagogiques et des visites d'entreprises. Le volume horaire dans les trois écoles est réparti entre les cours, les travaux pratiques, les travaux dirigés, le travail personnel pour l'ENP, autres pour l'ESI et sorties pour l'ENSA.

On remarque d'après notre analyse que la visée applicative domine sur la visée réflexive dans les trois écoles. L'objectif est en général de former des ingénieurs qui possèdent les

connaissances et les notions de base. Ils maîtrisent également les différents outils et méthodes du domaine afin de résoudre les problèmes éventuels. Les cours à visée réflexive les préparent à pouvoir s'adapter aussi aux situations et à réfléchir avant de prendre des décisions. L'ENP insiste en particulier dans ses offres sur la formation d'ingénieurs polyvalents dans leur spécialité et adaptables à toutes les organisations et à tous les contextes.

Les trois (3) écoles proposent des unités d'enseignement techniques liées au domaine et à la spécialité étudiée mais aussi des unités qui ont une ouverture vers d'autres disciplines et qui visent des compétences plus larges telles que les matières issues des sciences humaines et sociales qui préparent les ingénieurs à devenir des gestionnaires ou à devenir des entrepreneurs c'est-à-dire qui les préparent à créer leurs propres entreprises. Notre analyse des programmes montre que l'ENP propose plus de matières issues des sciences humaines et sociales et donne plus d'importance aux matières transversales que l'ENSA et l'ESI.

Toutes les matières sont obligatoires à l'ENSA et à l'ENP mais pas à l'ESI qui propose des modules obligatoires et des modules optionnels en quatrième année.

La notion d' « environnement » et du « développement durable » dans le sens écologique du terme sont traitées à l'ENSA et à l'ENP mais pas à l'ESI qui ne propose aucun module qui fait allusion à ces deux notions. Dans les deux autres écoles, on trouve des modules qui traitent ces questions selon la spécialité proposée et l'importance de ces questions dans les activités futures de l'ingénieur formé. On trouve également des spécialités qui traitent plus que d'autres ces problématiques et intègrent le volet environnemental dans leur formation, telles que : « génie de l'environnement » et « QHSE/GRI » à l'ENP et « Foresterie » à l'ENSA. Mais la priorité dans les trois écoles n'est pas de former les ingénieurs aux enjeux environnementaux et au développement durable. Est-ce que les écoles ne prennent pas réellement en compte les enjeux environnementaux dans l'élaboration de leurs programmes ? Les enseignants et les responsables pédagogiques sont-ils sensibilisés sur l'importance de ces questions dans la formation des ingénieurs qui prendront en main les grands défis dans un futur proche ? N'ont-ils pas comme objectifs de former des ingénieurs aux problématiques environnementales ? On confirmera ou infirmera ce constat à travers l'analyse des entretiens menés dans le prochain chapitre.

Chapitre 7 : Finalités des formations : quelles ambitions en termes d'enjeux environnementaux ?

Après avoir analysé les offres de formation dans le chapitre précédent et comme cela été annoncé dans le chapitre traitant de la méthodologie de recherche, nous examinerons ou compléterons à travers ce chapitre les résultats des analyses effectuées sur les programmes. Nous essayons de saisir à travers les discours des acteurs, ce qui se passe dans les écoles en termes de transformations curriculaires. Comment les programmes sont-ils actualisés ? Avec quels débats entre les acteurs ? Les ministères jouent-ils un grand rôle dans cette transformation ? Est-ce qu'on relève un objectif, partagé ou pas, de former des ingénieurs conscients des enjeux environnementaux et du développement durable ?

Afin de répondre à ces questionnements, nous analyserons d'abord les entretiens menés avec les différents acteurs. Ensuite, nous utiliserons la méthode « QQQQCCP » afin de conceptualiser les curricula des écoles et nous terminerons par un benchmarking avec une discussion des résultats pour comparer ce qui se passe dans les trois écoles par rapport à nos questions de recherche.

7.1. L'analyse de la quête du locuteur à travers la méthode du schéma actantiel

Les entretiens semi directifs menés avec les enseignants et les responsables pédagogiques visaient à les inciter à produire des discours sur leurs pratiques et sur leurs objectifs. D'après Maude Hatano-Chalvidan et Denis Lemaitre (2017), dans ces discours, des scénarios riches d'enseignements sont reconstruits par les interviewés. « Un scénario structure l'évocation des activités, des rapports à autrui, du parcours individuel » (Ibid., p.47). « L'étude de cette scénarisation peut se faire de manière relativement simple et efficace, à l'aide d'un outil déjà bien éprouvé, le schéma actantiel » (Ibid.).

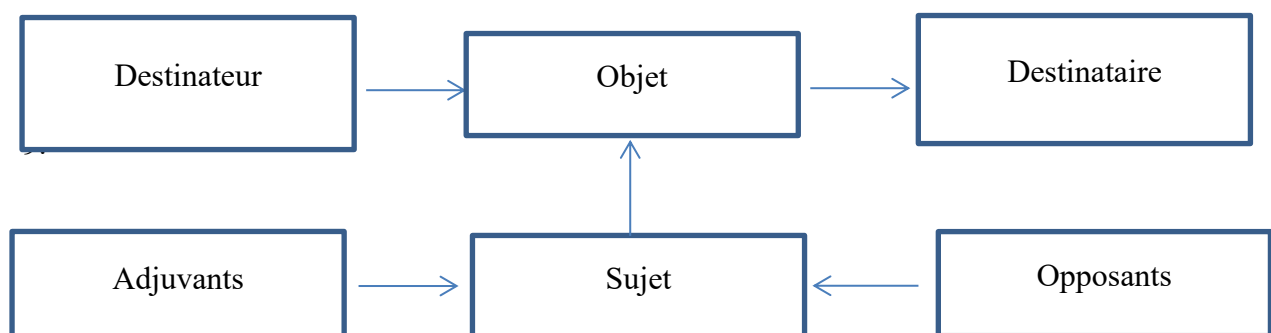
Ainsi, pour analyser nos entretiens, nous nous sommes inspirés de la méthode du schéma actantiel du linguiste Algirdas Julien Greimas. Cette méthode est utilisée dans l'analyse des textes littéraires mais, elle est aussi pertinente dans « l'analyse sociologique des matériaux discursifs » (Ibid., p. 48). Elle « permet de dégager la structure du récit que se fait le locuteur

pour expliquer son engagement, sa posture » et « a déjà été employée à de nombreuses reprises dans les enquêtes de type sociologiques » (Ibid.). Cet outil est intéressant à mobiliser « lorsque le matériau d'analyse contient une dose suffisante de récit » et des textes « très volumineux » car il permet d'avoir une grille de lecture « très synthétique ». Dans notre cas ce sont des entretiens avec des personnes qui parlent d'elles-mêmes et qui essaient de convaincre, en utilisant « des arguments », « des faits et des personnes (actants) ». Donc, ils contiennent une forme de récit volumineuse et suffisante (avec une moyenne de dix pages par entretien).

Six (6) catégories d'actants sont identifiées par Greimas dans le schéma actantiel qu'il a proposé. On trouve le sujet, la quête ou l'objet, le destinateur, le destinataire, les opposants et les adjuvants. Le sujet est, selon Maude Hatano- Chalvidan et Denis Lemaitre (2017), « le « je » du locuteur tel qu'il se raconte ». Il « poursuit une quête en cherchant à conquérir un objet, à faire advenir une situation, un nouvel état des choses ». « Le destinateur est celui qui déclenche et justifie la quête ». « Le Destinataire est le bénéficiaire de l'activité déployée » par le sujet dans sa quête. Les opposants sont ceux qui empêchent le sujet à réaliser son objet et « lui créent des obstacles » et les adjuvants sont « les ressources » sur lesquelles s'appuie le sujet dans sa quête. Les actants sont désignés par le locuteur dans son discours. Ils « peuvent être des personnages humains (père, mère, chef hiérarchique, etc) mais aussi des entités symboliques (la patrie, la science, l'entreprise, etc) » (p. 50).

On trouve entre les actants trois axes animés par des relations différentes : « l'axe sujet – objet qui repose sur une relation de désir » donc, le sujet qui désire l'objet. « L'axe adjuvant – sujet- opposant qui repose sur une relation de pouvoir ». Alors, les adjuvants et les opposants donnent du pouvoir ou pas au sujet. « L'axe destinateur – objet- destinataire repose sur une relation de savoir ». Ainsi le destinateur transmet « la connaissance qu'il a de l'objet dans l'intérêt du destinataire ».

Figure 8 : Le schéma actantiel



Source : Hatano-Chalvidan et Lemaitre, 2017

Pour notre recherche et comme cité auparavant, nous nous sommes inspirés pour notre analyse de discours de cet outil et nous avons essayé de l'adapter selon nos entretiens et nos questionnements. Pour notre schéma et en ce qui concerne les actants, le sujet est l'interviewé lui-même. L'objet représente ses objectifs personnels et professionnels. Le destinataire est ce qui pousse ou motive le locuteur pour la réalisation de ses objectifs (les moteurs, les motivations). Le destinataire est le bénéficiaire des activités (les finalités). Les adjuvants sont les moyens ou les ressources qui aident l'interviewé à atteindre ses objectifs et les opposants sont ceux qui le freinent. Un CV synthétique de chaque interviewé a été rédigé après chaque schéma en plus de quelques commentaires approfondis, selon les dires de la personne interrogée. Les schémas produits ont fait apparaître des éléments qui sont revenus dans les discours des acteurs.

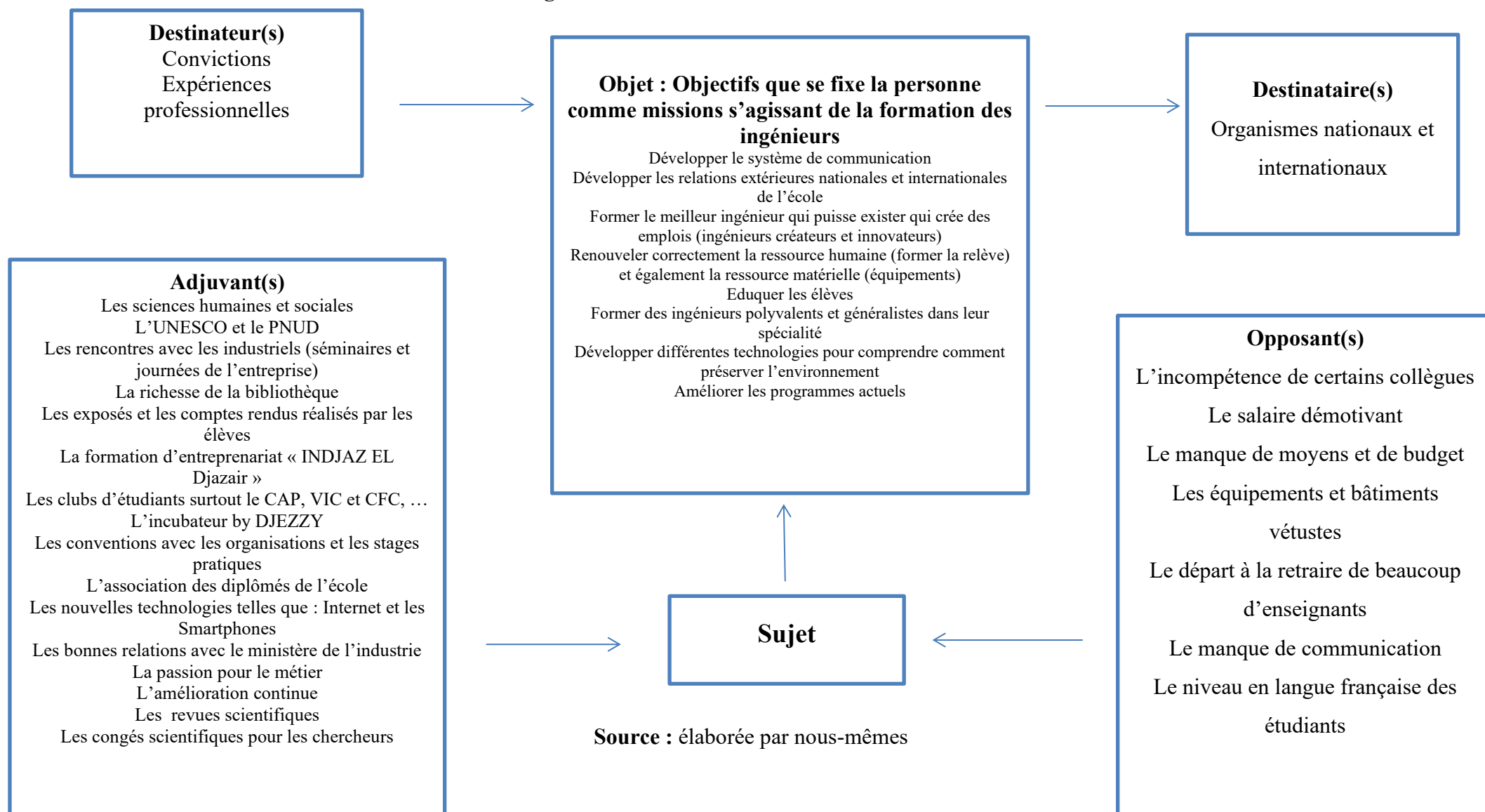
Après avoir élaboré les schémas actantiels des 24 entretiens menés au sein des trois écoles d'ingénieurs étudiées, une comparaison a été effectuée afin d'observer ce qui figure dans les cases des actants. Enfin, des interprétations sur la base des théories mobilisées se sont construites pour donner suite aux observations des thèmes récurrents afin de dégager « des logiques sociales dans la manière de reconstruire le monde autour de soi ».

Dix (10) entretiens ont été menés à l'Ecole Nationale Polytechnique d'Alger, huit (8) à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique et six (6) à l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique. Parmi les acteurs figurent des enseignants de matières techniques ou issues des sciences humaines et sociales ; des enseignants qui prennent en charge des cours qui touchent aux enjeux environnementaux, des directeurs adjoints tels que des directeurs adjoints chargés des relations extérieures et de la formation continue, des directeurs de la post graduation et recherche, des directeurs des études ; des responsables de départements et des directeurs de laboratoires, ... ce qui nous a mené à construire 24 schémas actantiels.

7.1.1. Les fiches analytiques des personnes interrogées

Dans ce chapitre nous présentons seulement ci-dessous trois fiches analytiques : un schéma actantiel d'un entretien avec un interviewé de l'ENP, un deuxième de l'ESI et un dernier de l'ENSA.

Figure 9: Le schéma actanciel de l'interviewé B



- **CV synthétique**

- **Fonction** : Enseignant et directeur adjoint.
- **Modules enseignés** : normalisation/ protection intellectuelle/ métrologie
- **Parcours** : Diplôme en électrotechnique à l'ENP/ Doctorat à l'étranger/ Enseignement et recherche à l'ENP/ plusieurs postes à responsabilités au niveau de l'école notamment la direction des études⁶⁷

- **Commentaires**

L'interviewé explique au début de l'entretien que « *les spécialités qui contiennent le plus de matières de type SHS* » sont le management industriel/ le management de l'innovation et le QHSE/ GRI. La première spécialité avec environ « 80 %, 90% » et la deuxième avec « environ 30% ». Il rajoute qu'il y a « *des dosages à l'école* » par rapport aux matières proposée et « *le parent pauvre* » selon lui, sont les sciences humaines et sociales. Il trouve aussi que ces matières permettent d'orienter la formation vers « *la formation de créateurs d'emplois et non de demandeurs d'emplois* ».

Pour les matières transversales telles que la métrologie, la normalisation, etc, on trouve les mêmes intitulés pour toutes les filières, mais il y a de sensibles différences d'une spécialité à une autre. Chaque département leur donne « *une teinte spéciale* » donc les adapte selon « *les aspects de la spécialité* ».

- **Sensibilité aux questions environnementales**

L'interviewé explique que la spécialité génie de l'environnement ne traite « *pas l'environnement mais l'ingénierie de l'environnement* ». Selon lui, quand on parle d'environnement, on pense surtout à la pollution, à la couche d'ozone, à la faune, à la flore, aux animaux qui disparaissent, ... et explique dans son discours que la plupart des collègues ont la même conception que lui, surtout ceux qui interviennent en génie de l'environnement et en QHSE. Les élèves sont sensibilisés sur ces questions à travers les cours, les vidéos projetées, les exemples donnés, les projets, etc mais « *il n'y a pas vraiment de motivation particulière* » pour les étudiants.

⁶⁷ Certaines précisions concernant le parcours des interviewés ont été volontairement dissimulées afin de préserver l'anonymat de ces personnes

➤ **Les actions réalisées au sein de l'école en vue d'une sensibilisation aux questions environnementales**

Les étudiants organisent « *le clean day* » ou ils nettoient toute l'école et font également des « *opérations de tri sélectif* ».

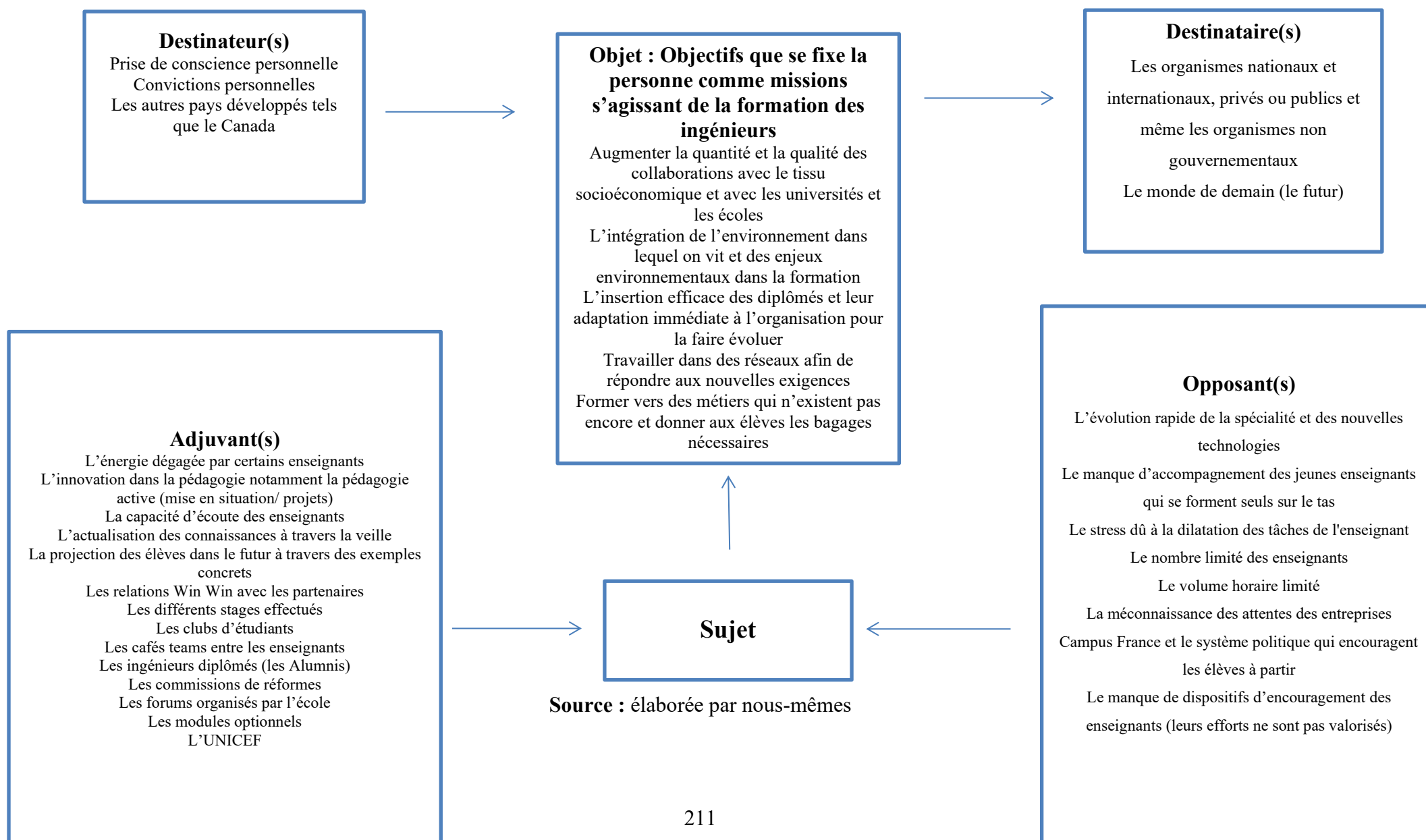
➤ **La construction et la revue des programmes**

Les programmes sont actualisés chaque 5 ans et à chaque fois l'école améliore un peu. Pour les classes préparatoires, chaque 3 ans ils vérifient si ça répond aux besoins ou pas. Mais en général, « *ça ne change pas beaucoup, environ 5 à 10%* ». Ils peuvent aussi enlever ou remplacer des modules. Le changement en spécialité se fait en fonction « *du développement scientifique et technique* » avec les travaux de recherche et il est « *de 10% maximum* » aussi. Ils enlèvent parfois des modules qui n'ont plus d'utilité et les remplacent par d'autres, rajoutent des chapitres dans des modules. Donc le contenu d'une matière peut être modifié, sans changer l'intitulé du module en question.

La spécialité QHSE/ GRI est la dernière spécialité qui a été créée à l'ENP et qui était « *une formation consensus* ». Ils ont commencé à faire le programme et ont organisé ensuite un « *workshop de deux jours avec les ministères, les entreprises* ». Cette spécialité est considérée comme « *une spécialité pilote pour les SHS* ».

Avant de faire une actualisation des programmes, les enseignants regardent ce qui se passe ailleurs, comment fonctionnent les universités aux Etats-Unis, en Allemagne, en Roumanie, en France, en Grande-Bretagne, au Canada, ... Tous les enseignants qui interviennent à l'école sont obligés et doivent participer aux réunions de revue. Ils peuvent également envoyer leurs programmes à des experts ou collègues qui travaillent dans les entreprises pour les évaluer et donner leur avis. Les personnes de l'extérieur interviennent mais indirectement. Tout peut être discuté sauf le format et le volume horaire. De même que le contenu qui peut évoluer. Les participants peuvent rajouter ou supprimer des matières, en respectant l'ossature du programme. Des tensions lors des réunions de revue existent et selon l'interviewé, « *s'il n'y en avait pas ça ne serait pas passionnant* ». Il explique qu'ils n'arrivent pas parfois à s'entendre sur les volumes horaires ce qui cause « *des conflits qui explosent parfois* » et c'est la direction qui essaye « *de trouver un terrain d'entente* ».

Figure 10 : Le schéma actanciel de l'interviewé G



- **CV synthétique**

- **Fonction :** Enseignant chercheur (Professeur)/responsable d'une équipe de recherche/ membre d'une commission des réformes des programmes/ consultant sur le terrain.
- **Modules enseignés :** Conduite de projet en informatique/ technologies et leur impact sur les organisations/ audit/ système d'information ;
- **Parcours :** Diplôme à l'ESI/ Doctorat Co encadré / poste à responsabilités à l'ESI/ Professorat

- **Commentaires**

- **Sensibilité aux questions environnementales**

L'interviewé semble touché par les questions environnementales et parle de quelques problèmes environnementaux au niveau national et international. Il pense que c'est très important de les intégrer dans les programmes de formation et qu'il avait l'intention de proposer quelques chapitres lors de la réforme qui est en cours de préparation. Pour lui, l'éducation environnementale n'est pas une priorité pour le gouvernement en Algérie d'une manière générale.

- **Les actions réalisées au sein de l'école pour la protection de l'environnement**

Selon lui, à l'ESI, il y a des actions pour protéger l'environnement soit « via les étudiants » soit via « l'école elle-même ». Il cite l'action « *paperless (pas de papier et pas d'impression)* » qui est une initiative un peu ancienne. Les élèves récupèrent les supports de cours sur Google Drive. Il cite l'action de « *récupération de papier avec Tonic emballages* » qui a pris fin.

Le club vert organise des journées telles que « la journée de l'arbre ». Le club des clusters récupère les anciennes machines. Il y a aussi « *ESINOV* » qui est un espace dédié aux porteurs de « *projets généralement à impact social et sociétal* ».

- **La construction et la revue des programmes**

Une commission de revue et de réforme des programmes a été mise en place fin 2018 dont l'objectif est de réfléchir aux nouveaux programmes qui seront validés ensuite par une autre commission nommée par le ministère de l'Enseignement supérieur.

Tous les enseignants qui ont voulu y participer ont été appelés notamment les enseignants qui ont déjà été impliqués dans les anciennes commissions car « *ils ont capitalisé une expérience* » selon l'interviewé. Tous les responsables pédagogiques doivent participer car ils

jouent le rôle « *d'intermédiaires* » et communiquent les résultats aux autres enseignants qui ne participent pas. Les membres définissent au préalable « *les invariants* » et donnent « *des consignes* » pour éviter que « *les discussions aillent dans tous les sens* » comme « *par exemple le dernier stage de l'école qui dure 9 mois et qui fait partie de la culture de l'école* ». L'interviewé explique aussi que ces réunions ne sont pas régulières mais « *très enrichissantes et intéressantes* ». Les professionnels n'assistent pas lors de ces réunions mais ils ont été déjà consultés lors des forums organisés par l'école lors des réformes précédentes. Leur participation dans le cadre de cette nouvelle réforme est prévue pour porter « *un jugement sur l'architecture des programmes* ». Des tensions existent lors des réunions entre les participants pour défendre leurs avis et leurs choix.

Lors de la précédente réforme, une commission d'enseignants a été chargée de faire la veille et regarder les différents curricula français, américains, ... et de les présenter afin de « *se rapprocher d'eux* ». Mais tous les enseignants font de la veille et actualisent leurs programmes seuls car « *c'est un domaine qui évolue vite* ».

➤ **Les modules obligatoires et les modules optionnels**

Dans les programmes, il existe des modules obligatoires et des modules optionnels car avant il n'y avait que des modules obligatoires dans chaque spécialité proposée et certains élèves étaient intéressés par des modules qui étaient proposés que pour certaines spécialités donc la direction de l'école a décidé de faire « *des passerelles* » pour permettre à des élèves d'une spécialité de faire des modules d'une autre spécialité de leur choix.

Mais selon la personne interrogée, ce n'est pas « *vraiment de l'optionnel* » car il n'y a pas beaucoup de modules « *faute d'effectifs et d'optimisation de la ressource humaine* ». Donc les meilleurs élèves choisissent ce qu'ils veulent comme cours optionnels et les autres sont orientés selon les places qui restent car ils ne peuvent pas proposer un module pour uniquement quelques élèves. Ces cours optionnels donnent « *de la flexibilité à l'école* » car ils peuvent les « *changer d'année en année* » sans toucher à l'architecture des programmes.

➤ **La différence entre les trois spécialités proposées**

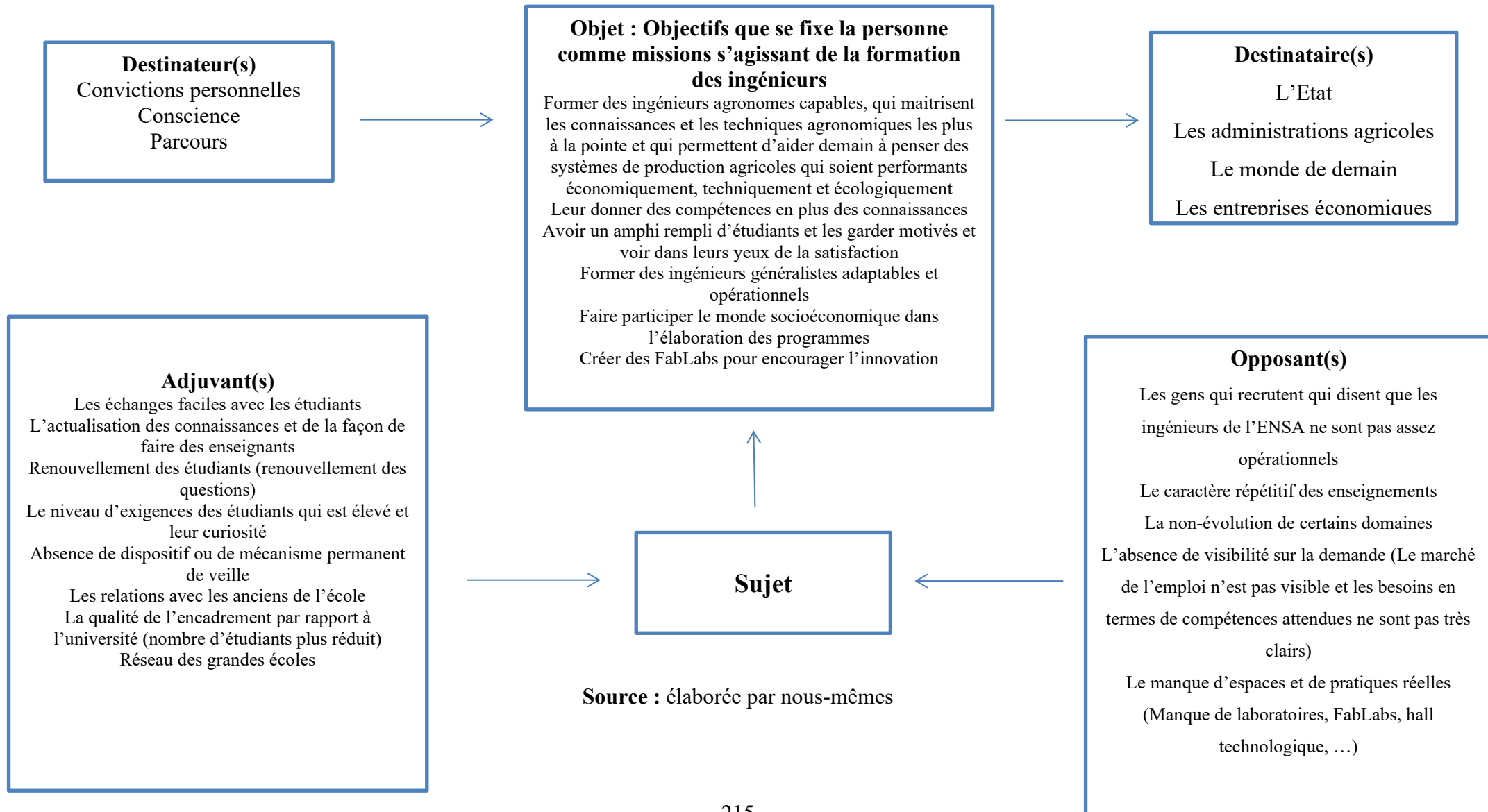
L'école propose dans la spécialité SIT plus de matières de types sciences humaines et sociales que dans les deux autres spécialités car « *l'informatique et la technologie fonctionnent avec les principes de couches* ». Les ingénieurs SIT sont « *en contact direct avec l'environnement* ». Donc, ils collectent les informations et les analysent, font beaucoup d'entretiens et de questionnaires, négocient, font remonter les besoins, réfléchissent, ... Les

SIL sont « *des développeurs* » et les SIQ « *réalisent les applications* ». Dans la réforme des programmes qui est en train de se faire, est prévue l'intégration des « *soft skills* » et matières issues des SHS en première année « *car tout le monde en a besoin, pas que les ingénieurs SIT* ». « *Tous les ingénieurs doivent bien communiquer et négocier avec leurs supérieurs par exemple* ». Mais c'est une question qui est difficile car le volume horaire durant les premières années « *est trop chargé* ».

➤ **L'ESI et l'accréditation**

L'interviewé affirme que l'ESI avec deux autres écoles qui ont été sélectionnées par le MESRS, est sur « *un projet d'accréditation par la CTI* ». Elle va bénéficier d'un « *audit pour l'avoir* ». Ce qui donnera selon lui, encore plus de visibilité à l'école par rapport au diplôme et va leur permettre de s'améliorer.

Figure 11: Le schéma actanciel de l'interviewé D



- **CV synthétique**

- **Fonction** : Enseignant chercheur / directeur
- **Modules enseignés** : développement rural/ économie du développement/ approche systémique/ introduction à l'économie agricole.
- **Parcours** : Ingéniorat à l'université de Blida/ Doctorat à l'ENSA/ chercheur permanent/ poste à responsabilités à l'ENSA

- **Commentaires**

L'interviewé déclare qu'il assure beaucoup de modules et notamment en tronc commun et affirme qu'il sent un « *intérêt très important* » déjà en 3^{ème} année pour l'économie, pour la dimension sociale et économique de l'agriculture.

La troisième année est une année de tronc commun à l'école est selon lui une année « *d'agronomisation des étudiants* » où sont présentées toutes les sciences agronomiques mais en petites doses. Les élèves sont initiés aussi pendant cette année à « *la dimension environnementale dans la production agricole* ». Cela revient à « *tout ce qui est climat, ressources naturelles, ...* » et à « *la dimension économique et sociale de la production agricole* ».

- **Sensibilité aux questions environnementales**

L'interviewé semble très intéressé par le sujet et par les questions environnementales, le développement durable, ... et leur importance dans les formations d'ingénieurs. Selon lui, « *les questions environnementales sont de plus en plus intégrées dans les programmes de l'ENSA* ». Il y a beaucoup de chapitres au sein de certains cours qui parlent du développement durable. Il trouve que « *c'est tout à fait normal d'intégrer ces notions* » car l'agronomie par définition est « *une science qui mobilise les processus biologiques, dans un environnement biophysique donc l'environnement, la terre, l'eau, le climat, pour produire des biens pour l'homme* ». Il pense qu'on ne pourrait plus penser aujourd'hui « *la question de la production agricole* » sans la question de « *la durabilité* » même s'ils continuent malheureusement à promouvoir et avoir des systèmes de production agricole qui ne sont pas totalement durables. Mais, ils essayent de sensibiliser au maximum les étudiants.

On remarque que l'interviewé dans son discours parle aussi de la situation et de la place de l'Algérie par rapport aux approches, limites, ... Il déclare que le ministère de l'Environnement n'a pas vraiment de relations directes avec l'école sauf les contacts de quelques collègues qui travaillent là-bas ou qui travaillent en collaboration avec eux.

➤ **Les actions réalisées au sein de l'école pour la sensibilisation aux questions environnementales**

Trois clubs sont actifs dans ce domaine à l'ENSA et organisent des journées où ils « *invitent des personnes pour donner des conférences* », ou « *des journées clean day* » entre eux et les étudiants des écoles voisines telles que l'ENP.

➤ **La construction et la revue des programmes**

Selon l'enseignant, les programmes de l'ENSA ne sont pas suffisamment actualisés. Dans le département « *économie* », les programmes datent de 2002. Entre temps, il y avait « *trois tentatives d'actualisation qui n'ont pas toutes abouti* ». A un moment, une réforme des programmes a été engagée pour revoir toutes les offres de l'école mais ça n'a pas été appliqué car il y avait le passage au LMD. La deuxième tentative en 2011 lorsqu'ils avaient l'obligation de proposer un diplôme de master en plus du diplôme d'ingénieur et rajouter 200 heures supplémentaires. Depuis, l'école est « *dans un processus de réforme qui n'aboutit pas* ». Le programme de la troisième année (Tronc commun) a été actualisé en 2016 – 2017, mais sans toucher aux programmes de la quatrième et la cinquième année.

Le programme de la troisième année a été revu parce que l'école avait comme idée d'avoir une réforme globale pour tous les programmes proposés. Donc, ils ont commencé par prendre en considération les changements qui ont été introduits dans les programmes de la première et deuxième année préparatoires. Sur cette base a été réformé le programme de la troisième année. Mais aucune réforme n'a été engagée pour les programmes de la quatrième et cinquième année et c'est ce qu'ils sont censés faire maintenant selon lui.

La personne interrogée explique que l'école, à chaque fois qu'elle engage une réforme, regarde ce qui se fait dans le monde, « *sur le plan organisationnel* », « *sur le plan des formations* » et en même temps, « *regarde ce que demande le marché* ». Quand les programmes sont faits pour une spécialité, l'école fait appel à des spécialistes de l'extérieur pour qu'ils l'évaluent donc selon l'enseignant, « *l'évaluation par les pairs est une très bonne chose* ».

Il explique que l'idéal dans les réunions de revue et de faire participer tout le monde dans un « *souci d'appropriation* » car selon lui, « *les gens n'appliqueront correctement les programmes que quand ils sont convaincus de leur pertinence et quand ils contribuent à leur élaboration* ». Mais, le problème quand ils font participer beaucoup de personnes revient à comment trancher sur les propositions des uns et des autres. Généralement, « *chacun veut faire valoir dans la réforme ses propres compétences et l'imposer dans le dispositif de*

formation car ça lui fait du volume horaire ». Beaucoup de collègues risquent de défendre leurs propres intérêts en mettant en valeur leurs compétences plutôt que d'aller vers une vraie réforme.

➤ **Les attentes des entreprises**

L'interviewé déclare que les ingénieurs de l'ENSA sont un peu critiqués par les gens qui recrutent car ils ne sont pas assez opérationnels. Donc, les enseignants qui participent aux réunions de revue pensent intégrer des formations et des stages dans les programmes pour renforcer leurs compétences. Mais pour lui, ces demandeurs et notamment l'Etat n'ont pas de besoins très clairs sur les compétences de l'ingénieur voulu. Pour cela, l'école préfère donner à ses élèves des capacités d'adaptation à n'importe quel organisme.

7.1.2. Analyse des résultats

Des fiches analytiques ont été construites pour les 24 personnes interrogées. Elles contiennent le schéma actantiel de l'acteur interviewé, son CV synthétique et d'autres catégories de récits (points particuliers) selon le discours de l'interviewé qui relève de son statut, ses responsabilités et son implication dans l'école telles que la construction des programmes afin de comprendre comment les programmes sont actualisés au sein des écoles et avec quels débats dans les réunions ; la sensibilité environnementale pour voir si les enseignants sont sensibilisés aux questions environnementales et sensibilisent leurs élèves ingénieurs, Ensuite, une comparaison a été effectuée entre toutes les fiches réalisées afin de dégager des logiques communes et des thèmes récurrents.

Nous relèverons ce qui émane et découle des entretiens menés au sein des écoles dans ce qui suit. Nous allons ainsi commencer par l'ENP, ensuite l'ESI et enfin l'ENSA.

7.1.2.1. Le cas de l'Ecole Nationale Polytechnique (ENP)

Différents points sont évoqués par les enseignants et les responsables pédagogiques interrogés notamment la construction des programmes, les objectifs que se fixent les interviewés comme missions, ce qui peut les freiner ou les aider à réaliser leurs missions, les liens de l'école avec le ministère de l'Environnement, la sensibilité des interviewés aux questions environnementales, ...

7.1.2.1.1. Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ENP ?

Les curricula de l'ENP analysés dans le cadre de cette recherche, ont été élaborés en 2011. D'après le directeur des études, ils ont été actualisés en 2015 mais ils n'ont été agréés que fin 2018.

Selon certains interviewés, les programmes sont actualisés et améliorés chaque trois ans. Un responsable affirme qu'ils changent chaque cinq ans en spécialité et chaque trois en classes préparatoires. Les changements ne sont pas nombreux et « *pas importants* ». « *Ça ne change pas beaucoup, environ 5 à 10% maximum* » déclare un responsable. « *Les programmes ne changent pas radicalement, ce ne sont que des petites retouches* » rajoute une enseignante. A notre question sur ce qui incite les enseignants à revoir les programmes, les interviewés déclarent qu'ils remettent à jour leurs programmes en fonction « *des anomalies, redondances, insuffisances, manquements* » qui auront été repérés au niveau de la formation (lors de la réalisation du programme ou lors de la soutenance du projet de fin d'études) , « *les critiques et les commentaires des industriels* », selon « *l'évolution des besoins (société, industries, entreprises...)* », selon « *l'avancée de la science et le développement scientifique et technique* » et aussi « *selon ce qui se fait ailleurs* » ou « *sur la base de ce que font les pays développés* ». Parmi les pays cités par les personnes interrogées, on trouve la France, les Etats Unis, l'Allemagne, l'Angleterre, la Chine, le Canada, Une responsable déclare que les programmes peuvent être actualisés ou améliorés « *de façon non officielle par les enseignants* » qui peuvent selon elle introduire ou enlever des choses, selon ce qui a été déjà cité auparavant. Nos fiches analytiques des divers entretiens montrent des réponses qui globalement convergent sur les modes de construction des programmes.

Il est convenu au sein de l'ENP que chaque enseignant prenne en charge sa matière de manière autonome. Il est aussi chargé de l'actualiser et de l'améliorer. Tous les enseignants et avant de mettre à jour leur programmes font de la veille. Les analyses des entretiens mettent clairement en évidence l'importance accordée à la veille. Les enseignants regardent et suivent ce qui se passe dans les autres pays et en particulier les pays dans lesquels ils ont fait leurs études supérieures (ingéniorat ou doctorat). Le lien gardé avec la culture professionnelle (universitaire, scientifique...) avec le pays dans lequel les études ont été réalisées s'avère crucial et cette proximité culturelle demeure et influence les pratiques des enseignants. Un interviewé souligne « *Moi je regarde plus ce qui se fait aux Etats-Unis, au Canada, puisque j'ai étudié au Canada, mais ça ne m'empêche pas d'aller voir ce qui se fait en France, donc on regarde toujours, on a toujours un œil sur ce qui se fait ailleurs* ». Ainsi, les interviewés

s'inspirent des modèles européens (France, Allemagne, Angleterre, ...), américains (Etats Unis, Canada) et même asiatiques (Chine) quand « *la documentation existe en anglais* ».

Afin d'actualiser les programmes au sein de l'ENP, chaque département organise des réunions collectives auxquelles assistent tous les enseignants du département qui le souhaitent. D'après un responsable, les enseignants doivent participer aux réunions et « *sont obligés d'y assister* ». Un enseignant a indiqué que lors des réunions de revue des programmes, « *tous les débats sont permis donc tout peut être discuté et discutable, rien n'est écarté* ». Chaque enseignant peut faire des propositions et « *ce n'est pas limitatif* ». Ils peuvent même donner leur avis sur les autres matières qu'ils ne prennent pas en charge. Les idées des enseignants qui partent pour des stages à l'étranger sont aussi prises en compte pour l'amélioration des programmes. Les chefs de département, selon une responsable, « *veillent à la cohérence du programme dans sa globalité* » afin « *d'éviter les redondances* ».

Il ressort de notre analyse des entretiens que le volume horaire global par semaine est de 30 heures, et que l'ossature des programmes et les cours de bases ne changent pas. Le volume horaire est fixé en conseil de l'école. Un enseignant précise que « *c'est l'esprit des ECTS* » qui exige cette structure et ce volume horaire. Mais les contenus, eux, peuvent évoluer. Selon un responsable, les changements s'effectuent généralement au niveau « *des matières transversales* ». Les participants aux réunions de revue peuvent aussi « *supprimer ou rajouter des matières* », « *rajouter ou supprimer des chapitres sans changer l'intitulé du module* », « *discuter les pourcentages des matières* », ou même « *proposer de nouvelles spécialités pour répondre aux attentes des industries* ». Tel est le cas de la spécialité QHSE/ GRI qui est la dernière spécialité qui a été créée à l'ENP. Cette « *formation consensus* » a marqué la présence et la participation des industriels (ministères, entreprises, ...) dans l'élaboration de son programme lors de « *son lancement* » en 2015. Une collaboration s'est faite sous forme de « *workshops* » dans le cadre de réunions de revue des programmes. La spécialité QHSE/GRI est considérée comme « *une spécialité pilote* » pour les sciences humaines et sociales avec « *un pourcentage de 30%* ». Une enseignante confirme que les programmes de cette filière ont été inspirés des modèles français et ont été adaptés lors des workshops organisés.

Il n'y a toutefois pas un large consensus dans les entretiens sur ce qui touche aux modalités de construction des programmes. Ces propos sur les réunions de revue ont été nuancés par les propos d'autres enseignants qui ont indiqué que lors de ces réunions « *qui prennent beaucoup de temps* », « *l'importance n'est pas donnée aux contenus des programmes* » ni « *à l'intérêt et la satisfaction de l'étudiant* » mais « *au volume horaire* » et aux « *intérêts personnels* ». Ils

déplorent « *un manque d'experts qui guident les enseignants* » dans l'élaboration de programmes qui répondent aux besoins du monde socioéconomique. Selon eux, il n'y a « *pas d'ordre de jour* », ni de « *débats scientifiques et techniques* » lors de ces réunions de revue. Un responsable a affirmé que le problème en Algérie d'une manière générale est le fait de proposer des modifications dans les offres de formation « *d'une façon aléatoire* », sans prendre en compte « *les besoins locaux* ». Cette question de l'adaptation des formations aux besoins locaux et nationaux est importante et nous y reviendrons plus loin. Les enjeux en Algérie n'étant pas strictement les mêmes que ceux en Europe ou ailleurs, la veille et l'adoption de programmes venus de l'étranger ont en effet leurs limites.

Toujours en ce qui concerne la construction des programmes et leur mise à jour, l'analyse d'ensemble des entretiens montre qu'elle n'est pas vécue de la même manière par tous, mais que des tensions -plus ou moins affirmées- sont perceptibles par la majorité des personnes interrogées. Les enseignants disent qu'il existe parfois des tensions latentes et visibles entre les participants lors des réunions et qui sont appelées par certains « *frustrations* », « *petites différences* », « *avis* » ou même « *guerres* ». Elles peuvent quelquefois, selon les dires d'un enseignant, « *causer des conflits qui explosent* ». A l'origine de ces tensions sont cités, « *des enseignants qui considèrent des matières comme étant les leurs et dont personne n'a le droit d'y toucher* », « *les propres intérêts de chacun par rapport au volume horaire selon ce qui l'arrange ou pas* », « *les modules qu'ils maîtrisent ou pas* ». On constate que ce ne sont généralement pas des débats d'idées ou des questions idéologiques qui font l'objet de ces tensions, mais plutôt des questions pratiques ou opérationnelles. Ces discours sont nuancés par d'autres discours d'une minorité d'interviewés qui disent qu'il n'existe pas de tensions lors des réunions car « *les enseignants ne sont pas nombreux* ». En plus, « *ils sont tous des anciens de l'école* », « *du même âge* » donc on peut considérer qu'il n'y a « *pas de conflits de générations* ».

7.1.2.1.2. Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions

Selon le schéma actanciel de Greimas, l'énumération des objectifs est ce qui apparaît dans la case « objet de la quête » qui représente ce que cherche à conquérir l'interviewé. Parmi les objectifs que se fixent les interviewés à l'ENP comme missions s'agissant de la formation des ingénieurs, ont été cités : « *former des experts techniques directement opérationnels* », « *former des cadres prêts à assumer des responsabilités ou à créer leur entreprise* », « *former des professionnels ouverts et responsables qui prendront à bras le corps les défis de leur pays* ». Ainsi, l'objectif premier de l'école est de former des ingénieurs compétents, opérationnels et polyvalents qui s'adaptent facilement à l'organisme employeur car certains

enseignants déclarent que « *l'industrie en Algérie est défaillante et absente* ». Ce qui fait que leurs attentes sont inconnues et les pousse à former des ingénieurs polyvalents donc adaptables à toutes les organisations.

Le deuxième objectif est de former des innovateurs, créateurs d'emplois et responsables. D'après un responsable, l'école essaye d'atteindre cet objectif à travers la mise en place « *des matières de type sciences humaines et sociales* » qui selon un responsable représentent « *le parent pauvre* » dans la formation proposée entre « *les sciences fondamentales* » et « *les sciences techniques* ». Ce pourcentage est justifié par le manque de temps (volume horaire limité) et le programme chargé. Les concepts de « responsabilité » et « le respect de l'environnement » ont été cités par trois enseignants qui prennent en charge des matières de type sciences humaines et sociales.

Les interviewés évoquent un autre objectif, « *Instaurer et préparer la relève* » et « *passer le flambeau aux jeunes* ». En effet, certains enseignants parlent de départ massif des enseignants « *tous partant à la retraite* » sans assurer la relève et sans capitaliser d'après un autre enseignant « *les expériences des ancêtres* » et aussi sans recruter de nouveaux enseignants donc « *un nouveau souffle* ». Ces ingénieurs qui partent à la retraite nous font penser au quatrième profil identifié par Mohamed Benguerna en 2011 « les ingénieurs architectes du développement » qui ont été formés et préparés avec l'appui du PNUD et de l'UNESCO en termes de renforcement pédagogique. Ces ingénieurs ont marqué le vrai démarrage de l'Ecole Nationale Polytechnique et la plupart ont été recrutés par des entreprises algériennes telles que Sonatrach et Sonelgaz. Ils trouvaient que ces ingénieurs de défis, en quittant l'école, leur ont confiés des valeurs internes et une culture qu'il fallait préserver et eux ont vraiment réalisé cette mission.

D'autres objectifs ont été cités par les personnes interrogées : améliorer et enrichir les programmes actuels, rendre les formations plus pratiques, développer le système de communication dans l'école, développer l'esprit de recherche des étudiants, collaborer avec les autres grandes écoles, suivre les évolutions pour ne pas être dépassés afin de proposer un enseignement d'actualité, arriver à couvrir les besoins en termes d'ingénieurs et arriver à les garder en Algérie. En effet, certains enseignants ont évoqué le fait que la plupart des ingénieurs partent directement après l'obtention de leurs diplômes qu'ils ont l'impression de former pour l'étranger. Parmi les causes sont présentées la non-valorisation des ingénieurs qui sont déjà « *mal payés* » et qui « *n'évoluent pas dans certaines entreprises algériennes* ». Donc, le salaire démotivant et les conditions défavorables les poussent à partir à la recherche d'autres offres et opportunités plus intéressantes.

Un autre objectif est mentionné par la plupart des enseignants, celui d'augmenter le pourcentage des humanités et d'impliquer les industriels dans la revue des programmes pour toutes les spécialités afin de « *combler l'écart entre la formation et le monde réel* ». En effet, le manque de collaboration entre l'école et le monde socioéconomique a été évoqué. Ainsi, ces enseignants ont fixé comme objectifs d'associer les formations au secteur économique pour qu'elles répondent à leurs attentes. Ils citent « *les industriels de la région* » afin d'adapter les formations aux besoins locaux. Selon les interviewés, l'école essaye de combler cet écart à travers l'organisation de séminaires donnés par les industriels, des dispositifs tels que Indjaz Al Djazair et FIE (Formation Ingénieur / Innovation Entreprendre), les journées de l'entreprises (rencontres avec les industriels) et aussi la création d'un incubateur (by Djezzy). Peu d'enseignants ont confirmé que l'école connaît les attentes des entreprises à travers les stages pratiques réalisés par les étudiants et les projets de fin d'études qui leur permettent d'être en contact avec les professionnels. Ce qui les aide à actualiser leurs programmes.

Cette collaboration avec les industriels, si elle existe bel et bien, n'est pas considérée comme optimale. Une responsable pédagogique affirme que « *les entreprises ne proposent pas vraiment des thèmes qui les intéressent et les préoccupent, aux étudiants afin de les résoudre lors du stage pratique* ». Elle regrette que les étudiants soient « *de la main d'œuvre gratuite et un potentiel dont les entreprises ne profitent pas vraiment* ». Elles « *considèrent le fait de prendre un étudiant pour un stage pratique comme un service rendu à l'école* ». Donc, cette responsable se fixe comme objectif à atteindre « *d'assurer des stages aux étudiants* ». Le bénéfice que tirent les étudiants de ces stages pratiques n'est pas aussi important qu'espéré, leurs activités se limitant souvent à de l'observation. Un autre enseignant explique que les conventions signées avec les établissements n'ont pas vraiment une grande utilité. Il déplore que « *la signature de conventions soit considérée à l'école comme un bon événement où ils mangent des gâteaux, prennent du thé et développent des connaissances personnelles* ». On relève ainsi dans notre analyse globale des entretiens une certaine frustration, largement partagée, sur cette question des collaborations avec les entreprises.

Un autre et dernier objectif a été cité par les interviewés, « *le renouvellement correct des équipements* ». Tous ont parlé de manque de moyens dans l'école et des conditions défavorables que vivent les étudiants surtout ceux venant des autres wilayas. Un enseignant explique que le problème n'est pas le manque de moyens mais le fait que l'école « *gaspille beaucoup d'argent et gère mal ses ressources* ». Il confie que « *les étudiants ne sont pas vraiment motivés car beaucoup souffrent pour manger déjà car ils doivent sortir de l'école pour le faire* » et « *l'état des cités universitaires n'est bon donc ils dorment mal.* » « Les

salles de cours ne sont ni chauffées en hiver ni climatisées en été ». Il pense « *qu'il faut mettre d'abord un ordre dans l'école et commencer pas les choses fondamentales* ».

Sur le même sujet, un autre interviewé explique que son école « *est vieille* » et « *a besoin d'être rénovée* » mais que « *sa maintenance et son entretien demande beaucoup de temps et de moyens* » alors « *qu'il y a des restrictions de budget* » et aussi « *beaucoup d'élèves surtout en préparatoire* ». Ce qui ne leur permet pas « *de fermer un bâtiment par exemple totalement ou partiellement pour le réformer* » car « *ils n'ont pas déjà où mettre les élèves et en plus il y aura un problème de sécurité* », « *du bruit* », ... qui dérangent les élèves. Il déclare aussi que les enseignants n'ont pas « *de bureaux* » ou « *de salles* » pour travailler correctement.

D'après une enseignante, l'état des laboratoires pédagogiques n'est pas de qualité suffisante pour mener à bien les objectifs pédagogiques voulus et « *sont incomparables avec les autres laboratoires étrangers* ». Une autre enseignante confirme les dires de la première et affirme que « *les machines sont soit très anciennes, soit bloquées au port à cause de la bureaucratie* ». Un autre enseignant revient sur le problème d'infrastructures et déclare que « *les structures les gênent dans leurs missions* ». Une responsable affirme que « *l'État finance les nouvelles écoles mais pas les anciennes* », « *les équipements sont vétustes* ». Il n'y a pas de « *suivi de matériel* », « *le budget est restreint et ne permet pas l'achat des matériaux nécessaires pour réaliser les expériences* ». Ainsi l'environnement de travail ne favorise pas vraiment l'épanouissement des étudiants, ni des enseignants. Ce constat est quasiment unanime chez les personnes interrogées et est mis en lumière dans notre analyse globale des entretiens. Tous ces freins cités sont considérés d'après le schéma de Greimas comme opposants. Ainsi, les opposants comme déjà expliqué au début de ce chapitre sont les choses qui empêchent le sujet à réaliser ses objectifs ou ses missions.

7.1.2.1.3. Les opposants et les adjuvants, les destinataires et les destinataires

Les autres opposants qui n'ont pas été cités dans ce qui précède et qui ont été signalés par les différents interviewés sont d'abord « *la fermeture de l'université algérienne* » et ce malgré l'ouverture et la veille internationale réalisée par tous les interviewés. Les mobilités internationales vont dans un seul sens (d'Algérie vers les autres pays) car les conditions, les infrastructures et la réglementation ne facilitent pas l'accueil des enseignants ou chercheurs étrangers en Algérie. Une jeune enseignante déplore la formation des enseignants qui selon elle « *laisse à désirer* ». Elle regrette qu'il n'existe pas de formation des formateurs, d'ateliers de formation pédagogiques et qu'il y a un manque d'accompagnement pour les jeunes enseignants qui apprennent et se forment sur le tas.

Un autre opposant, tient aux « *mentalités des enseignants qui ne sont pas les mêmes* » et à « *l'incompétence de certains collègues* » qui ne font aucun effort pour améliorer leurs programmes ou méthodes.

Le niveau des élèves a été évoqué comme opposant par certains et comme adjuvant (les ressources qui aident le sujet à réaliser ses objectifs) par d'autres. Certains enseignants expliquent que les élèves sont « *très sérieux* », « *excellents* », « *motivés* », « *sont parmi les meilleurs en Algérie* » et ont « *un très bon niveau* ». D'autres énoncent que certains élèves « *n'ont pas la qualité d'un bon ingénieur* », « *sont trop assistés et dépendants de leurs familles* », « *leur niveau en langue française est faible* », « *sont inconscients* » et « *se concentrent que sur les matières techniques et fondamentales* ». Ce qui pousse les enseignants à essayer d'attirer leur attention à travers des exemples, des cas concrets, des ateliers (brainstorming, workshops, ...), des exposés, des comptes rendus, Ainsi, les qualités des élèves (sérieux, motivés, ...) ne font pas de doute mais ce sont leurs compétences qui sont beaucoup critiquées (autonomies, sens de responsabilités, apprentissage des langues, ...). Ces compétences peuvent s'acquérir en écoles d'ingénieurs et notamment à travers les sciences humaines et sociales. L'importance des SHS dans les formations d'ingénieurs sera évoquée dans la conclusion générale.

Les clubs aussi jouent un rôle très important surtout dans la sensibilisation et le développement des compétences transversales des élèves. Au sein de ces clubs, les étudiants, « *entreprennent, font des choses, participent à des compétitions et apprennent à parler l'anglais et le français, ...* ». Ces activités leur permettent d'agir et de penser dans des activités concrètes et des situations réelles et sont ainsi très formatrices. Ainsi, les clubs sont considérés comme adjuvants.

En ce qui concerne les destinateurs qui sont, selon le schéma de Greimas les éléments qui déclenchent la quête (les motivations), sont mentionnés par les interviewés : « *les pays développés et les convictions personnelles* » pour la plupart mais aussi « *le parcours personnel et professionnel* », ou encore « *les médias* ». Les pays développés ont été cités par les enseignants qui ont fait leurs études supérieures dans un autre pays (Canada, Etats-Unis, ...) donc ils sont influencés par ce qui se passe dans ces pays en termes de culture, de valeurs, Le parcours personnel et professionnel a été mentionné par les enseignants qui ont fait des spécialités qui touchent aux problématiques environnementales ou ont déjà travaillé sur ces questions. Aucun interviewé n'a indiqué ou invoqué des injonctions ou directives ministérielles.

« *Le pays* », « *les entreprises algériennes* » et « *les organismes nationaux et internationaux* » d'une manière générale ont été évoqués par les acteurs comme finalités (bénéficiaires des activités), appelés destinataires dans le schéma actanciel. Les ingénieurs formés ne sont pas destinés à être recrutés seulement par des organisations algériennes mais sont largement recrutés par des organisations internationales. On remarque un changement de mentalités par rapport aux ingénieurs de défi et aux ingénieurs architectes de développement identifiés par Mohamed Benguerna (2011).

Parmi les points communs qui ont été également évoqués par les interviewés d'après les fiches analytiques élaborées, on trouve le point suivant :

7.1.2.1.4. L'implication du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables dans les activités de l'école

En ce qui concerne les relations avec le ministère de l'Environnement et des Energies renouvelables et d'après les enseignants, l'école n'a pas vraiment de relations directes avec lui. A notre question sur les liens qui peuvent exister et le degré de leur participation dans les activités de l'établissement, un enseignant a indiqué que « *rien ne se fait, en réalité* ». Le rôle du ministère, d'après un autre enseignant, est limité à la recherche car l'école possède un laboratoire de recherche qui est rattaché au ministère. Il n'intervient pas lors de l'élaboration ou de la revue des programmes et n'y a même jamais participé. Selon un autre interviewé, « *Après la signature de la convention, le ministère les a oubliés et eux aussi l'ont oublié. Il devrait être présent et veille au bon déroulement des formations* ». Ces discours révélateurs d'un sentiment de regret, voire de déception, à l'égard du rôle joué par le ministère de l'Environnement, sont très présents chez les enseignants de l'ENP.

On trouve également parmi les thèmes récurrents dans les fiches analytiques :

7.1.2.1.5. La sensibilité des interviewés aux questions environnementales

Cette sous partie développe comment est perçu l'environnement et les enjeux environnementaux par les différents acteurs interviewés et l'importance qui leur sont donnée ou pas dans les enseignements. Un seul enseignant sur l'ensemble des interviewés a donné une définition de la notion « d'environnement » suite à ma question sur ce qu'ils entendent par « environnement et enjeux environnementaux ». Il l'a défini comme étant : « *tout ce qui a trait à la faune, à la flore, aux lacs, aux forêts, ...* ». Il rajoute : « *C'est tout ce qu'on doit sauvegarder à l'intérieur d'un certain nombre d'activités, essentiellement industrielles* ». Les autres interviewés parlent en général de types d'environnement tels que « *l'environnement social* », « *l'environnement géographique* », « *l'environnement familial* », « *l'environnement culturel* », ..., La plupart ont évité la question mais en précisent, dans leurs propos, qu'ils font

référence à des enjeux précis ou des atteintes à l'environnement : « *pollution* », « *couche d'ozone* », « *disparition des animaux* », « *réchauffement climatique* », « *ressources épuisables* », « *le passage vers le solaire et l'éolien* », ... et de finalités comme « *arriver à créer des produits qui ne portent pas atteinte à tous les écosystèmes* », « *diminuer les rejets à tous les niveaux, en amont et en aval* » tel est l'objectif de la spécialité (génie de l'environnement).

Notre analyse des entretiens révèle que la plupart des enseignants sont très touchés par les questions environnementales et pensent qu'il est très important d'intégrer cette problématique dans toutes les formations et pas uniquement pour ceux qui font le « génie de l'environnement » et le « QHSE/GRI ». Parmi ceux-ci, des interviewés déclarent que les élèves n'ont pas besoin de sensibilisation particulière car ils sont déjà sensibilisés à travers la formation proposée notamment les cours qui touchent à l'environnement tels que gestion des entreprises et développement durable, les exemples, les cas concrets, les projets de fin d'études qui touchent parfois à ces problématiques, les vidéos, ... Ils constatent qu'ils sont sensibilisés à travers les activités des clubs tels que le CAP (Club d'Activités Polyvalentes) qui organise des actions de recyclage, des journées de nettoyage pendant le week-end, tri sélectif, plantation des arbres, événements et conférences pour la sensibilisation, ... D'autres les sensibilisent par des pratiques responsables au quotidien, en leur demandant par exemple « *de faire des impressions recto/verso* » afin de minimiser le papier pour donner suite aux instructions de la direction, en leur demandant « *de fermer le robinet quand par exemple les filles lavent la vaisselle ou quand les hommes se rasent* » tout en leur rappelant que « *la religion incite aussi à ne pas gaspiller* », « *en nettoyant les salles avec eux* », « *en ramassant le papier jeté* » et « *en éteignant la lumière en sortant de la classe* », ...

Deux enseignants trouvent que les questions environnementales ne sont pas plus importantes que « *le développement de l'économie* ». Ils trouvent qu'elles sont secondaires et ne croient pas du tout aux statistiques données sur les atteintes à l'environnement. Cette question de comparer le degré de priorité des questions environnementales au développement de l'économie a suscité beaucoup de débats et pas uniquement chez les enseignants et dans cette école. Ces débats sont présents aussi au niveau mondial (chercheurs, économistes, ...). Beaucoup pensent comme les deux enseignants interviewés que le développement économique est prioritaire pour le développement d'un pays alors qu'il peut entraîner une dégradation de l'environnement si ce dernier n'est pas pris en compte. Certains auteurs considèrent que l'environnement et le développement économiques sont antagoniques et ne peuvent pas marcher ensemble. D'autres pensent qu'il est important de concilier les deux

dimensions afin de faire du développement durable avec la dimension sociale (Hugon, 2005). C'est pour cette raison qu'on parle depuis plusieurs années d'économie écologique et d'économie de l'environnement (Pestre, 2016 ; Renou, 2018).

Les mêmes personnes pensent aussi que l'école n'a pas besoin d'actions afin de protéger l'environnement car *« elle ne produit pas vraiment de déchets »*. Les deux personnes interrogées qui partagent cette opinion ne sont pas du même département et n'ont pas les mêmes fonctions mais ont fait la même spécialité *« génie mécanique »*.

7.1.2.1.6. La culture environnementale à l'école

A notre question sur l'existence d'une culture environnementale (pratiques responsables menées au quotidien sur le campus) à l'école, la plupart ont répondu qu'elle existe qu'en théorie mais pas en pratique. Une enseignante a déclaré : *« nous en tant qu'Algériens, on connaît tout mais on n'applique pas. On est tous d'accord pour le développement durable, même dans l'université mais dans la pratique, il n'y a rien »*. Deux autres confirment qu'ils *« sont encore très loin »*. Un enseignant ajoute que pour être efficaces et atteindre les objectifs espérés, *« il faudrait instaurer cette culture à l'échelle éducative »* donc du primaire au secondaire. Deux autres enseignants pensent que ces questions *« devraient être inculquées déjà dans la famille »*, *« dans la socialisation des enfants, pour que ça devienne naturel »*. Ils affirment que le respect de l'environnement est *« une question d'éducation qui doit être dans la tête de l'étudiant, à la maison et dans son comportement »*.

7.1.2.1.7. Les matières transversales dans les formations proposées par l'école

Notre analyse des offres de formation a révélé que l'école propose des matières transversales à toutes les spécialités. Lors des entretiens avec les enseignants qui prennent en charge ces matières, telles qu'*« énergies renouvelables »*, *« métrologie légale »*, *« normalisation »*, nous avons constaté que ces modules gardent les mêmes intitulés d'une spécialité à une autre. Mais, le contenu change selon le domaine et la spécialité. D'après un enseignant, *« chaque département leur donne une teinte spéciale et les adapte selon les aspects de la spécialité »*. Un autre donne comme exemple : *« en génie mécanique le module (énergies renouvelables) traite des systèmes mécaniques, en génie électrique, il traite des aspects électriques, ... »*. Ainsi, chaque département adapte les matières transversales selon la spécialité proposée et ses aspects.

Ainsi, cette partie nous a permis de voir comment se construisent les programmes au sein de l'ENP ; les différents objectifs de chaque interviewé ; les adjuvants et les opposants, les

destinateurs et les destinataires des activités fixées ; les matières transversales proposées ; la sensibilité des interviewés aux questions environnementales et la culture environnementale dans l'école. Dans les pages suivantes, nous verrons si les mêmes points se dégagent des discours des personnes interrogées à l'ESI, ou pas.

7.1.2.2. Le cas de l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI)

Dans cette sous-section, nous allons analyser les résultats des fiches analytiques des entretiens menés au sein de l'ESI et ensuite. Nous allons essayer d'en dégager comme pour l'ENP les thèmes récurrents. Les mêmes points sont ressortis de l'analyse des schémas actanciels des entretiens menés à l'ENP en plus d'autres points concernant leur formation tels que la différence entre les spécialités proposées ainsi que la différence entre les modules optionnels et obligatoires, ...

7.1.2.2.1. Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ESI ?

D'après tous les interviewés rencontrés en 2019, l'école est en pleine révision des programmes, une révision qui était déjà planifiée en 2017. Elle prévoit de réviser toutes les offres de formation proposées à l'ESI. La durée de révision diverge d'un interviewé à un autre. Une enseignante a indiqué que la dernière réforme a été effectuée « *en 2012 lors du passage au LMD* ». Ses dires ont été nuancés par les dires d'un responsable qui a indiqué quant à lui que « *la dernière réforme était en 2009* » où l'école « *a introduit de nouvelles spécialités* ». Ainsi et d'après le discours majoritaire, l'école a effectivement effectué une réforme en 2009 et en 2012. La première réforme avait pour objectif d'introduire d'autres spécialités et la deuxième réforme visait l'actualisation des programmes et leur adaptation aux programmes des classes préparatoires dans le cadre de l'introduction du système LMD.

Selon certains interviewés, l'école revoie ses programmes « *sous forme de projets* » « *sur une durée de trois ans* » et selon d'autres, la révision « *se fait chaque quatre ou cinq ans* ». Elle désigne une commission de revue et de réforme des programmes dont l'objectif est de « *réfléchir aux nouveaux programmes* » qui seront quant à eux validés par une autre commission nommée par le MESRS. Selon un interviewé, cette commission évalue les programmes des écoles. Ce même interviewé confirme que le ministère demande aux écoles de réformer leur programmes « *chaque quatre ou cinq par exemple* » donc d'après lui « *parfois ça devient statutaire* » et ils doivent le faire, même s'ils « *font du copié collé* ». Il rajoute que cette commission est appelée « *comité pédagogique national des écoles d'ingénieurs* » qui évalue les programmes soumis au MESRS pour validation. En ce qui concerne les programmes, un responsable regrette que « *son école ne soit pas vraiment autonome et ne pouvait pas modifier les offres comme elle voudrait car les règles sont régies*

par le MESRS. Ce qui ne leur permet pas d'avancer comme ils le souhaitent ». Mais il ajoute aussi que les enseignants sont libres, c'est-à-dire qu'ils peuvent « manier les contenus des modules qu'ils prennent en charge, tout en respectant les grandes lignes du programme ». L'informatique étant « un domaine qui évolue vite », ils ne peuvent pas attendre une longue durée de peur qu'ils soient dépassés. Un autre responsable confirme les propos de son collègue en déclarant que « les contenus doivent changer et évoluer avec l'évolution de la technologie ».

Tous les enseignants peuvent participer aux commissions de revue des programmes. Les responsables pédagogiques sont obligés d'y assister car « ils jouent le rôle d'intermédiaires qui communiquent les résultats aux autres enseignants qui ne participent pas ». Les gens de l'entreprise ne participent pas à ces réunions car, selon un enseignant, il n'y a pas vraiment de relation entreprise / université. Il explique que les entreprises algériennes dévalorisent et « sous estiment » les ingénieurs algériens et « les considèrent comme des simples exécutants ». Ainsi, elles ne leur donnent pas l'occasion « de prendre l'initiative ou de prendre des risques » et préfèrent « faire appel à l'expertise internationale », ce qui démotive les ingénieurs et les encourage à partir. D'ailleurs, tous les interviewés ont évoqué ce problème, le départ des ingénieurs formés à l'étranger qui partent soit directement après l'obtention de leur diplôme ou bien après avoir travaillé un an ou deux. Un enseignant se plaint que son école forme « d'excellents ingénieurs mais pour l'étranger, pas pour l'Algérie ». Un autre soutient les propos de son collègue et rajoute que « le système politique ne fait rien pour garder les ingénieurs » et que « l'école est victime de Campus France » qui aide beaucoup les ingénieurs à partir en France afin de terminer leurs études et leur facilite les démarches. Un autre déplore que « l'Algérie perd beaucoup d'argent » à cause de cette fuite car elle fait « des investissements » en formant des étudiants, mais avec « un retour sur investissement négatif ».

Mais, tous les interviewés précisent dans leurs discours que la particularité de cette nouvelle réforme par rapport aux autres est de faire participer les professionnels pour « qu'ils donnent leur avis sur les formations proposées ».

Avant d'organiser ces réunions, les membres définissent au préalable « les invariants et donnent des consignes pour éviter que les discussions aillent dans tous les sens ». Un enseignant donne comme exemple le cas du dernier stage pratique de neuf mois et « explique qu'il fait partie de la culture de l'école ». Donc, « ils n'en discutent pas ». Différentes commissions sont désignées « avec des responsables qui coordonnent leurs missions ». On trouve par exemple une commission qui formalise ce qui a déjà été fait à l'école, une pour

proposer de nouveaux modules et une autre pour faire de la veille et voir « *ce qui a changé et ce qui se passe en Algérie ou à l'étranger* » afin « *de s'inspirer des programmes proposés* » et « *de se rapprocher d'eux* », notamment « *les curricula en France, en Angleterre, aux Etats Unis* ». Elle regarde également « *ce que produisent les organismes internationaux tels que : IEEE pour voir les nouveautés* » qui apparaissent. Mais chaque enseignant à son niveau fait de la veille avant d'améliorer les contenus des modules qu'il prend en charge au vu de la rapidité des évolutions dans le domaine. On trouve des enseignants attirés par les modèles français, américains, canadiens et même chinois.

Lors des réunions, tout peut être ouvert à discussion sauf le volume horaire hebdomadaire car les élèves sont déjà « *surchargés* » et, de plus, « *il est bien défini* » et « *lié aux ECTS* ». Mais le volume horaire de chaque unité peut être discuté selon les besoins des enseignants. « *Il suffit juste d'expliquer et d'argumenter* ». L'objectif des revues des programmes selon les interviewés est de « *lancer de nouvelles spécialités* », « *lancer une nouvelle architecture, de nouveaux programmes, de nouveaux contenus* » tout en prenant en compte « *les besoins et les attentes des autres modules* » et en veillant à garder « *une cohérence à tous les niveaux* » avec une « *coordination horizontale et verticale* ». Donc, au niveau de la même année déjà (horizontale) et également de la première à la cinquième année (verticale). Les participants veillent aussi à ne pas avoir « *un bourrage d'informations* » et évitent que l'architecture soit « *trop lourde* » pour les étudiants.

Des tensions latentes et visibles existent entre les collègues que certains appellent « *discussions houleuses* », « *divergences* », « *avis qui divergent* » et « *échanges* » mais qui sont vite réglées car « *tout le monde se connaît* ». Ces tensions sont provoquées car « *certaines enseignants refusent parfois de faire des changements* » ou bien à cause « *des différentes façons de voir et des différents parcours* » car « *certaines enseignants qui viennent de l'université ont une autre façon de voir que ceux formés à l'école* ». Mais un interviewé trouve que ces tensions sont quand même « *constructives* » et « *positives* » car l'objectif partagé est l'amélioration des programmes.

7.1.2.2.2. Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions

Comme on l'a déjà expliqué dans la première section, chaque interviewé a un objet qu'il cherche à acquérir. Dans nos schémas actanciels, l'objet représente les objectifs ou les missions de l'interviewé.

Parmi les objectifs cités par les interviewés à l'ESI, on trouve : « *former des ingénieurs capables de résoudre des problèmes complexes au niveau de l'entreprise* », « *former des*

experts techniques adaptables et ouverts », « *former des ingénieurs entrepreneurs, innovateurs et responsables pour le futur* ». Ainsi, l'objectif est de former des ingénieurs qui sont aptes à résoudre des problèmes complexes et qui s'adaptent à tous les contextes au présent et au futur. Ces ingénieurs sont préparés aussi à être des créateurs d'emplois, innovateurs et responsables.

Pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus notamment la formation d'ingénieurs entrepreneurs responsables, certains enseignants utilisent des méthodes pédagogiques qui préparent les ingénieurs à développer ces compétences, comme « *la pédagogie active* » où les enseignants travaillent en mode « *projets* » et mettent les étudiants « *en situation* » afin qu'ils apprennent « *à travailler en équipe et sous pression* ». Ces méthodes sont considérées comme adjuvants (moyens) qui permettent aux enseignants de réaliser leurs objectifs.

Comme au sein de l'ENP, les clubs d'étudiants à l'ESI qui sont aussi des adjuvants dans les schémas construits, jouent un rôle très important dans le développement des compétences transversales et la préparation des étudiants au monde de l'entreprise surtout en dernière année où les étudiants ont plus de liberté et plus de temps que les années précédentes. Le programme en deuxième et en troisième année « *est trop chargé* » selon les interviewés. Les étudiants n'ont pas vraiment beaucoup de temps libre et sont « *vraiment stressés et sous pression* ». Un enseignant indique que le niveau des élèves se dégrade chaque année car ils sont de plus en plus « *assistés* », « *paresseux* », « *démotivés et fatigués tout le temps* ». De plus, ils sont trop « *spécialisés* » ainsi ils ne se concentrent que sur les matières scientifiques et techniques.

Un autre objectif important a été mentionnée par un enseignant, « *l'intégration de l'environnement dans lequel on vit et les enjeux environnementaux dans la formation* ». L'enseignant qui a cité cet objectif semble sensibilisé et intéressé par l'intégration de ces questions dans les enseignements et trouve que le fait de les intégrer créera une valeur ajoutée pour les ingénieurs formés.

D'autres objectifs ont été cités par les enseignants tels que « *l'obtention d'un label international pour l'école* », « *l'évolution des cours et de la façon d'enseigner* », « *l'insertion efficace des diplômés et leur adaptation immédiate à l'organisation pour la faire évoluer* », « *la collaboration avec les autres écoles et universités et le travail dans des réseaux afin de répondre aux nouvelles exigences* » et « *l'augmentation de la quantité et de la qualité des collaborations avec le tissu économique et avec les universités et les écoles* ». En effet, un responsable confirme que le contact (entreprise/ université) représente un vrai « *problème en Algérie* » et n'est pas toujours facile. Il affirme que l'école de son côté est « *ouverte* » et « *fait*

beaucoup d'efforts » dans ce sens. D'ailleurs, elle a signé des conventions avec des entreprises. Elle accueille et organise par exemple « *le salon de l'emploi* » où les entreprises peuvent « *exprimer leurs attentes et leurs propositions* ». Mais, il trouve que « *certaines entreprises ne savent pas ce qu'elles veulent* ». Un enseignant confirme que l'école ne connaît pas les attentes des entreprises ce qui constitue selon lui, « *une faiblesse pour eux* ». Ceci peut être un frein (opposant dans le schéma de Greimas) pour la réalisation des objectifs fixés.

7.1.2.2.3. Les opposants, les destinataires et les destinataires

Parmi les autres opposants qui n'ont pas déjà été cités, on trouve « *le manque de dispositifs d'encouragement des enseignants car beaucoup de choses se font gratuitement à l'école* », notamment les tâches administratives. Ainsi, leurs efforts ne sont pas valorisés, ce qui est démotivant pour eux. De plus, « *le manque d'accompagnement de jeunes enseignants* » est critiqué car ils doivent se former sur le tas et assurer le « *développement leurs compétences tout seuls* ». Les enseignants essayent de remédier à ce problème par l'organisation « *des cafés teams* » avant même qu'ils deviennent d'un usage courant en 2020 à cause de la crise liée au covid. Leur but est de se rencontrer pour « *partager le savoir-faire et les pratiques qui peuvent avoir un effet positif sur la pédagogie, les enseignements, sur les relations avec les élèves et les collègues, ...* » afin de s'améliorer. En outre, « *l'absence de stratégie de la part du ministère et de l'Etat* » qui n'a pas « *d'objectifs sur le long terme et qui ne sait pas où aller* ». Selon un interviewé qui trouve que « *si l'Etat ne fixe pas d'axes et d'objectifs dans ce sens* », les écoles ne savent pas quel ingénieur former « *pour répondre aux problématiques* ».

Les destinataires (les moteurs qui poussent le locuteur à la réalisation de ses missions) de cette formation sont « *les convictions personnelles* », « *la conscience professionnelle* », « *le contexte international* » et « *le buzz* », « *les tendances actuelles* », « *les pays développés* », « *l'administration de l'école* », « *le Hirak*⁶⁸ », « *la citoyenneté* », « *les règles régies par le MESRS* », « *les enjeux internationaux* ». Donc, ce qui déclenche en général la quête sont la conscience et les convictions personnelles, l'influence des pays développés, le Hirak qui a poussé beaucoup de personnes à changer et à s'améliorer. Aussi, l'administration de l'école qui encourage, motive et pousse les enseignants à faire des actions qui visent le respect et la conservation de l'environnement telles que la non-utilisation de papier dans les enseignements (imprimer moins) et la plantation des arbres (plantons plus). Cette citation (« Imprimons

⁶⁸ Le Hirak (mouvement) désigne une série de manifestations organisées par le peuple algérien depuis février 2019 pour protester au début contre la candidature de l'ancien président Abdelaziz Bouteflika pour un 5^{ème} mandat présidentiel

moins, plantons plus ») est même mentionnée en français et en anglais dans la signature du directeur de l'école dans ses courriels... Enfin comme autre destinataire a été cité, le MESRS qui dicte des règles selon certains interviewés. Les interviewés n'ont pas vraiment détaillé les règles dictées par le ministère mais ont évoqué que ce sont des règles liées à la construction des programmes. Ils trouvent qu'ils ne sont pas vraiment libres de faire ce qu'ils veulent (logique ECTS).

Parmi les destinataires (bénéficiaires de l'activité), on trouve « *les organismes (administrations, entreprises, laboratoires) en Algérie ou à l'étranger* », « *la société* », « *le monde de demain* », « *l'Algérie et l'étranger* ». Ainsi et selon tous les interviewés, les ingénieurs formés à l'ESI sont en général recrutés par tout type d'organisations nationales et internationales. Ils sont préparés, d'après eux, à faire face aux défis du monde de demain et à être utiles à la société.

7.1.2.2.4. La sensibilité aux questions environnementales

Une minorité d'enseignants trouve que les questions environnementales sont très importantes dans la formation d'ingénieurs en informatique, les vivent et les ressentent « *comme l'un des problèmes les plus cruciaux que nous puissions vivre* ». Ces interviewés pensent qu'il est très important de les intégrer dans les programmes de formation et ont même préparé une liste de « *quelques chapitres* » qu'ils allaient proposer lors de la réforme qui est en cours de préparation.

La majorité trouve que les enjeux environnementaux ne touchent pas directement leur métier et ne sentent pas concernés par cette problématique. Un enseignant explique « *qu'ils ne sont pas vraiment de taille* » car selon lui ni une école d'informatique ni une entreprise dans le même domaine « *a un impact très important sur l'environnement* ». Un autre enseignant a indiqué que leur activité génère beaucoup de déchets tels que « *le matériel qu'ils utilisent* » qui est fabriqué avec « *du plastique et des produits chimiques toxiques* ». Leur activité nécessite également la consommation « *de beaucoup d'énergie* ». Ce même enseignant évoque la difficulté « *de se débarrasser du matériel quand il devient obsolète* ».

Trois interviewés expliquent que la sensibilisation aux questions environnementales n'est pas une priorité ni pour l'Algérie ni pour l'ESI. Ils justifient leurs propos par le manque de temps, le programme qui assez chargé et comme évoqué précédemment, l'inexistence de liens entre leur domaine et les questions environnementales. Un autre ajoute que ces questions sont très importantes dans le cadre de « *la citoyenneté* » mais explique que « *ce sont des choses qui ne s'apprennent pas à l'école* » mais à la maison. Les propos précédents sont nuancés par d'autres propos de deux autres personnes interrogées qui déclarent que l'école a fait beaucoup

d'efforts pour le respect de l'environnement et essaye de faire de son mieux dans ce sens mais d'une « *manière indirecte* ». C'est-à-dire que ce n'est pas formalisé d'une manière directe dans les programmes. Ainsi, les discours qui dominent à l'ESI montrent que les enseignants n'ont pas vraiment le temps de sensibiliser les étudiants et trouvent que la spécialité ne touche pas directement à l'environnement. Néanmoins une minorité d'enseignants et la direction de l'école essaient de sensibiliser les étudiants sur ces problématiques.

Des actions collectives et volontaires ont été organisées à l'école et à l'extérieur (autour de l'école) soit via les étudiants à travers les clubs tels que le club vert ou via l'école elle-même. Elle incite par exemple les étudiants et les enseignants à ne pas gaspiller et éteindre la lumière et les climatiseurs avant de sortir de la salle. Elle les incite aussi à ne pas imprimer de papier quand ce n'est pas nécessaire. D'ailleurs, elle a lancé une action appelée « *Paperless* » qui signifie « *moins de papier* ». Ainsi, les élèves récupèrent tous les documents et supports de cours sur Google Drive.

Le club vert en collaboration avec les étudiants, les enseignants et le personnel administratif, organise des actions telles que le nettoyage, la collecte de déchets et leur tri, des campagnes de plantation des arbres surtout « *sous l'influence du Hirak* » qui avait comme « *hashtag : protection de l'environnement* ». L'incubateur ESINOV, « *un incubateur d'innovation* » créé en collaboration avec l'UNICEF, Indjaz Al Djazair et FIE sont également des dispositifs dédiés aux « *porteurs de projets qui proposent des projets responsables* » qui sont « *utiles pour la société* » donc « *à impact environnemental, social et sociétal* ». Ils ont comme objectif d'après un enseignant, « *la responsabilisation des élèves dans la société* ».

7.1.2.2.5. La différence entre les trois spécialités proposées : SIL, SIT et SIQ

Lors de notre analyse des offres curriculaires de l'école, nous avons remarqué que la spécialité SIT propose un plus grand nombre de matières issues des sciences humaines et sociales que les autres spécialités. En guise de réponse à ma question sur la raison de cette différence, un interviewé dévoile que « *l'informatique et la technologie fonctionnent avec le principe de couches (SIT, SIL, et SIQ)* ». La spécialité SIT vise à former des ingénieurs en informatique qui vont « *régler les problèmes d'organisation* ». « *Ils seront des managers informatiques après l'obtention de leurs diplômes* » et « *seront en contact direct avec l'environnement socioéconomique* ». Donc, « *ils doivent comprendre comment les organisations fonctionnent* » car « *ils collectent des informations, les analysent, négocient, ramènent le besoin, ...* ». Les SIL sont « *des développeurs* » et les SIQ s'occupent de la partie « *infrastructures, donc créent par exemple les applications* » et c'est pour cette raison que les SIT touchent davantage aux matières issues des sciences humaines et sociales.

Mais l'idéal d'après un enseignant est de faire en sorte que ces matières « *descendent en première année* » afin d'en faire bénéficier tous les étudiants car il considère que tous les ingénieurs ont besoin de développer des compétences larges. Selon lui, même les SIL et les SIQ « *négoient avec leurs supérieurs hiérarchiques* » par exemple, « *doivent bien communiquer* », ... Mais, il insiste sur le fait que « *le programme soit déjà trop chargé en première année avec beaucoup de matières techniques* ».

7.1.2.2.6. Les modules obligatoires et les modules optionnels

On a remarqué également à travers notre analyse que l'école propose en quatrième année des modules obligatoires et des modules optionnels. D'après les interviewés, les élèves doivent choisir obligatoirement des modules optionnels parmi une liste de modules donnée. Avant, il n'y avait que des modules obligatoires pour chaque spécialité et certains élèves étaient intéressés par des modules qui n'étaient proposés que pour certaines spécialités. La direction a décidé par la suite de « *faire des passerelles pour permettre aux élèves d'une spécialité de faire des modules qui les intéressent d'une autre spécialité* ». Un enseignant explique que « *ce ne sont pas vraiment des cours optionnels* », faute d'effectifs et d'optimisation de la ressource humaine. D'après lui, les meilleurs élèves choisissent ce qu'ils veulent comme cours optionnels et « *les autres sont orientés selon les places qui restent dans les modules choisis par les meilleurs* ». Ces cours peuvent changer d'année en année sans vraiment toucher à l'architecture d'une offre. Ce qui donne une certaine flexibilité à l'école.

7.1.2.2.7. La préparation de l'ESI à l'accréditation

Deux interviewés affirment que l'ESI avec deux autres écoles a été sélectionnée par le ministère pour un projet d'accréditation par la CTI. L'école va donc bénéficier d'un audit pour tenter de l'obtenir, ce qui va selon l'un d'eux, donner encore plus de visibilité au diplôme et va permettre aussi à l'école de s'améliorer.

Cette analyse de fiches des acteurs de l'ESI nous a permis de savoir ce qui se passe dans cette école, en termes de construction d'offres curriculaires, de pratiques responsables menées au sein de l'école, les missions des interviewés, ce qui les poussent ou les freinent dans la réalisation de leurs activités, ... On verra dans la sous-section suivante ce qu'il en est concernant ces logiques au sein de l'ENSA.

7.1.2.3. Le cas de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA)

Notre enquête par entretiens à l'ENSA et l'analyse des fiches signalétiques ont fait ressortir les points qui sont les mêmes points ressortis des fiches de l'ENP et de l'ESI et qui sont les suivants :

7.1.2.3.1. Dans quel contexte se construisent les programmes au sein de l'ENSA ?

En ce qui concerne cette question, la majorité des interviewés déclarent que les programmes ne sont pas assez actualisés et une minorité déclare qu'ils sont actualisés chaque trois ou quatre ans « *comme dans les pays qui se respectent* ».

D'après ce que nous avons compris des différents discours, les programmes du tronc commun ont été déjà actualisés et sont fréquemment actualisés avec les programmes des classes préparatoires mais, pas les programmes de spécialités (départements). D'ailleurs, un responsable déclare que les programmes de son département n'ont pas été actualisés depuis longtemps. Il pense que les programmes actuels « *sont mal conçus et pas adaptés* ». Il constate des insuffisances car il trouve que « *certaines modules sont incomplets* » mais affirme que si un enseignant constate « *des manquements* », « *il s'occupe de son module et l'améliore seul* ». Donc, à titre individuel. Il rajoute à la fin de son récit que l'école a prévu de revoir les programmes afin de « *les réadapter selon les enjeux actuels* ».

Un autre interviewé du même département confirme les dires de son collègue par rapport à l'actualisation des programmes et indique que les programmes de son département « *datent de 2002* ». Il ajoute qu'entre temps, « *il y avait trois tentatives d'actualisation qui n'ont pas abouti* ». Selon lui, l'école est depuis 2002 « *dans un processus de réforme qui n'aboutit pas* » sauf pour le programme de la troisième année (première année école) qui est une année « *d'agronomisation* », où le programme « *a été actualisé en 2016 – 2017, après le passage au LMD* », mais « *sans toucher aux offres de la quatrième et cinquième année* ».

Le programme de la troisième année a été revu dans une perspective « *de réforme globale* » pour tous les programmes proposés à l'école. Ainsi, ils ont commencé « *par prendre en considération les programmes de la première année et de la deuxième année préparatoires* » pour veiller à une certaine cohérence entre ce qui se fait en préparatoire et ce qui se fait à l'école. La personne interrogée confirme également que l'école est en pleine revue des programmes (avril 2020). Une commission a été organisée afin de les mettre à jour « *selon les avancées de la recherche* » et dans le but d'intégrer les « *travaux personnels* », comme en troisième année. Des modules vont être aussi enlevés et d'autres vont être ajoutés tels que « *éducation environnementale* ». De « *nouveaux outils informatiques* » vont également être intégrés dans certains modules.

Une autre enseignante a affirmé les propos des deux premiers interviewés en indiquant que l'école a organisé beaucoup de réunions de revue mais d'après elle, « *c'est parti en vrille* ». Elle explique que les participants se réunissent effectivement mais « *ne vont jamais au bout* ». Elle rajoute que les enseignants « *se sont rendu compte qu'il y a beaucoup de redondances* »

dans les programmes. Donc, les étudiants se trouvent « *avec des éléments d'informations identiques, dispensés différemment* » car il n'y a « *pas de trame globale* ». Selon elle, les enseignants « *prennent l'initiative* » et revoient seuls les contenus de leurs modules « *sans attendre les décisions du ministère* », tout « *en veillant à la pertinence* ». Elle regrette que ce dernier leur envoie « *parfois des programmes et des chapitres qui ne sont pas toujours cohérents* ».

Les propos précédents ont été nuancés par les propos d'autres enseignants qui quant à eux indiquent que « *tous les programmes actuels ont été actualisés, il y a trois ans* ». Une interviewée a déclaré qu'elle a déjà fait partie de la commission de la refonte des programmes plusieurs fois et affirme « *qu'il y a eu un changement en 1990* », ensuite dans « *les années 2000* » et aussi « *lors de la mise en place du système LMD* ». Un ancien enseignant de l'école qui d'après lui, a accompagné l'école dans toutes ses réformes affirme que les programmes ont été revus « *en 2001, 2006, 2011 et en 2016* ». L'objectif des réformes selon lui était « *d'essayer d'introduire à chaque fois de nouvelles disciplines* ». Il évoque un problème qui se pose d'après lui à chaque fois, « *l'absence d'une vision globale* ». Il trouve que lors des réunions, « *chacun vient pour défendre son module* ». Il complète, « *les gens gonflent le volume horaire de leurs matières selon leurs intérêts personnels* ». Donc, les enseignants ne pensent pas à l'intérêt des étudiants. Un autre problème a été évoqué par la même personne interrogée, est que l'école a conservé « *les titres des anciens modules alors que les choses ont complètement changé !* ».

Un autre responsable a confirmé le dernier point et indique que « *les intitulés ne bougent pas, ce sont les contenus qui bougent* ». Il assure que les enseignants peuvent améliorer leurs programmes individuellement et « *peuvent ajouter ou élaguer des choses sur la base de ce qu'ils ont enseigné pendant trois ans* ». Ensuite, ils font des propositions au conseil scientifique de l'école qui les valide. Puis après, « *la direction des enseignements au ministère* » doit aussi valider les changements.

Les réunions de revue selon deux interviewés se déroulent à deux niveaux. D'abord, « *au niveau du département où tous les enseignants assistent* » et où les programmes sont réfléchis au niveau de l'équipe pédagogique du département. Ensuite, au niveau de l'école, où il y a des commissions qui vont ficeler les offres. Ainsi, le département « *désigne un représentant pour participer à la réunion globale* » à l'échelle de l'école. Enfin, ils passent « *au conseil scientifique de l'école qui fait une dernière révision avant de les proposer au ministère* ».

Selon un autre, ceux qui assistent sont des personnes « *qui sont impliquées et qui ont l'habitude de participer dans les réunions* », en plus des chefs de départements qui sont

obligés de participer et des personnes désignées par leur département. Deux interviewés déclarent que ceux qui le souhaitent peuvent participer mais le souci est, selon une enseignante, que cette participation est considérée comme « *un travail supplémentaire qui n'est pas valorisé financièrement* ». Donc, les enseignants ne sont pas vraiment motivés pour y assister.

L'idéal, selon un responsable, est de faire participer tout le monde « *dans un souci d'appropriation* ». Selon lui, les gens n'appliqueront correctement un programme que quand « *ils sont convaincus de sa pertinence* » et quand « *ils contribuent à leur élaboration* ». Ce même responsable confirme les dires d'un enseignant sur l'intérêt personnel des participants. Il aborde ce problème dans son discours en disant qu'en général dans les réunions, « *chacun veut faire valoir dans la réforme ses propres compétences et les impose dans le dispositif de formation car ça lui fait du volume horaire* ». Une autre enseignante s'exclamait au cours de l'entretien : « *chacun se bat pour sa chapelle !* ». Ceci cause des tensions latentes et visibles entre les participants, même s'il y a « *un vrai esprit de famille à l'école* ». Ce même enseignant les qualifie comme étant des choses « *normales qui font partie de la nature humaine* ».

Comme à l'ENP et à l'ESI, tout peut être discuté dans ces réunions sauf les volumes horaires hebdomadaires que l'école essaye de diminuer quand même à chaque fois pour laisser plus de temps au travail personnel comme le stipule le système LMD. Tous les enseignants regardent ce qui se passe ailleurs avant d'améliorer le contenu de leurs programmes. Ils opèrent une veille en particulier sur l'« *Europe et le Canada en termes de conservation et biodiversité* ». Ils regardent également ce qui se passe à l'échelle du Maghreb : « *Maroc et Tunisie à cause de la similarité des milieux et des préoccupations* ». L'école a même envoyé des enseignants « *en missions pour voir ce qui est enseigné dans les autres pays* » notamment vers « *l'Espagne, la France, le Maroc, la Tunisie, ...* ». Ainsi, ils consultent d'une manière générale ce que les autres font sur « *le plan organisationnel* », « *sur le plan des formations* » et en même temps « *regardent ce que demande le marché* » qui selon un responsable, « *n'est pas visible* ». Ainsi, les besoins ne sont pas très clairs sur « *les compétences de l'ingénieur attendu* » (absence de visibilité sur la demande).

7.1.2.3.2. Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions

Le premier objectif (objet de la quête) cité par la plupart des interviewés est de « *former des ingénieurs d'application et de conception* » c'est-à-dire des ingénieurs capables de reproduire ce qu'ils ont appris et aussi de concevoir des méthodes d'analyse. D'autres objectifs ont été cités tels que « *former des ingénieurs agronomes qui couvrent les besoins du pays* »,

« améliorer la qualité de l'enseignement », « donner de bonnes bases aux ingénieurs et les encourager à prendre des initiatives », « réduire le nombre d'étudiants qui sont très nombreux ces dernières années », « limiter le maximum les enseignements en amphithéâtre », « former des ingénieurs polyvalents, généralistes et adaptables ». Comme nous l'avons déjà cité, les besoins du marché ne sont pas visibles donc l'école essaye de ne pas spécialiser ses étudiants *« en leur donnant le maximum d'informations »* pour qu'ils soient capables de s'adapter facilement. Néanmoins un interviewé révèle que l'école est un peu critiquée par les organisations qui recrutent leurs ingénieurs qui déplorent *« qu'ils ne soient pas assez opérationnels »* et c'est pour cette raison que certains interviewés citent comme objectif *« Former des ingénieurs opérationnels »*.

De plus, un objectif est de *« créer des FabLabs pour encourager l'innovation »*. Un responsable a mentionné dans son discours que l'école ne dispose pas *« d'espaces de pratiques réelles »* (manque de laboratoires, FabLabs, hall technologique, ...) *« où par exemple les élèves peuvent dimensionner les dispositifs, tester les processus de fabrication, ... »*.

Les autres objectifs invoqués et qui se révèlent à l'analyse des entretiens, sont présentés ci-dessous. Tout d'abord, il s'agit d'*« assurer la relève en recrutant de jeunes enseignants et en les formant »*. Un enseignant affirme que certains enseignants *« n'ont pas le niveau pour enseigner »* et rajoute que *« le niveau des enseignants en Algérie d'une manière générale a gravement chuté à cause du manque de conscience »*. Un responsable assure aussi que certains enseignants sont *« incompetents »*. Une enseignante se plaint de la formation des enseignants ou des formateurs qui *« laisse à désirer »*. Selon elle, ils se forment *« seuls sur le tas »* et en plus elle trouve *« grave »* et cela lui *« fait dresser les cheveux sur la tête »* le fait que la plupart des jeunes enseignants recrutés ne maîtrisent pas la langue française.

Il s'agit également de *« faire participer le monde socioéconomique dans l'élaboration des programmes »*. Des interviewés, déclarent que les organisations qui recrutent les ingénieurs formés à l'école ne participent pas aux réunions de revue et qu'ils ne connaissent pas vraiment leurs attentes. D'autres déclarent qu'ils les connaissent d'une manière informelle à travers *« les retours des anciens collègues qui ont maintenant des postes de responsabilités », « des anciens étudiants qui sont actuellement en entreprises », « les journées d'entreprises », « les sorties pédagogiques », « les stages pratiques », « Indjaz al Djazair » et « FIE »* qui leur permettent d'après une enseignante *« de voir un peu les besoins des entreprises »*. Un autre enseignant signale dans son discours qu'il y a une insuffisance au niveau des stages. Selon lui, cette question constitue *« un vrai problème qui se pose actuellement à l'école »* car les

enseignants rencontrent « *des difficultés* » à trouver des stages pour leurs étudiants à cause « *du manque de conventions* » avec les organismes. Donc, selon le même interviewé, le côté pratique manque dans la formation de l'ingénieur agronome.

Certains interviewés ont mentionné dans leurs objectifs les questions environnementales. Un responsable a parlé de la formation d'ingénieurs « *capables et performants économiquement, techniquement et écologiquement* ». D'après lui, « *on ne pense plus aujourd'hui la question de la production agricole sans la question de la durabilité* ». Un autre enseignant aussi a affiché comme objectif de « *former une génération de jeunes responsables conscients des problèmes environnementaux et prêts à affronter les problèmes socio-écologiques du futur* ». Deux responsables et un enseignant expliquent que la dimension écologique est de plus en plus intégrée dans la formation.

7.1.2.3.3. Les opposants, les destinataires et les destinataires

Ce qui empêche les interviewés à atteindre leurs objectifs d'après leurs dires, et qui s'ajoute à ce qui a déjà été cité dans les deux premiers points est le manque de moyens financiers (école très ancienne, manque de matériels et de réactifs chimiques, ...) et de temps (programme très chargé surtout en première année où sont présentées toutes les spécialités de l'école à petite dose), l'absence de travail en équipe surtout dans la recherche (chacun publie dans son coin), la fuite de la plupart des ingénieurs après l'obtention de leur diplômes, les postes administratifs et les tâches administratives qui prennent beaucoup de temps aux enseignants chercheurs, la difficulté de s'intégrer dans une école « *quand on n'est pas son produit* » (conflits entre ceux formés à l'école et ceux formés à l'université), le système éducatif qui « *n'a pas appris aux étudiants à s'exprimer et à donner leur avis* », le nombre élevé d'étudiants . D'ailleurs, un enseignant a expliqué qu'on forme beaucoup d'ingénieurs agronomes dans ce pays « *dont l'Algérie n'a pas vraiment besoin* ». Comme dans les deux premières écoles, on trouve quasiment les mêmes opposants et freins, notamment le manque de temps et de moyens, les tensions entre les enseignants et également le nombre d'ingénieurs qui augmentent. Le problème de massification et pas seulement dans les écoles d'ingénieurs mais également, dans tout le système de l'enseignement supérieur algérien a été évoqué par beaucoup de chercheurs (Haddab, 2007 ; Ababou, 2014 ; Khaoua et al., 2019 ; Meyer & Benguerna, 2019).

De plus, malgré la bonne réputation des élèves de l'ENSA, certains enseignants se plaignent du très faible niveau de certains étudiants en français (ayant fait tout leur parcours en arabe avant d'arriver à l'école) et qui ont « *des lacunes énormes* », manquent du sens « *de l'initiative* » et de « *l'esprit de synthèse* », « *négligents* » et « *démotivés (dorment et regardent*

tout le temps la montre) ». La raison de ce comportement et de cette attitude est l'orientation de ses élèves par le ministère qui selon une enseignante, n'ont pas choisi après l'obtention de leur baccalauréat, l'ENSA mais ont été orientés selon leur moyenne.

Parmi les destinataires (ce qui déclenche la quête) de la formation ont été cités : « *les convictions personnelles* », « *les parcours professionnels* » liés à la formation, « *les autres pays* », « *les changements à l'échelle nationale et internationale* », « *la conscience* », « *les résultats des études d'impact réalisées* », « *les expériences et les recherches* », « *les pratiques de la région natale* », « *l'éducation* ». Ainsi et comme pour les interviewés des autres écoles, les acteurs qui ont effectué leur cursus à l'étranger sont en général influencés par ce qui se passe dans ce pays et suivent le même système quand ils reviennent. Aussi, l'éducation qui englobe les pratiques de la société où l'interviewé a grandi, les convictions personnelles ainsi que la conscience jouent un rôle important dans la réalisation de ses objectifs du sujet et influencent son comportement.

Les destinataires (les finalités et les bénéficiaires) sont pour la plupart, « *l'Algérie* » (organismes algériens), « *les entreprises* » et « *les institutions qui activent dans ce domaine* », « *le monde de demain* », « *l'étranger* » pour certains. On remarque dans cette école que la plupart des personnes interrogées évoquent l'Algérie et les organisations algériennes comme destinataires plus qu'à l'ESI et l'ENP dont la majorité des bénéficiaires pour ces deux écoles sont les organisations internationales et l'étranger d'une manière générale.

7.1.2.3.4. L'implication du ministère de l'environnement et des énergies renouvelables dans les activités de l'école

Selon trois interviewés, le ministère de l'environnement n'a pas un rôle à jouer dans l'élaboration des programmes. L'un d'eux confirme que c'est un ministère « *jeune* », avec « *un personnel jeune* » qui « *ne maîtrise pas vraiment les tâches* » qui lui sont allouées. Il explique aussi que la plupart de ses employés « *sont issues de l'université* » donc selon lui, ils « *n'ont pas assez d'expérience et ne cherchent pas à s'améliorer* ». De plus, « *ils préfèrent travailler qu'entre eux (les gens de l'université)* ». Il affirme avoir vu des documents élaborés par le ministère avec des « *erreurs aberrantes* ». Ces propos sont confirmés par d'autres, une enseignante déclare avoir déjà travaillé avec eux. Ils l'ont appelée « *pour valider un document qu'elle a trouvé faux* ». Elle n'a plus été rappelée après. Ainsi, l'école est autonome par rapport au ministère (pas d'injonctions imposées et pas d'instructions). Ils ne participent même pas dans les réunions de refonte des programmes.

7.1.2.3.5. La sensibilité aux questions environnementales

Tous les interviewés à l'ENSA semblent conscients et touchés par les enjeux environnementaux et leur importance dans les formations d'ingénieurs agronomes. D'ailleurs, certains enseignants expliquent que ces questions sont prises en compte lors de l'élaboration des programmes. La plupart ont donné des exemples d'enjeux environnementaux (dégradation environnementale, rareté des ressources, ...). Un enseignant pense que le développement durable en général et dans le monde est une notion qui est devenue « *à la mode* » et c'est « *tout le monde qui l'utilise à tort et à travers pour que ça fasse tendance* » et pour que ça « *donne bonne impression* ». Elle permet de glisser « *des actes de recherche un peu partout* ». Il explique que la notion existait en Algérie et « *chez nous dans nos traditions* ». C'était quelque chose de logique et évident dans la société algérienne. « *Nos grands-parents faisaient toujours attention, ils puisaient de la nature sans la détruire et recyclaient tout* ». Il y avait aussi « *la consommation anti-gaspillage* ». Ainsi, ils pensaient déjà aux générations futures.

Des interviewés expliquent qu'à l'école, il y a des départements qui intègrent plus de cours sur l'environnement et le développement durable que d'autres, tels que le département « *Foresterie* ». D'ailleurs l'un d'entre eux déclare que dans ce département, « *ils ne parlent que de l'environnement et de la nature* ». « *Tous les modules parlent du développement durable et sont conçus dans une optique de conservation pour un développement durable* ». Les personnes interrogées indiquent aussi que les problèmes locaux et nationaux sont intégrés dans la formation. Certains évoquent même la situation et la place de l'Algérie (approches, limites, ...) par rapport aux autres pays développés et les pays du Maghreb. Une enseignante mentionne dans son discours qu'en termes d'environnement, « *le Maroc et la Tunisie font les mêmes erreurs que l'Algérie* ». Elle s'exclame : « *A l'échelle du Maghreb, on fait tous les mêmes erreurs !* », « *c'est juste que les Marocains sont plus organisés au niveau administratif donc, ils sont un petit peu plus avancés* ».

Les élèves sont sensibilisés d'abord à travers les cours depuis la troisième année déjà où les élèves « *sont initiés pendant cette année à la dimension environnementale ainsi que la dimension économique et sociale de la production agricole* ». Ils sont sensibilisés également à travers les sorties pédagogiques sur terrain, par des petits gestes (en leur demandant d'éteindre la lumière, en leur parlant des dangers du plastique, ...) et également en leur faisant la morale sur les produits chimiques par exemple, ...

En ce qui concerne la culture environnementale, un responsable confirme qu'elle existe dans l'école mais « *est insuffisante* ». Deux enseignants pensent qu'il n'y a pas vraiment de culture environnementale d'une manière générale en Algérie car « *en réalité rien n'est réalisé* ».

Selon un autre enseignant, *« ni l'Etat, ni le peuple font du développement durable, ni de la conservation, ni de la protection de l'environnement »*. Il rajoute qu'on est *« dans une société où l'individualisme prime et quand on parle de développement durable, d'éducation environnementale ou d'éducation d'une manière générale, on est mal vus ! »*.

Un responsable a affirmé les précédents propos. Selon lui, *« toute la réflexion sur l'Algérie a été mal entreprise probablement à cause des politiques qui ont été installées et qui avaient d'autres visions »*. Il pense que c'est la première révolution industrielle qui a perturbé et qui a tenté un dysfonctionnement terrible pour l'environnement en Algérie. Il rajoute *« qu'ils ont cherché la facilité et ont construit des usines sur des terres agricoles »*. D'une manière générale, en Algérie l'aménagement du territoire n'est pas réfléchi. Il trouve *« qu'on a de très belles lois mais qui ne sont pas appliquées »*. Il termine son discours par *« dans tout ce qu'on a créé comme technologies, on a oublié d'éduquer les gens. On a oublié quelque part de s'occuper de l'algérien et de le rendre citoyen »*.

Parmi les actions réalisées au sein de l'école concernant ces questions, ont été citées : les actions réalisées par les club GreenENSA et Agronova (veille au patrimoine, plantation des arbres, nettoyage de la pelouse, récupération des vieilles branches, manifestations, conférences dans leurs wilayas natales pour sensibiliser les gens, ...); les séminaires et les journées portes ouvertes sur les problèmes environnementaux qui sont organisés par les départements « foresterie » et « botanique », tels que la journée de l'arbre où les élèves organisent des conférences et conçoivent des posters ; FIE qui insiste beaucoup dans les projets créés par les étudiants sur les questions environnementales.

Malgré l'inaccessibilité des offres de formation détaillées de l'ENSA, les entretiens menés dans cette école ainsi que les fiches analytiques nous ont permis d'éclaircir un peu quelques points qui étaient flous en termes de construction de programmes, leur actualisation et de la cause de leur non-accessibilité. L'analyse nous a permis aussi d'observer si les enseignants sont sensibilisés et sensibilisent aux questions environnementales et globalement au développement durable. Également, est ce que les enjeux environnementaux sont intégrés dans les programmes et les enseignements en se basant bien évidemment sur les dires des personnes interrogées car une minorité d'enseignants a déclaré que beaucoup de chapitres dans certains cours parlent de développement durable (les trois piliers : économique, social et environnemental), résultat qui n'a pas pu être confirmé ou infirmé car on n'a pas pu examiner les programmes détaillés. De plus, l'intégration de ces enjeux économiques, sociaux et environnementaux paraît évidente et logique dans une école d'agronomie qui forme en économie rurale, technologie alimentaire, zoologie et foresterie, entre autres. Cependant,

l'analyse effectuée nous nous a pas permis de mesurer le degré de cette intégration, ni comment les acteurs traitent – ils l'environnement qualitativement parlant car la majorité des interviewés a évité de décrire et expliquer ce qu'ils entendent par environnement.

Après avoir analysé toutes les fiches analytiques et étudié comment se construisent et s'améliorent les programmes de formation des trois écoles, nous allons essayer dans ce qui se suit de modéliser les processus de construction et de refonte des programmes.

7.2. La méthode QQQQCCP et la conceptualisation du processus de la refonte des programmes

Nous allons dans cette section essayer de conceptualiser, formaliser et cartographier le processus d'élaboration du curriculum des trois écoles d'ingénieurs, à savoir l'ENP, l'ESI et l'ENSA à travers la méthode QQQQCCP déjà expliquée dans le chapitre sur la méthodologie de la recherche choisie. Pour ce faire, nous essayons d'abord pour chaque école de répondre aux questions : Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien et Pourquoi. Ensuite, nous cartographions les processus en considérant l'élaboration et la refonte des curricula comme une activité importante dans les écoles. Le processus de cette activité est considéré comme « un processus de réalisation » car c'est un processus qui contribue directement à la réalisation du service principal proposé (son cœur métier) dans une école, notamment l'enseignement et la recherche. Un processus est composé d'un ensemble d'étapes successives qui transforment des éléments d'entrée (inputs) et éléments de sortie (outputs).

Les tableaux et les schémas élaborés suivants se basent sur les discours et les récits des personnes interrogées.

7.2.1. Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ENP

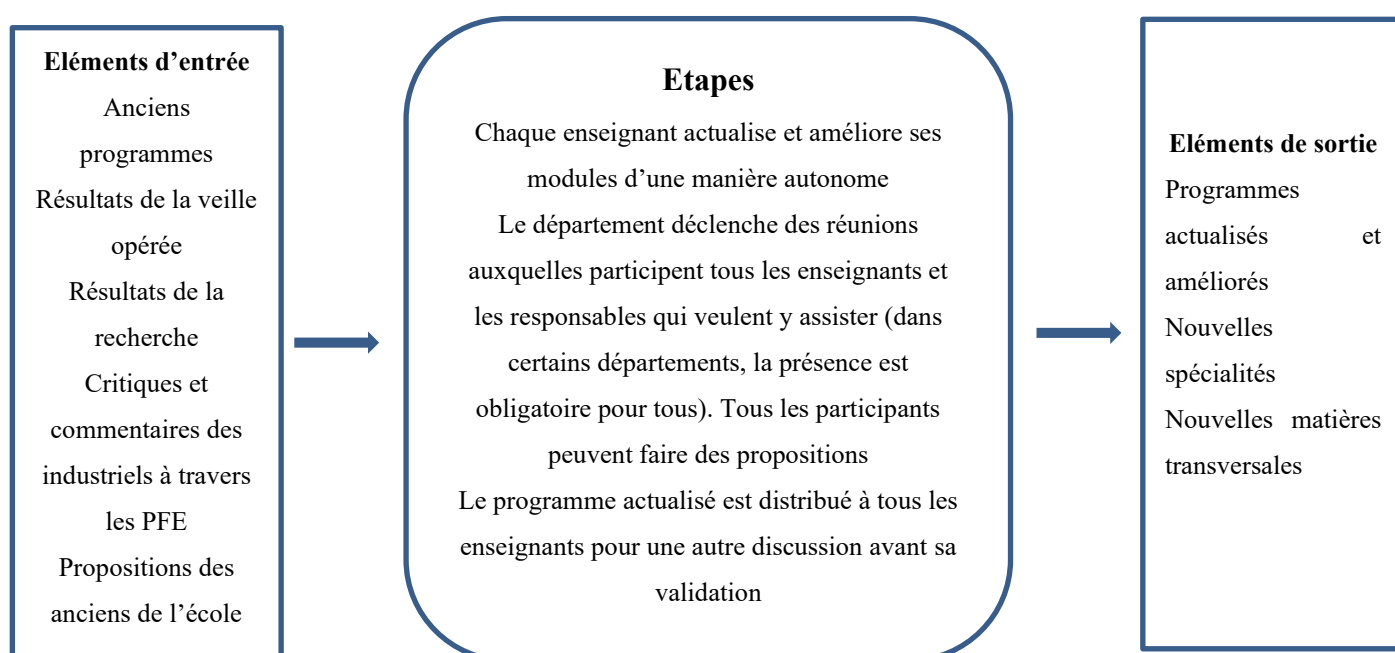
Tableau 30 : la méthode QQQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ENP

Qui	Ceux qui le souhaitent (Les responsables notamment le directeur des études, les chefs de départements, les directeurs adjoints, ... ; les enseignants et les industriels pour la spécialité QHSE/ GRI)
Quoi	La revue, l'actualisation et la mise à jour des programmes ou l'élaboration de nouveaux programmes pour de nouvelles spécialités
Où	A l'école
Quand	Chaque trois à cinq ans

Comment	D'une manière individuelle et informelle D'une manière collective sous forme de réunions ou workshops (pour la spécialité QHSE/ GRI)
Combien	Les entretiens n'ont pas abordé la question de ressources allouées pour la revue mais tous les interviewés ont évoqué le problème de manque de moyens ou de mauvaise gestion de moyens. Ils se sont également plaints de ne pas être payés pour cette tâche administrative et de ne pas avoir de reconnaissance pour leur participation
Pourquoi	Améliorer les programmes actuels lorsque des anomalies, redondances, insuffisances, manquements sont repérés lors de la réalisation des programmes, selon les critiques et les commentaires des industriels, l'évolution des besoins, l'avancée de la science, selon ce qui se fait dans les pays développés et selon les propositions des anciens de l'école. Créer de nouvelles spécialités Supprimer ou ajouter des matières (transversales) Rajouter ou supprimer des chapitres Discuter les pourcentages des matières (fondamentales, transversales, ...)

Source : élaboré par nous-mêmes

Figure 12: Le processus de refonte des curricula de l'ENP



Source : élaborée par nous-mêmes

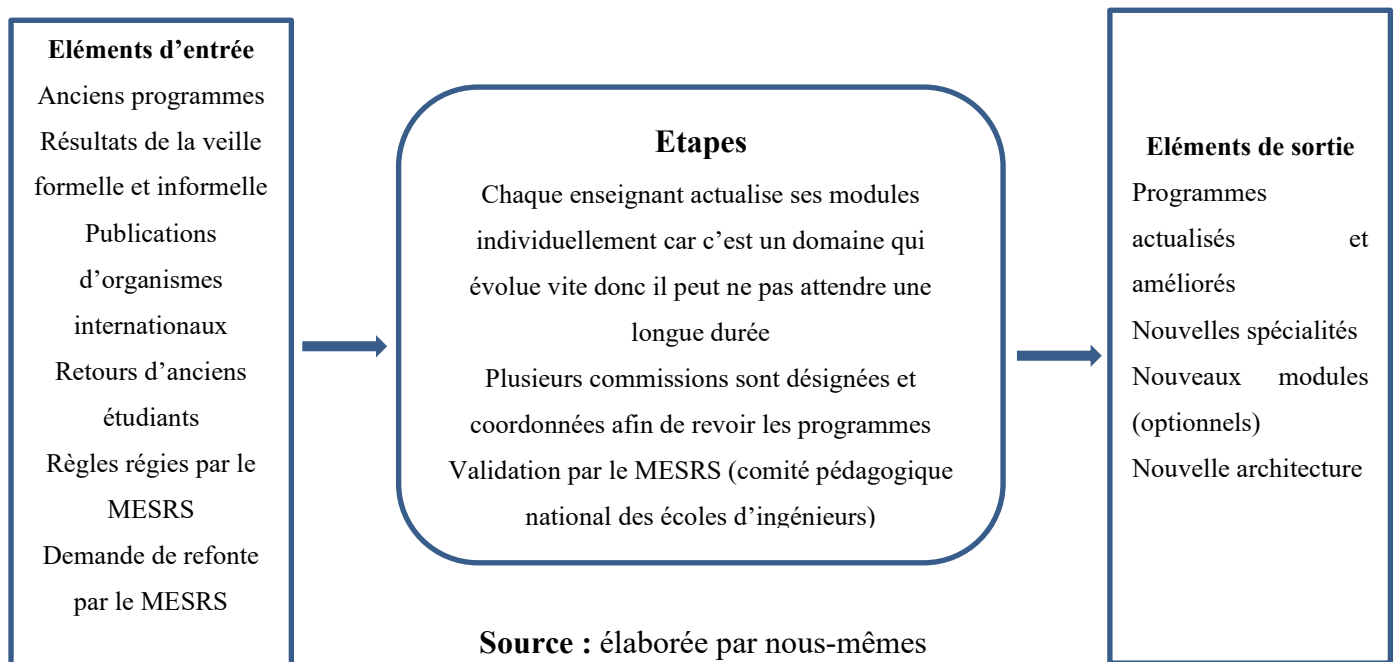
7.2.2. Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ESI

Tableau 31: La méthode QQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ESI

Qui	Enseignants et responsables pédagogiques
Quoi	La revue, l'actualisation et la mise à jour des programmes actuels ou l'élaboration de nouveaux programmes pour de nouvelles spécialités
Où	A l'Ecole
Quand	Chaque trois à cinq ans
Comment	D'une manière autonome selon l'évolution de la technologie (domaine qui évolue rapidement) ou collective sous forme de projet en organisant différentes commissions (selon ce qui se passe à l'étranger ou ce que publient les organismes internationaux)
Combien	Les entretiens n'ont pas abordé la question de ressources allouées pour la revue mais tous les interviewés ont évoqué le problème de manque de moyens. Ils se sont également plaints que cette tâche ne soit pas reconnue et rémunérée
Pourquoi	Répondre à la demande du ministère qui valide ensuite ou pas les programmes actualisés Améliorer les programmes actuels Proposer de nouveaux modules (optionnels) Lancer de nouvelles spécialités Lancer une nouvelle architecture, de nouveaux programmes, de nouveaux contenus

Source : élaboré par nous-mêmes

Figure 13: Le processus de refonte des curricula de l'ESI



7.2.3. Le processus d'élaboration ou de revue des curricula de l'ENSA

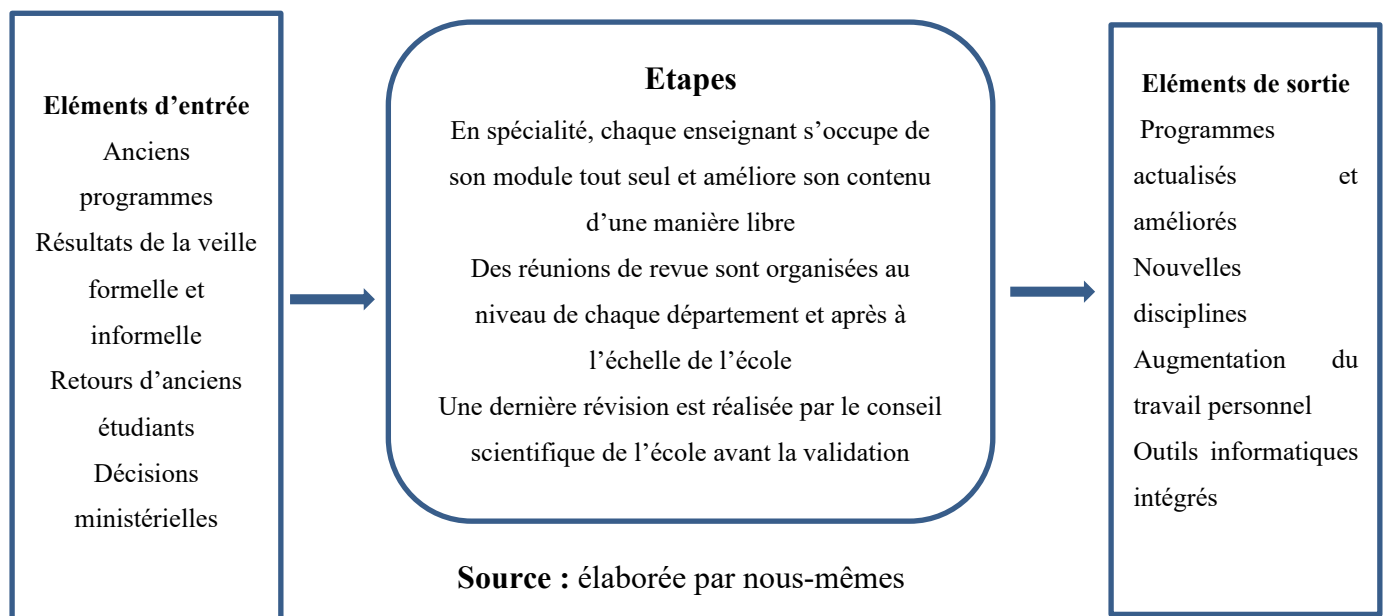
Tableau 32: La méthode QQQCCP appliquée au processus de refonte des programmes de l'ENSA

Qui	Tous les enseignants au niveau du département et responsables de département (réunions au niveau des départements) Enseignants désignés par le département et responsables pédagogiques (au niveau de l'école).
Quoi	La revue, l'actualisation et la mise à jour des programmes
Où	A l'école
Quand	Chaque trois ans Certains programmes n'ont pas été actualisés depuis 2002 (en spécialité)
Comment	La plupart du temps à titre individuel (en cas de manquements) A titre collectif (selon les avancées de la recherche, les redondances) au niveau de chaque département ensuite, au niveau de toute l'école
Combien	Les entretiens n'ont pas abordé la question de ressources allouées pour la revue mais tous les interviewés ont évoqué le problème de manque de moyens.

	Ils se sont également plaints de ne pas être rémunérés pour cette tâche administrative
Pourquoi	Répondre à la demande du ministère (comme la mise en place du système LMD) Améliorer et adapter les programmes actuels Intégrer les travaux personnels Introduire de nouvelles disciplines Rajouter ou enlever des modules Intégrer des outils informatiques

Source : élaboré par nous-mêmes

Figure 14: Le processus de refonte des curricula de l'ENSA



Source : élaborée par nous-mêmes

7.3. Benchmarking et discussion des résultats

Comme on l'a mentionné dans le chapitre de méthodologie, nous allons effectuer une évaluation comparative horizontale entre les trois écoles étudiées en utilisant les résultats de l'analyse des schémas actantiels effectuée et les processus élaborés. Ainsi, nous pourrions identifier les convergences et les divergences et discuter les résultats.

7.3.1. La construction et la refonte des programmes au sein des écoles et le rôle important de la veille opérée

L'enquête empirique menée au sein des écoles d'ingénieurs a permis de saisir comment les programmes sont réellement construits et actualisés et d'identifier quels sont les objectifs que les enseignants mettent au cœur de leurs activités. Théoriquement, et dans les trois écoles, les programmes sont actualisés tous les trois à cinq ans. Mais les propos d'une minorité d'enseignants viennent nuancer la rigueur de ce calendrier. A l'ESI, certains expliquent que les programmes sont revus chaque deux ou trois ans. D'autres, à l'ENSA, affirment que les programmes de certains départements datent de 2002.

Il en ressort que, au sein des trois écoles, chaque enseignant prend en charge sa matière de manière individuelle, de la définition des objectifs à la conception du cours séance par séance. Il est aussi chargé de l'actualiser et de la mettre à jour surtout dans les domaines qui évoluent vite. Ensuite, en principe, chaque département organise des réunions collectives auxquelles assistent tous les enseignants du département qui souhaitent participer. L'occasion est ainsi donnée d'échanger sur les cours, les contenus, les matières transversales ou les cours optionnels à l'ESI et l'ENP, le volume horaire consacré au travail personnel des étudiants (travail donné aux élèves à réaliser en dehors des heures de cours) à l'ENSA, ... Une autre réunion est déclenchée au niveau de l'école à l'ENSA pour réviser une dernière fois les nouveaux programmes.

Cependant, il y a des enseignants qui ne peuvent pas, par manque de temps ou de volonté, assister aux réunions de revue des programmes. D'après un interviewé à l'ENSA, un enseignant qui ne contribue pas à l'élaboration d'un programme et qui n'est pas convaincu de sa pertinence ne l'appliquera pas correctement. On trouve dans les écrits de Xavier Roegiers et ses collaborateurs (2012) les mêmes constats : dans leur ouvrage intitulé *Quelles réformes pédagogiques pour l'enseignement supérieur ?* Ils soulignent que la participation de tous les acteurs dans le processus d'élaboration du curriculum suscite leur adhésion à celui-ci. S'ils n'y assistent pas, ils doivent être accompagnés, sensibilisés et formés pour ne pas développer de résistances.

Les interviewés de l'ESI et de l'ENSA ont parlé d'injonctions externes à travers les demandes de refonte des programmes et leur validation par le MESRS, mais non l'ENP. Les entretiens menés révèlent qu'à l'origine de l'actualisation d'un programme, il y a toujours une impulsion interne (volonté propre d'un enseignant, prise de conscience...) au sein de toutes les écoles, mais parfois une impulsion externe (injonction, assignation, prescription forte venues de

l'extérieur comme du MESRS) pour l'ESI et l'ENSA. C'est du moins ainsi que le présentent les interviewés : la plupart du temps, ce sont toujours les enseignants eux-mêmes qui impulsent les changements, de leur propre chef.

Avant d'actualiser les offres de formation des écoles d'ingénieurs, chaque enseignant fait de la veille sur le plan des programmes et sur le plan de l'organisation des programmes. Ils suivent en général avec attention les pays dans lesquels ils ont fait leurs études supérieures (ingéniorat ou doctorat) tout en « *gardant l'œil* » sur ce qui se passe dans les autres pays développés. On trouve des enseignants influencés par les modèles canadien et américain, des enseignants qui sont attirés par les modèles européens (Allemagne, France, Grande-Bretagne, ...) et d'autres par des pays asiatiques car dans certains domaines pointus, la documentation n'existe pas en langue française ou existe peu. Un enseignant de l'ENSA a déclaré que son école, avant de revoir ses programmes, fait automatiquement de la veille et envoie même des enseignants en mission pour repérer ce qui est enseigné en France, en Espagne et même en Tunisie et au Maroc « *du fait de la similarité des milieux et des préoccupations* ». Un autre à l'ESI a expliqué que son école désigne une commission d'enseignants chargée de faire de la veille et de regarder les différents curricula des autres pays pour les présenter aux autres enseignants afin « *de se rapprocher d'eux* » dans l'élaboration et l'actualisation des offres curriculaires. D'après notre enquête, les écoles en général, quand elles créent de nouvelles spécialités, importent les programmes de la France et les adaptent selon le contexte, tel est le cas de la spécialité QHSE/ GRI, la plus récente spécialité qui a été proposée à l'ENP. Donc, tous les enseignants interviewés des trois écoles s'informent sur ce qui se fait dans le monde et se soucient de proposer des enseignements d'actualité.

On peut faire un lien entre nos résultats et ceux proposés par Rogiers et al (2012). Ce qui pousse les enseignants et les responsables à revoir les programmes selon les cinq facteurs donnés par Roegiers et al (2012) est d'abord, une préoccupation identitaire. Les trois écoles cherchent des relations plus fortes avec le monde socioéconomique et aussi à répondre « au besoin de mettre les formations en relation avec des questions de la société » (p.103). De même, elles visent « une meilleure cohérence interne » (ibid) (entre les spécialités et les niveaux) et l'actualisation des formations selon « l'évolution des disciplines » (p.105). Ainsi, trois facteurs parmi les facteurs cités par Roegiers et al (2012) poussent les acteurs au sein des écoles étudiées à se lancer dans un changement curriculaire.

Nous avons cherché à savoir quelle marge d'autonomie les enseignants estimaient avoir dans la conception d'une offre de formation. Un enseignant interrogé à l'ENP a indiqué que lors des réunions de revue des programmes, « *tous les débats sont permis donc tout peut être*

discuté et discutable, rien n'est écarté ». Les autres entretiens allaient dans ce sens, même si cela a été nuancé par un enseignant, indiquant que les cours de base « *ne sont pas discutés* », qu'ils « *ne changent pas* » et que « *le changement c'est plutôt dans les matières transversales ou les cours optionnels* ». Seuls ne peuvent pas changer la modification de l'architecture des programmes et le volume horaire global par semestre, qui est fixé en conseil de l'école - ainsi que la structure des offres de formation car elle s'inspire du Système Européen de transfert d'unités de cours Capitalisables (ECTS). C'est le cas également à l'ESI où le volume horaire global de l'enseignement et la structure des offres curriculaires sont définies et ne peuvent pas changer. En revanche, à l'ENSA, le volume horaire pourrait être discutable et change. Dans cette école, les enseignants parlent d'une « *grande souplesse* » en termes de volume horaire. Cependant, le nombre de crédit ne doit pas changer. Les discours recueillis sont, sur ce point, très proches dans les trois écoles d'ingénieurs. Aucune personne rencontrée n'a exprimé le sentiment de ne pas avoir de marge de manœuvre dans la conception d'une offre de formation, aucune n'a mentionné des référentiels ou des prescriptions auxquelles ils devraient impérativement se soumettre.

On constate que dans les trois écoles, la parole est libre lors de ces réunions de revue de programme, mais si libre que le consensus est parfois difficile à trouver. La plupart des interviewés expliquent que des tensions latentes et visibles existent lors des réunions qui s'expliquent selon certains, par la différence de perception et de vision entre ceux formés à l'université et les « *produits* » des écoles. Elles s'expliquent aussi par le fait que chacun vient défendre son intérêt personnel. Ainsi, les discussions lors des réunions donnent lieu à des débats forts et parfois sans fin, entre des enseignants qui sont animés par différents objectifs, différentes visions. Or ces différences de vue ne sont pas fédérées dans un cadre qui permettrait une cohérence globale.

7.3.2. Les écoles et le monde socioéconomique : existe-t-il des relations directes ou indirectes ?

Le manque de lien entre la formation et le monde réel a été évoqué dans les trois établissements. Les écoles essayent de le combler en organisant des « *visites d'entreprise* », « *des conférences animées par des gens de l'entreprises* », « *des journées d'entreprises* », « *des activités et des concours organisés par les clubs* », « *des forums* », « *des sorties pédagogiques* », « *des stages en entreprises* », Elles créent ainsi une sorte d'interactivité avec le monde socioéconomique à travers ce lien. Dans les trois écoles, des conventions existent avec des organismes publics et privés mais n'ont pas les résultats attendus du fait du

manque de pratiques et de responsabilités confiées aux étudiants pendant leurs stages. C'est en effet en ayant de réels problèmes à résoudre que les apprentissages se font le mieux et que l'on devient opérationnel. Les stages d'observation ne les aident pas beaucoup à développer leurs compétences transversales s'ils ne sont pas poussés à mettre leurs acquis théoriques en pratique. Ce qui nous confirme le constat d'Ahmed Akkache (1990), Oumelkhir Touati (2009) et Mohamed Benguerna (2011) sur « le manque de lien avec l'environnement socioéconomique », « l'inadéquation de la formation avec les besoins réels de l'économie » et « l'inexistence d'une logique de résolutions de problèmes réels ».

7.3.3. Les objectifs que se fixent les interviewés comme missions

Les interviewés dans les trois écoles ont comme objectif de former des ingénieurs opérationnels qui sont prêts pour le travail après l'obtention de leurs diplômes. Ils ont également comme objectif de former des ingénieurs innovateurs, créateurs d'emplois et responsables. Afin d'atteindre cet objectif, l'ENP fait le choix d'introduire des unités transversales et aussi des formations qui rentrent dans le même cadre telles que « *Indjaz el Djazair* » et « *FIE* » (Formation Ingénieur/ Innovation Entreprendre), mais aussi un incubateur. Le but de ces dispositifs est, selon les enseignants interrogés, de préparer les futurs ingénieurs à gérer et conduire des projets ; de les sensibiliser aux enjeux environnementaux et sociaux et de leur apprendre à communiquer avec des équipes, à travers *des projets innovants financés par des organismes* » tels que Djezzy qui est une entreprise de téléphonie mobile. Les formations FIE et Indjaz el Djazair sont présentes aussi à l'ESI et l'ENSA, qui ont aussi les mêmes objectifs cités. Ces formations apprennent aussi aux élèves à gérer des équipes et des projets et également, à devenir des ingénieurs responsables. L'ESI possède de même que l'ENP un incubateur qui prépare les élèves à devenir responsables en sélectionnant que des projets respectueux de l'environnement et utiles pour la société.

Les enseignants de l'ESI travaillent beaucoup « *en mode projets* ». D'après les entretiens, « *ils ont instauré la pédagogie active* » et « *des mises en situation* » afin de préparer les élèves au monde de l'entreprise. Donc, d'après les enseignants, les dispositifs pédagogiques tels que Indjaz el Djazair, FIE et même les incubateurs jouent un rôle très important dans la formation d'ingénieurs innovateurs et responsables ... Selon Ahmed Ghouati (2016), les espaces spécifiques et les plages horaires particulières sont aussi « nécessaires pour des activités en éducation à l'environnement et au développement durable ».

Certains interviewés dans les trois écoles ont parlé de la formation d'ingénieurs adaptables à toutes les situations, comme objectif. Afin de l'atteindre, ils ont expliqué qu'ils donnaient le

maximum d'informations aux étudiants pour qu'ils soient adaptables, généralistes et polyvalents, surtout les étudiants de l'ENP et l'ENSA. Ils ont également mentionné que le programme est trop chargé en spécialité à l'ENP, en troisième et en quatrième année à l'ESI et en troisième année à l'ENSA. Ils ont également cité le problème de manque de temps. Ce qui nous pousse à confirmer les constats émis par Mohamed Benguerna (2011) qui a affirmé que la formation en école d'ingénieurs constitue un moment de « bourrage scientifique et technique ».

Deux enseignants de l'ENP et de l'ENSA ont aussi comme objectif d'assurer la relève car beaucoup d'enseignants vont partir en retraite. D'autres enseignants de l'ESI et de l'ENSA veulent travailler en réseaux avec les autres écoles et universités afin de faire bénéficier les enseignants et les étudiants de cette coopération entre écoles et universités en Algérie. Ainsi un étudiant par exemple de l'ESI pourrait préparer un PFE avec un étudiant de l'ENP et ainsi de suite, afin de créer de la synergie. L'ESI et l'ENP veulent également augmenter le pourcentage des cours relevant des humanités.

On a remarqué aussi à travers les entretiens menés que les enseignants de l'ENSA intègrent tous dans leurs discours les besoins du pays, les enjeux et les problématiques nationales, ... par rapport aux enseignants des deux autres écoles qui évoquent plus rarement les besoins locaux. D'ailleurs la plupart des enseignants de cette école citent comme destinataires de leur formation (bénéficiaires), l'Algérie et les organismes algériens. Alors que les interviewés dans les autres écoles (ENP et ESI) citent en général comme bénéficiaires des formations proposées, les différents organismes en Algérie ou à l'étranger et beaucoup plus les organismes internationaux qui recrutent les étudiants diplômés de ces deux écoles parfois, dès l'obtention de leurs diplômes.

7.3.4. Les contraintes qui freinent les interviewés à la bonne réalisation de leurs objectifs

Beaucoup de contraintes sont toutefois évoquées au sein des trois écoles. D'abord, la contrainte économique, le manque ou la mauvaise gestion de moyens ne permettant pas de développer, sur le plan pédagogique, tout ce qui serait souhaité. Tous les enseignants interviewés dans les trois écoles ont évoqué le problème de moyens (manque de laboratoires, de Fablabs, ...). Cette situation est avancée par les enseignants pour expliquer que la qualité pédagogique et l'épanouissement des étudiants ne sont pas au rendez-vous du fait du manque de moyens : ils essaient de faire le maximum dans des conditions qui sont loin d'être optimales et favorables. Puis, une deuxième contrainte est relative aux étudiants malgré le très

bon niveau des élèves mentionnés par la plupart des enseignants qui sont les meilleurs en Algérie (Gardelle, 2017). Certains enseignants déplorent la baisse de niveau constatée de plus en plus d'une année à une autre (élèves trop assistés, démotivés, qui ne se concentrent que sur les matières techniques, ...). Leur niveau faible en langue française est également évoqué dans les trois écoles. Cependant, comme l'a expliqué Houa Belhocine (2016), la non-maitrise de la langue française s'explique par le fait que cette langue n'est pas leur langue maternelle. De plus leur cursus du primaire au secondaire se fait en langue arabe.

Une autre contrainte a été évoquée dans les trois écoles, la formation des formateurs. D'après des enseignants, la formation des jeunes enseignants « *laisse à désirer* ». Ils considèrent qu'il y a un manque d'accompagnement pour les jeunes enseignants qui apprennent et se forment sur le tas. Cela est paradoxal puisque parmi les domaines prioritaires dans le cadre d'une éducation durable, on trouve le renforcement des capacités des éducateurs et des formateurs. Ce qui nous fait penser aux résultats énoncés par Arnaud Diemer, Faheem Khushik et Abdourakhmane Ndiaye (2017) qui affirment que les établissements manquent d'une volonté réelle d'intégrer l'EDD dans leurs programmes de formation initiale des enseignants et qu'il n'y a que peu de progrès réalisés en la matière.

Également, une contrainte qui a été évoquée par un responsable à l'ENP et deux enseignants à l'ESI et l'ENSA, est la non-valorisation financière des efforts des enseignants qui effectuent des tâches administratives, telles que la participation aux réunions de revue (qui nécessite un travail préalable). Ceci concourt au fait qu'ils ne sont pas réellement motivés pour y participer.

Enfin, les enseignants se plaignent d'une absence de stratégie nationale de la part du ministère et de l'Etat. L'un d'eux a déclaré que le système algérien « *sous-estime les ingénieurs formés en Algérie et font appel souvent aux ingénieurs et aux bureaux étrangers* ». Ce manque de reconnaissance les incite à partir soit après l'obtention de leur diplôme ou quelques années plus tard. Ainsi, le problème de fuite des ingénieurs vers l'étranger est évoqué dans les trois écoles. Une enseignante déplore le fait que le ministère oriente lui-même les étudiants selon leur moyenne vers des écoles telles que l'ENSA alors qu'ils ne l'ont pas vraiment choisie. Ce qui entraîne une démotivation et un manque d'intérêt pour la spécialité.

7.3.5. Les spécialités proposées dans les écoles et les humanités

Dans le chapitre précédant, on a souligné que la spécialité SIT à l'ESI et la spécialité QHSE/ GRI proposent davantage de matières issues des sciences humaines et sociales que les autres spécialités. Selon un interviewé, cette spécialité « *(QHSE/ GRI) a été choisie comme*

spécialité pilote pour les humanités ». La spécialité SIT à l'ESI propose davantage de matières issues des SHS que les autres spécialités. Selon un interviewé, « *elle vise à former des ingénieurs informatiques qui vont régler les problèmes d'organisation* ». Ils « *seront en contact direct avec l'environnement socioéconomique* ». De ce fait, on comprend, à travers ces discours, que la mise en place de ces matières dépend de la spécialité proposée et du poste que va occuper l'ingénieur formé après l'obtention de son diplôme : s'il est considéré qu'il aura à négocier avec des organismes, à gérer des équipes, à communiquer avec des collaborateurs, etc., il bénéficiera de plus de matières transversales que les autres pendant son cursus. A l'ENP par exemple, un ingénieur en génie mécanique n'a pas, à son emploi du temps, autant de matières en SHS qu'un ingénieur en QHSE/GRI ou un ingénieur en management industriel du fait qu'on considère qu'ils n'auront pas le même type de missions et de responsabilités.

7.3.6. La participation du ministère de l'Environnement et des Energies Renouvelables dans les activités des écoles

En ce qui concerne les liens avec le ministère de l'Environnement, qui, comme on l'a vu dans les textes institutionnels, est théoriquement très impliqué dans les formations, on note qu'il est mentionné seulement dans le programme de l'offre de formation d'ingénieur d'Etat en génie de l'environnement, à l'Ecole Nationale Polytechnique, comme partenaire. Quelle est réellement son implication ? Grâce aux entretiens, nous avons cherché à identifier les liens et les actions opérés. Un enseignant indique que « *rien ne se fait, en réalité* ». Le rôle du ministère, d'après un autre enseignant, est limité à la recherche car l'école possède un laboratoire de recherche qui est rattaché au ministère. Il n'intervient pas lors de l'élaboration ou de la revue des programmes et n'y a même jamais participé.

Dans les programmes de l'ENSA et de l'ESI, le ministère de l'Environnement n'est pas affiché comme partenaire. Des enseignants interviewés dans les deux écoles déclarent « *qu'ils n'existent pas de relations directes* » entre eux et « *qu'ils ne participent pas dans les commissions de revue des programmes* ». Les perceptions sont ainsi négatives au sein des trois écoles quant au rôle et au soutien du ministère de l'Environnement. On peut en conclure que le ministère de l'Environnement et des énergies renouvelables joue un rôle d'élaboration de directives, porte un discours idéologique et politique, qui appelle à former des jeunes générations conscientes des questions environnementales et capables de se saisir des enjeux mais son intervention se limite à la publication de textes institutionnels et législatifs qui ne sont pas contraignants. Dans les formations d'ingénieurs, la mise en application de ces grands

principes n'est pas encore opérée. Ceci confirme parfaitement les constats M'hamed Rebah (2006) qui affirme que les déclarations politiques existent mais que l'écologie n'est pas toujours considérée comme une priorité dans les faits. Ainsi, il existe des tensions entre les institutions et les écoles en termes de volonté politique et de pratiques réelles.

7.3.7. L'éducation environnementale dans les écoles et les actions réalisées dans ce cadre

Les entretiens menés montrent que les positionnements des acteurs sont multiples sur les questions environnementales dans les formations d'ingénieurs. Certains interviewés considèrent qu'elles sont importantes et indispensables tandis que pour d'autres l'intégration de ces questions n'est pas essentielle. Mais les discours témoignent une prise de conscience majoritaire de l'importance des questions environnementales et de la protection de l'environnement d'une manière générale.

Selon les dires des personnes interrogées, l'éducation environnementale dans les écoles d'ingénieurs n'est pas une priorité sauf pour quelques spécialités qui touchent directement à l'environnement. La priorité est donnée aux matières techniques par les enseignants et par les étudiants, par manque de temps et surcharge du programme. Dans certains domaines pointus tels que l'informatique, des enseignants ont expliqué que les enjeux pour la spécialité ne sont pas vraiment de taille car le métier n'a pas un impact très important sur l'environnement et ils confient que les enjeux environnementaux ne figurent pas parmi leurs préoccupations. Les entretiens confirment donc les résultats obtenus dans le chapitre qui porte sur l'analyse des programmes des écoles.

Un responsable de l'ENSA a expliqué que la protection de l'environnement n'a jamais été une priorité en Algérie et que la réflexion autour de cette question a été maladroite à cause « *des anciennes politiques qui ont été installées et qui avaient d'autres visions* ». Il rajoute qu'en Algérie, on a de « *très belles lois* » mais qui ne sont pas appliquées ce qui confirme encore une fois les constats de M'hamed Rebah (2006) sur les discours politiques. Cela rejoint aussi les propos de Diemer, Khushik et Ndiaye (2017) qui expliquent que les programmes nationaux dans les pays du sud ne considèrent pas souvent l'EDD comme une priorité.

Une minorité d'interviewés dans les trois écoles souligne que la sensibilité aux questions environnementales est une question d'éducation et de socialisation primaire (dans la famille) avant d'être secondaire (à l'école). Ils considèrent que la citoyenneté et le respect de l'environnement ne s'apprennent pas à l'école. Ou alors, selon eux, elle doit commencer dans

l'enseignement scolaire (primaire et secondaire) avant l'enseignement supérieur. Ainsi, elle n'est pas parmi les priorités des trois écoles d'ingénieurs étudiées.

Dans la littérature, des auteurs (Matagne, 2013 ; Diemer, 2014 ; Pellaud, 2014) affirment que l'éducation environnementale vise la formation d'un citoyen autonome et intellectuel qui saura faire face aux enjeux futurs. Francine Pellaud (2014) explique qu'en général, ces objectifs ne sont pas prioritaires car les enseignants sont occupés par l'urgence de terminer les programmes scolaires à temps. Ce qui est totalement le cas des enseignants interviewés dans les trois écoles et qui ont donné presque tous comme contraintes, le manque de temps et le programme qui est trop chargé.

D'autres pensent que c'est une notion qui est devenue « *à la mode et c'est tout le monde qui l'utilise à tort et à travers* » pour que « *ça fasse tendance et pour que ça donne une bonne impression* ». Quelques enseignants et surtout ceux de l'ENSA, semblent très touchés par ces questions environnementales et leur importance dans les formations d'ingénieurs. Ils parlent de problèmes internationaux et nationaux et jugent qu'il est très important de les intégrer dans les programmes de formation afin de mieux préparer les futurs ingénieurs au monde de demain. Les enseignants conscients de l'importance de ces problématiques expliquent la source de leur motivation sur ce point par leurs convictions et leur conscience personnelles, leur parcours professionnel et l'influence des pays d'Europe.

Le décalage entre les idéaux et les réalités du terrain se distingue nettement. Pour les enseignants qui expriment comme un de leurs objectifs de sensibiliser et préparer les futurs ingénieurs aux défis environnementaux, le soutien manque, qu'il soit au niveau des textes institutionnels ou du budget. La sensibilisation se concrétise à travers les cours, les exemples concrets, les projets qui traitent ces questions, ... Elle se concrétise également en opérations peu ambitieuses et extra-scolaires (sorties pédagogiques, séminaires, journées portes ouvertes, ...), ou en donnant des exemples concrets pour « *ouvrir les yeux aux élèves* » et « *attirer leur attention* », comme l'ont déclaré plusieurs enseignants dans les trois écoles. Il s'agit par exemple d'exécuter en classe un comportement modèle, comme le fait de ramasser le papier jeté par les élèves et éteindre les climatiseurs et les lumières en sortant d'une salle, ...

Des actions sont réalisées par les étudiants et les enseignants et organisées par les différents clubs qui activent dans ce domaine, tels que GreenENSA à l'ENSA, le club vert à l'ESI et le Club d'Activités Polyvalentes à l'ENP. Ces clubs organisent des campagnes de nettoyage, des journées de plantation d'arbres, tri sélectif de déchets, organisation de séminaires et de journées portes ouvertes sur les problèmes environnementaux, ... Mises à part les activités

des clubs, les incubateurs et les dispositifs tels que FIE qui sont proposés pour un nombre restreint d'élèves, il existe peu de dispositifs.

Pour Jean-Marc Lange (2014), « l'éducation au développement durable est une action éducative spécifique différente des situations d'enseignement coutumières dans la mesure où il ne s'agit pas d'enseigner un contenu constitué de savoirs conçus sur un mode discursif, ou même de transmettre d'une manière ou d'une autre des contenus, des conduites et des gestes prescrits ». On peut conclure en confrontant cette description avec la réalité dans les écoles d'ingénieurs étudiées que ces écoles sont toujours des écoles qui fonctionnent seulement selon un modèle traditionnel. Elles enseignent des contenus, transmettent des connaissances et des techniques mais ne se donnent pas véritablement l'objectif de fournir des outils intellectuels pour repenser le monde. Ainsi, elles n'éduquent pas vraiment au développement durable. Elles l'enseignent car selon Francine Pellaud, François Bourqui, Bertrand Gremaud et Lionel Rolle (2013), le fait d'accumuler des connaissances sur un sujet précis, sans développer forcément les compétences nécessaires qui permettent d'aborder des thématiques différentes n'est pas considéré comme une éducation au développement durable mais de l'enseignement du développement durable. Comme déjà expliqué dans le chapitre qui développe ces deux notions (chapitre 2), éduquer au développement durable et enseigner le développement durable sont deux notions différentes. L'enseignement du développement durable reste très souvent descriptif et factuel. Ce qui rejoint encore une fois les constats de Diemer, Khushik et Ndiaye (2017) qui déclarent que l'EDD reste jusqu'à maintenant dans les pays du sud descriptive, sans aucun cadre méthodologique mais dans une logique de bonnes pratiques.

Conclusion

Dans les pages précédentes, nous avons pu observer les points saillants et les constats évoqués dans le chapitre précédent. De plus, ce chapitre tente d'apporter des réponses aux questions mentionnées dans l'introduction notamment sur le contexte de transformations curriculaires, les débats et les tensions entre les acteurs ainsi que la prise en compte des enjeux sociaux et sociétaux dans les enseignements.

Les constats et les résultats des analyses effectuées nous aideront à proposer quelques recommandations et dispositifs pédagogiques afin d'améliorer les offres curriculaires des écoles d'ingénieurs pour une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux et sociétaux, le but était de former des ingénieurs responsables qui seront préparés à faire face aux grands défis de demain.

Conclusion générale

Le développement durable est présent actuellement dans beaucoup de discours (Barthes & Alpe, 2013) ainsi que l'éducation au développement durable qui, quant à elle, s'est imposée progressivement au cours des années quatre-vingt-dix (1990) dans l'espace public national de nombreux pays et à l'échelle internationale (Bader & Sauvé, 2011). L'éducation au développement durable est considérée aujourd'hui comme indispensable pour la formation des citoyens de demain (Barthes & Alpe, 2013) car les enjeux environnementaux exigent un changement rapide de notre comportement et de notre mode de vie. Ainsi, nous avons besoin de nouvelles compétences, avec des valeurs et un comportement responsable pour faire face aux nouveaux défis (Rieckmann & Gardinier, 2017). A cela, l'éducation et l'enseignement supérieur pourraient apporter une contribution précieuse.

Le développement durable est perçu de plus en plus par les acteurs comme un projet de société (Lange & Martinaud, 2010). Dans cet esprit, la société dans sa globalité devrait participer et être impliquée dans cette transformation.

Comme ce sont les activités humaines qui font parfois courir de grands risques à notre planète, les formations d'ingénieurs peuvent représenter un des leviers possibles pour répondre aux défis partagés au niveau planétaire. D'après Francine Pellaud (2011), il serait temps d'accepter de remettre en question les contenus d'enseignement afin de voir leurs limites et les améliorer.

Cette recherche avait pour objectif principal de comprendre ce que font les écoles d'ingénieurs algériennes pour préparer les ingénieurs à faire face aux enjeux environnementaux. Ce domaine de recherche et notamment, l'éducation environnementale dans l'enseignement supérieur algérien, a été peu exploré. En premier lieu, nous cherchions à comprendre comment la notion d'environnement et d'enjeux environnementaux se posent en Algérie. Pour cela nous avons réalisé une analyse de textes institutionnels (lois, décrets, stratégies nationales, plans d'action, rapports annuels, discours politiques, articles de presse, etc.). Ensuite, nous voulions examiner dans quel contexte se fait la construction et la revue des programmes au sein des écoles, avec quels débats et quelles injonctions. Toujours dans une démarche compréhensive, nous souhaitions tenter de formaliser les processus de construction et de refonte des programmes afin de les comparer. Pour cela, ont été analysés les sites internet des trois écoles ciblées et leurs offres curriculaires détaillées. Enfin, nous voulions savoir si les acteurs interviewés ainsi que leurs écoles ont parmi leur

préoccupations la formation d'ingénieurs responsables, sur la base d'une campagne d'entretiens menés avec des enseignants et des responsables pédagogiques.

Pour répondre à nos questions de recherche et réaliser notre étude, nous avons pris comme échantillon trois écoles d'ingénieurs qui sont : l'Ecole Nationale Polytechnique (ENP), l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI) et l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ENSA). Nous présenterons ci-dessous les principaux résultats issus de notre recherche.

L'analyse des textes institutionnels montre que l'Etat algérien est très impliqué dans les questions environnementales, depuis l'indépendance. D'ailleurs, il a promulgué beaucoup de textes en matière de législation de l'environnement et de développement durable (lois, décrets, ...), des stratégies nationales, des chartes et des plans d'action pour l'environnement et le développement durable. Il a également créé un ministère de l'environnement et des énergies renouvelables qui est censé, parmi ses autres missions, être impliqué dans toutes les formations qui touchent à l'environnement. De plus, le gouvernement algérien a affiché comme objectif - entre autres - la formation d'un écocitoyen qui respecte l'environnement. Mais d'après les entretiens menés avec les différents acteurs, le gouvernement et le ministère ne se limitent qu'à la publication de textes sans vérifier leur application sur le terrain. Ils n'ont jamais participé à la création d'un programme ou d'une formation qui touchent aux questions environnementales ou à des actions de sensibilisation à ces problématiques dans les écoles concernées. Ce qui laisse supposer que l'enseignement supérieur n'est que peu concerné par l'objectif fixé par le gouvernement.

L'analyse des sites internet et des offres curriculaires des écoles indique que la priorité dans les trois écoles n'est pas de former les ingénieurs aux enjeux environnementaux et au développement durable, sauf pour les spécialités qui touchent directement à l'environnement. L'environnement d'une manière générale occupe une place marginale dans les programmes et les offres de formation. Malgré cela et d'après les entretiens menés, beaucoup d'enseignants semblent conscients des enjeux environnementaux et sociaux et essayent de sensibiliser leurs élèves à travers des « écogestes » par exemple. De plus, les écoles d'ingénieurs étudiées mettent en place de l'enseignement du développement durable et non de l'éducation environnementale ou au développement durable car elles transmettent des contenus et des connaissances sans chercher à donner des outils intellectuels permettant le développement des compétences nécessaires pour repenser le monde de demain. Enseigner des contenus peut être

réducteur si l'objectif visé est de développer chez les élèves ingénieurs une pensée critique, autonome, innovante et ouverte sur les changements et les évolutions.

Les entretiens révèlent également que les programmes de formation sont revus chaque trois à cinq ans, au cours de réunions de groupes ou de commissions de revue. Pendant cette période, les enseignants peuvent revoir eux-mêmes et actualiser leurs cours. Toutes les offres de formation sont validées par le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS). Toutefois, on note l'absence de directives édictées sauf dans les termes les plus généraux et sans mesures contraignantes. Ainsi, les enseignants, pour améliorer leurs programmes, regardent ce qui se passe dans les autres pays afin de former les meilleurs futurs ingénieurs possibles.

Des tensions existent au sein des écoles, entre les enseignants, les chefs d'établissement, notamment lors des réunions, mais elles sont différentes d'autres systèmes plus fortement soumis aux cadres et directives d'organismes d'accréditation. De ce fait, les curricula dans les écoles étudiées par nous-mêmes sont le fruit des discussions qui sont parfois houleuses et nourries par les opinions, les points de vue et critiques des uns et des autres. Cela rejoint ce qu'ont constaté Michel Sonntag, Denis Lemaître, Bernard Fraysse, Raquel Becerril et David Oget en 2008 dans leur enquête sur les écoles françaises qu'ils ont étudiées. Ce qui laisse supposer que les curricula des écoles en Algérie et en France, sont construits de la même façon.

Nos résultats sur l'évolution des offres curriculaires sur les démarches engagées par les écoles étudiées ainsi que sur les injonctions politiques et leur traduction dans les programmes et également d'autres constats comme le rôle important que jouent les clubs d'étudiants et les formations telles que FIE dans la formation d'un ingénieur entrepreneur et responsable, rejoignent les résultats énoncés par Rahma Sahali⁶⁹(2020) dans son article sur la formation à l'innovation dans les écoles d'ingénieurs algériennes.

Compte tenu de ces résultats, nous pouvons confirmer partiellement l'hypothèse globale qui énonçait que pour produire des ingénieurs conscients des enjeux environnementaux et aptes à y faire face, les formations doivent être adaptées. Mais des contraintes et des rapports de force interviennent et de multiples influences se jouent dans l'enseignement supérieur... Dans notre étude, les différents acteurs essayent d'adapter les formations pour faire face aux nouveaux défis mais pas spécialement conscients des enjeux environnementaux. Aussi, il existe des

⁶⁹ Doctorante en cotutelle (ENSM/CNAM) et membre du projet RIIME. Elle travaille sur la formation d'ingénieurs à l'innovation en Algérie dans les mêmes écoles (ENP/ESI/ENSA)

contraintes et des rapports de force au niveau interne et de multiples influences surtout sur le plan international.

A la lumière de nos résultats, nous nous permettons de proposer aux écoles d'ingénieurs de modestes suggestions et recommandations pour une meilleure intégration des enjeux environnementaux et objectifs du développement durable (ODD) dans la formation d'ingénieurs.

Comme l'a montrée Linda Gardelle (2017) et d'après cette recherche doctorale, la formation dans les écoles d'ingénieurs s'est ouverte à des disciplines non techniques mais elles ne sont pas considérées par la majorité des étudiants et enseignants comme des disciplines essentielles. Ainsi, l'aspect social ne trouve pas encore vraiment sa place dans les curricula des écoles d'ingénieurs. Une augmentation du pourcentage des disciplines issues de sciences humaines et sociales en les considérant comme des matières indispensables pourrait être très bénéfique. Ces matières permettent aux élèves ingénieurs de développer leur esprit critique, suscitent leur curiosité et leur créativité. Dans cet esprit, des modules tels que : « grands défis » ou « défis locaux », « ingénieurs et sociétés » ou des cours qui leur permettent de s'interroger sur « les rapports homme/ environnement » les inciteraient à comprendre les enjeux et à réfléchir à comment les intégrer dans leurs projets futurs ainsi que dans leur vie quotidienne.

Des cours tels que « analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service », « écoconception », « système de management environnemental », « prise en compte des parties prenantes », « responsabilité sociétale », « gestion de déchets », « éco innovation », ... permettraient aux élèves d'intégrer le développement durable et les ODD dans leur réflexion et dans leur comportement. Néanmoins, comme déjà évoqué, il ne suffit pas d'enseigner de nouvelles disciplines mais, il faudrait aussi interroger l'ensemble des disciplines (même les disciplines techniques), des pratiques pédagogiques et des structures de formation au travers du filtre de la durabilité.

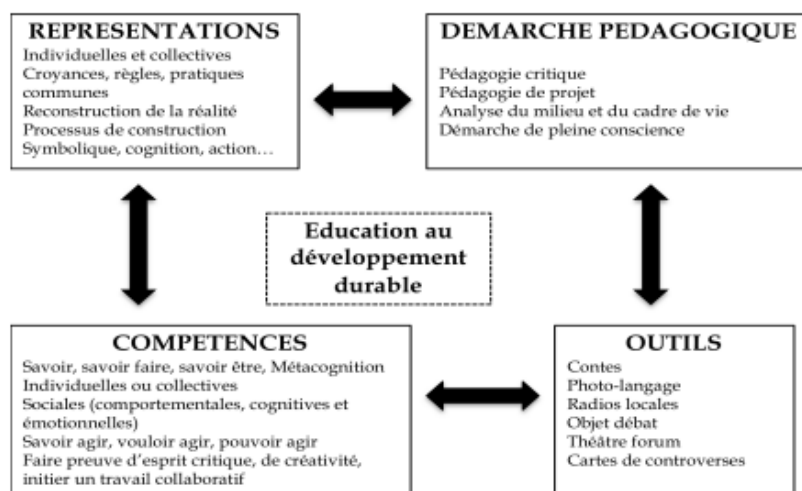
En plus de la transversalité, l'approche interdisciplinaire est également intéressante à mobiliser pour former un ingénieur polyvalent, innovateur et responsable. En effet, pour comprendre les problèmes dans leur complexité, l'approche interdisciplinaire est recommandée si elle est complétée par l'approche transdisciplinaire et l'approche pluridisciplinaire. La pluridisciplinarité permet l'étude d'un sujet ou d'un objet d'une discipline par plusieurs disciplines. L'interdisciplinarité met en relation et reconnecte les perspectives de toutes les disciplines concernant un sujet ou un objet et la transdisciplinarité

tisse quelque chose de nouveau entre les disciplines en rassemblant les savoirs qui sont au-delà des disciplines. C'est-à-dire, elle fait dialoguer tous les savoirs issus de toutes les disciplines.

Les enseignants pourraient également diversifier les outils et les ressources didactiques ainsi que les approches pédagogiques. Par exemple, enseigner aux élèves à partir de problèmes concrets afin de les rendre plus compétents (Fleury, 2016). Dans cet esprit, « les pédagogies actives » (par projets, par problèmes, par simulations, ...) sont valorisées dans les formations d'ingénieurs. Ces pédagogies enrichissent les pédagogies traditionnelles qui se fondent uniquement sur la transmission des savoirs (Sonntag et al., 2008). Elles favorisent l'autonomie des apprenants et permettent d'intégrer les principes de la durabilité (Rieckmann & Gardinier, 2017). Les projets peuvent être interdisciplinaires s'ils impliquent plusieurs spécialités et les mettent en relation. On souligne qu'une minorité d'enseignants dans les écoles d'ingénieurs utilisent déjà la pédagogie active dans leurs enseignements.

De même, le modèle REDOC (REprésentations ; Démarche pédagogique ; Outils et Compétences) est très intéressant à appliquer dans le cadre d'une éducation au développement durable. Ce modèle consiste à élaborer à partir des représentations (des élèves, des enseignants, des citoyens) sur l'environnement et le développement durable collectées en utilisant des outils (les entretiens et les questionnaires, ...), une démarche pédagogique (pédagogie active, pédagogie critique, ...) qui repose sur des outils didactiques et novateurs (jeu de rôles, carte conceptuelle et heuristique, ...) afin de développer de nouvelles compétences (émotionnelles, individuelles, collectives, ...) (Diemer et al., 2017 ; Ndiaye et al., 2020). Ainsi, ce modèle méthodologique est composé de quatre grandes étapes, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

Figure 15: Le modèle REDOC



Source : Diemer, Kerneis, Marquat, 2014

Afin de tester les connaissances des étudiants et de les approfondir en matière d'objectifs du Développement Durable (ODD), un test a été créé et préconisé (Sustainability Literacy Test). Sulitest est un test en ligne qui aide l'étudiant à comprendre la complexité et à devenir un acteur du changement. Il a été conçu pour mesurer et améliorer les apprentissages en termes de durabilité.

L'intégration des normes ISO dans les formations d'ingénieurs comme la norme ISO 26000, ISO 14001, ISO 14006 et la norme IEC 62430 peut aussi préparer les étudiants à être responsables et à répondre aux défis sociétaux. La première vise à les préparer à être conscients, responsables et respectueux de l'environnement. La deuxième fait le lien entre le management des processus d'un organisme et les aspects et impacts environnementaux associés. La troisième leur délivre les principes de base et les pratiques qui les aident à mettre en œuvre et intégrer une écoconception structurée et gérée dans le cadre d'un système de management environnemental. Elle les aide ainsi à faire de l'éco-conception. La quatrième contribue à l'intégration d'une évaluation des aspects environnementaux et impacts associés au processus de conception et de développement afin de réduire le plus possible les impacts environnementaux négatifs de ces produits ou services.

La certification des écoles d'ingénieurs selon ces mêmes normes pourrait également les conduire à devenir plus responsables car une université responsable conduit à la formation d'un citoyen responsable qui contribuera à son tour au développement durable du pays et de la planète.

Le label DDRS⁷⁰ (label développement durable des établissements d'enseignement supérieur), de plus en plus répondu en France, permet de valoriser les démarches et l'engagement des établissements en termes de développement durable. Il prend en considération les ODD et permet d'intégrer les pratiques du développement durable et de la responsabilité sociétale dans l'organisation et les missions de l'enseignement supérieur et de la recherche. Il porte sur six axes : la stratégie et la gouvernance, la formation, la recherche, la gestion environnementale, la politique sociale et l'ancrage territorial.

Le projet Saphir⁷¹ dans le cadre du programme Actif est également intéressant car c'est un projet en faveur de la jeunesse qui ambitionne de réaliser les objectifs du développement durable. Il soutient les jeunes porteurs de projet pour leur inclusion économique et sociale en cordonnant la création ou la mise à niveau des incubateurs universitaire à impact social et environnemental.

En outre, le recrutement d'enseignants diplômés en sciences de l'éducation et la création d'un pôle « sciences humaines et sociales » dans les écoles d'ingénieurs algériennes pourrait être très bénéfique. Ces enseignants pourraient être sollicités pour intervenir non seulement dans des cours relevant des sciences humaines et sociales, pour la formation initiale des élèves, mais également pour participer au développement de nouveaux dispositifs à l'échelle d'une école, et pour créer et développer des méthodes pédagogiques innovantes. Ils peuvent également sensibiliser les autres enseignants des autres départements sur l'importance de ces questions et contribuer à la formation des formateurs.

Les dispositifs pédagogiques suggérés seront plus précisément expliqués dans le livret de recommandations et d'exemples de bonnes pratiques qui accompagnera l'ouvrage collectif rédigé dans le cadre du projet RIIME. Cet ouvrage s'intitule *Les formations d'ingénieurs face aux enjeux environnementaux au Maghreb. Comment former des innovateurs responsables ?* et sera publié en 2022 aux éditions « Champ social ». Une fiche de cours ainsi qu'un

⁷⁰ Ce dispositif est le fruit d'un travail collectif de dix (10) universités et grandes écoles, de la Conférence des Grandes Ecoles, de la conférence française des Présidents d'Université, de Ministère en charge du développement durable, du Ministère en charge de l'enseignement supérieur et du Réseau Français des Etudiants pour le développement, en réponse à la feuille de route de la conférence environnementale (Rio +20).

⁷¹ C'est un projet financé par l'Union Européenne qui a pour but d'aider les jeunes de moins de 30 ans dans la région MENA (Moyen Orient et Afrique du Nord) à la réalisation des ODD, sous forme de projets. Il a été lancé en 2020 et se termine en 2024. Il lance des appels à projets auxquels les jeunes candidatent. Les lauréats bénéficieront de sessions de renforcement de compétences et d'un soutien financier. Il propose également aux incubateurs retenus des sessions de renforcement de compétences afin d'aider à l'accompagnement de ces jeunes. Donc, l'objectif global du projet Saphir est la création d'un environnement favorable à l'engagement citoyen des jeunes et le développement de projets à impact social et environnemental.

dispositif pédagogique ont été élaborés par nous-mêmes et proposés dans le livret de recommandations déjà cité.

Dans le même ouvrage et sur la même thématique, deux enquêtes seront présentées. La première est une enquête quantitative par questionnaires et qualitative par entretiens, qui a été menée auprès des étudiants sur les pratiques et la formation aux défis environnementaux (Grövel, Gardelle, Bylykbashi, 2022). Elle a pour objectif de saisir la place des enjeux environnementaux dans les motivations des élèves ingénieurs algériens, marocains et tunisiens, leur conscience des enjeux environnementaux, l'importance accordée à ces enjeux dans leurs projets, leur engagement sur ces questions dans leurs pratiques et leur regard sur la formation dont ils bénéficient.

La deuxième enquête à laquelle nous avons participé est qualitative par entretiens. Elle a été menée avec des directeurs et des chefs de service au sein du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique sur les grands enjeux concernant la formation des ingénieurs tels qu'ils sont discutés dans ces sphères décisionnelles (Gardelle, El Amdouni, Djennadi, 2022). Elle met en lumière les visions politiques des défis qui concernent les formations d'ingénieurs au Maghreb et la manière dont elles contribuent à la production curriculaire. Ces deux enquêtes complètent notre travail de recherche qui n'a pas traité la perception des étudiants ou des responsables au niveau du MESRS sur la question de la formation des ingénieurs face aux grands défis environnementaux.

En dépit de ses apports multiples, notre étude présente des limites. Elle a été menée dans trois écoles d'ingénieurs algériennes et l'accès aux programmes détaillés de l'une d'entre elles était impossible. Elle n'est pas représentative de toutes les écoles d'ingénieurs algériennes. D'où l'intérêt de réfléchir à une éventuelle recherche plus approfondie, plus large et plus représentative sur ces questions. Ainsi, pour enrichir cette recherche qui porte sur la formation des ingénieurs en Algérie face aux enjeux environnementaux, d'autres études ultérieures seront intéressantes à conduire. Nous suggérons des pistes qui pourraient faire l'objet de recherches à l'avenir. La première serait d'élargir l'échantillon (plus d'écoles d'ingénieurs au nord, à l'est, ...). Il serait intéressant de rajouter une autre variable (l'observation participante) pour étudier les méthodes pédagogiques en classe. Il serait également intéressant de mener une enquête auprès des responsables du ministère de l'Environnement pour comprendre leur vision et leur perception concernant ces questions. La seconde piste, à visée pédagogique, concerne l'accompagnement des écoles dans l'application des dispositifs pédagogiques proposés pour une meilleure intégration des objectifs de développement durable dans les

formations d'ingénieurs. Cette mission représenterait une suite logique à ce travail de recherche et il est très stimulant pour un chercheur de pouvoir œuvrer directement sur le terrain, en visant un impact positif de ses recherches à l'issue du travail de longue haleine que représente une thèse.

Bibliographie

- Ababou, D. A. (2014). *Présentation de l'Enseignement Supérieur en Algérie*.
- Abbadie, L. (2020). Ingénierie écologique In *Ingénieurs et transitions environnementales*. Presses des Mines.
- Akkache, A. (1990). Ingénieurs et emploi : Quelques données sur l'Algérie. In E. Longuenesse (dir.) *bâtisseurs et bureaucrates : Ingénieurs et société au Maghreb et Moyen Orient* (P. 147 – 154). Maison de l'orient.
- Ali Benali, A. (2001). Les ingénieurs de l'Institut algérien du pétrole : Formation et parcours professionnels. In É. Gobe (Éd.), *Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation* (p. 133-145). Institut de recherche sur le Maghreb contemporain. <http://books.openedition.org/irmc/139>
- Allia, K. (2018). Formation des ingénieurs et les nouveaux défis du développement durable. Workshop CREAD, Alger. 11.
- Annot, E., & Fave-Bonnet, M.-F. (2004). *Pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur : Enseigner, apprendre, évaluer*. l'Harmattan.
- Arnould, P., & Veyret, Y. (2019). *Atlas du développement durable* (Autrement). <https://www.decitre.fr/livres/atlas-du-developpement-durable-9782746750807.html>
- Audigier, F., Crahay, M., & Dolz-Mestre, J. (2006). *Curriculum, enseignement et pilotage*. De Boeck. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:18570>
- Bader, B., & Sauvé, L. (2011). *Éducation, environnement et développement durable : Vers une écocitoyenneté critique* (Presses de l'Université Laval). <http://www.zonelibre.ca/livres/9782763796291>
- Baron, V. (2005). *Pratiquer le management de l'environnement : ISO 14001, 2004 : les réponses à vos questions*. AFNOR. Saint-Denis-La Plaine. <https://library.kedge.edu/Default/doc/SYRACUSE/39601/pratiquer-le-management-de-l-environnement-iso-14001-2004-les-reponses-a-vos-questions-valerie-baron>
- Barrier, J., Quéré, O., & Vanneuvillle, R. (2019). La fabrique des programmes d'enseignement dans le supérieur. *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 13, N°1(1), 1-31.
- Barthes, A., & Alpe, Y. (2013). Le curriculum caché du développement durable. *Penser l'éducation, hors série*, 101. <https://doi.org/10/document>
- Belhocine, H. (2015). L'enseignement du français sur objectifs spécifiques dans le contexte algérien. Cas des écoles d'ingénieurs à Alger. *Didactiques*, 4(2), 185-213.
- Benabdallah, M. Z. (2010). L'Université Maghrébine face aux défis de l'intégration euroméditerranéenne. *La Cuestión Universitaria*, 6, 117-124.

- Benguerna, M. (2001). L'Ecole polytechnique d'Alger : La formation inachevée d'une élite technique. In É. Gobe (Éd.), *Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation* (p. 101-107). Institut de recherche sur le Maghreb contemporain. <http://books.openedition.org/irmc/132>
- Benguerna, M. (2004). La «nonémergence» de la profession d'ingénieur en Algérie : Modèles de formation et trajectoires socioprofessionnelles. *Les cahiers du CREAD*, 20(66), 119-138.
- Benguerna, M. (2011). La formation des ingénieurs à l'épreuve des nouvelles compétences sociales. In *Gestion des entreprises, nouvelles compétences sociales et défis interculturel*. Editions du CREAD.
- Benslimane, O. (2004). Les ingénieurs agronomes et le développement agricole en Algérie. *Les cahiers du CREAD*, 20(66), 151-171.
- Bernstein, B. (2007). Pédagogie, contrôle symbolique et identité : Théorie, recherche, critique. *Revue française de pédagogie*, n° 158(1), 165-168.
- Bontems, P., & Rotillon, G. (2003). *L'ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT. LA DECOUVERTE*. PARIS. <https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/42787/1-economie-de-l-environnement>
- Bost, F., & Daviet, S. (2011). Entreprises et environnement : Quels enjeux pour le développement durable ? In *Entreprises et environnement : Quels enjeux pour le développement durable ?* Presses universitaires de Paris Nanterre. <http://books.openedition.org/pupo/1221>
- Bouabdesselam, H., Liazid, A., & Bouzidi, Y. (2015). La politique environnementale en Algérie : Réalités et perspectives. *Déchets, sciences et techniques*. <https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.1933>
- Bouacida, R. Y. (2016). Quelle intégration de l'Algérie dans le développement durable ? Un essai d'analyse à partir d'indicateurs statistiques. 99-85, (16) *مجلة الباحث*.
- Boubou, N. (2019). *L'intégration de la démarche DD dans une formation d'ingénieur*. 9.
- Brunel, S. (2018). *Le développement durable* (Presses Universitaires de France). <https://www.cairn.info/le-developpement-durable--9782130801573.htm>
- Bruno, I. (2008). La recherche scientifique au crible du benchmarking. Petite histoire d'une technologie de gouvernement. *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 55-4bis(5), 28-45. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/rhmc.555.0028>
- Cardona Gil, E., Gardelle, L., & Tabas, B. (2018). De l'innovation technologique à l'innovation "située" : Pour une meilleure adaptation des formations d'ingénieurs aux défis sociétaux du XXIe siècle. In D. Lemaître (dir.) (Éd.), *Formation des ingénieurs à l'innovation* (p. 19-34). ISTE Éditions. <https://hal-ensta-bretagne.archives-ouvertes.fr/hal-01761600>

- Charlier, J.-É., & Croché, S. (2010). L'inéluctable ajustement des universités africaines au processus de Bologne. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 172, 77-84. <https://doi.org/10.4000/rfp.2276>
- Charlier, J.-É., & Croché, S. (2018). The effectiveness of the Homo sustainabilis production process. *Education et Societes*, No 42(2), 13-29.
- Chergui, K. (2012). *Le Management des institutions de l'enseignement supérieur en Algérie : L'orientation vers la qualité totale*.
- Chetouani, L. (2014). *Chapitre 1. Conceptualisation de la notion de « développement durable » en EDD : Une affaire de vocabulaire*. De Boeck Supérieur. <https://www.cairn.info/education-au-developpement-durable--9782804188535-page-33.htm>
- Colin, R. (1992). Les stratégies économiques et financières de la protection de l'Environnement et du Développement durable : Enjeux et perspectives. *Revue de l'OFCE*, 40(1), 101-139. <https://doi.org/10.3406/ofce.1992.1271>
- Collectif Mines Paris Tech. (2020). *Ingénieurs et transitions environnementales*—Presses des Mines. <https://www.pressesdesmines.com/>.
<https://www.pressesdesmines.com/produit/ingenieurs-et-transitions-environnementales/>
- Crahay, M., & Forget, A. (2006). Changements curriculaires : Quelle est l'influence de l'économique et du politique ? In *Curriculum, enseignement et pilotage* (p. 63-84). De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/dbu.audig.2006.01.0063>
- Dany, L. (2016). *Analyse qualitative du contenu des représentations sociales*. 37.
- Démoutiez, N., & Macquart, H. (2009). *Les grandes questions de l'environnement*. L'Étudiant. Paris.
<http://mediatheques.collectivitedemartinique.mq/Default/doc/CYBERLIBRIS/FRCYB45002057/les-grandes-questions-de-l-environnement>
- Demri, D. (2010). *Protection de l'Environnement et Réglementation en Algérie*. <https://slideplayer.fr/slide/13364305/>
- Didier, C. (2017). La formation éthique des ingénieurs en France : Une naissance difficile. *Tréma*, 47, 05-15. <https://doi.org/10.4000/trema.3635>
- Diemer, A. (2012). *Développement durable et écologie industrielle : Quelle formation pour les ingénieurs ?* X^{èmes} Journées internationales de technologie, « Former des ingénieurs, des techniciens et des cadres pour un développement durable : Bilan et perspectives, Ouagadougou. <https://www.yumpu.com/fr/document/view/43586815/quelle-formation-pour-les-ingenieurs-oeconomianet>
- Diemer, A. (2014). *Chapitre 4. L'EDD, une initiation à la complexité, la transdisciplinarité et la pédagogie critique* (p. 99). <https://doi.org/10.3917/dbu.diemer.2014.01.0099>

Diemer, A., Khushik, F., & Ndiaye, A. (2017). *De l'Education au Développement Durable (EDD) aux Objectifs du Développement Durable (ODD), de nouvelles prescriptions pour les pays du Sud ?*

Diemer, A., & Marquat, C. (2014). *Education au développement durable. Enjeux et controverses*. De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://www.cairn.info/education-au-developpement-durable--9782804188535.htm>

Dolz, J., Jacquin, M., & Schneuwly, B. (2006). Le curriculum enseigné en classe de français au secondaire : Une approche à travers des objets enseignés. In *Curriculum, enseignement et pilotage* (p. 143-164). De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/dbu.audig.2006.01.0143>

Doumbé-Billé. (2005). La nouvelle Convention africaine de Maputo sur la conservation de la nature et des ressources naturelles. *Revue juridique de l'Environnement*, 30(1), 5-17. <https://doi.org/10.3406/rjenv.2005.4398>

Duguet, A., & Morlaix, S. (2012). Les pratiques pédagogiques des enseignants universitaires : Quelle variété pour quelle efficacité ? *Questions Vives. Recherches en éducation*, Vol.6 n°18, 93-110. <https://doi.org/10.4000/questionsvives.1178>

Ettorchi-Tardy, A., Levif, M., & Michel, P. (2011). Le benchmarking : Une méthode d'amélioration continue de la qualité en santé. *Pratiques et Organisation des Soins*, 42(1), 35.

Faure, C. (2011). Les formations d'ingénieurs en alternance : des formations sous statut salarié, sur le modèle des grandes écoles. Le cas de l'Institut Supérieur des Techniques de la Performance (ISTP). *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Février 2011(1), 83-89. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/rindu.111.0083>

Ferfera, Y. M., & Mekideche, T. (2008). La place des sciences sociales et humaines dans le système supérieur algérien. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 49, 95-105. <https://doi.org/10.4000/ries.569>

Fleury, B. (2016). L'interpellation de la formation par le développement durable. *Pour*, N° 232(4), 91-96.

Flipo, F. (2007). *Le développement durable*. Editions Bréal.

Forquin, J.-C. (1983). Note de synthèse. *Revue française de pédagogie*, 63(1), 61-79. <https://doi.org/10.3406/rfp.1983.2301>

Forquin, J.-C. (2008). *Sociologie du Curriculum*. PU Rennes.

Gardelle, L. (2017). L'introduction des Sciences humaines et sociales dans les formations d'ingénieurs. Des questions en débat en Algérie et au Maroc. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales*, 26(n° 1), 104-118.

Gardelle, L., & Benguerna, M. (2015). *Les enjeux de la formation des élites maghrébines en France. Formation, identité, mobilité des ingénieurs dans un monde globalisé*. Éditions Publisud, Coll. Carrefours Euro-Méditerranéens. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01206605>

Gérard, R. (2009). Education à l'environnement vers un Développement durable. Réseau et mouvement. *Le Sociographe*, 29(2), 27-37. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/graph.029.0027>

Ghouati, A. (2012a). Environnement et éducation : Analyse d'une stratégie d'introduction d'une éducation à l'environnement en Algérie. *VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement*, 12(2). <https://hal.uca.fr/hal-01323925>

Ghouati, A. (2012b). La dépossession. Réformes, enseignement supérieur et pouvoirs au Maghreb. *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, 131, 65-90. <https://doi.org/10.4000/remmm.7608>

Ghouati, A. (2013, décembre). FORMATION PROFESSIONNELLE ET ENSEIGNEMENT SUPERIEUR : UNE MEME CONCEPTION DE LA PROFESSIONNALISATION ISSUE DE L'EXPERTISE INTERNATIONALE EN ALGERIE ? *EXIFORMAM-Expertises internationales et réformes de la formation professionnelle au Maghreb*, LEST-CNRS. <https://hal.uca.fr/hal-01323918>

Ghouati, A. (2015). Une décennie du processus de Bologne au Maghreb. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales*, 23(01). <https://hal.uca.fr/hal-01323868>

Ghouati, A. (2016). *Education à l'environnement* [Research Report]. Institut Maghreb Europe (Paris 8). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01342819>

Ghouati, A. (2019a). DEVELOPPEMENTALISME ET ENSEIGNEMENT SUPERIEUR : POURQUOI L'ALGERIE N'A PAS D'UNIVERSITE ? In *L'ALGERIE AU PRESENT. ENTRE RESISTANCES ET CHANGEMENTS*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02137547>

Ghouati, A. (2019b). Réformes universitaires et relation formation-emploi en Algérie. *Carrefours de l'éducation*, n° 47(1), 211-224.

Gobe, É. (2001). Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation. In *Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation*. Institut de recherche sur le Maghreb contemporain. <http://books.openedition.org/irmc/114>

Godard, O. (2015). *Environnement et développement durable. Une approche méta-économique* (De Boeck). <https://www.decitre.fr/livres/environnement-et-developpement-durable-9782804192266.html>

Grelon, A. (1990), Les ingénieurs du Maghreb et du Moyen - Orient: vue d'Europe. In E. Longuenesse (dir,) *bâtisseurs et bureaucrates : Ingénieurs et société au Maghreb et Moyen Orient* (P.29 - 42). Maison de l'orient.

Guidoume, M. M. (2010). *Représentations et pratiques enseignantes dans une approche par compétences du FLE au secondaire algérien : Cas des PES de la Wilaya de Tiaret*. 321.

Haddab, M. (2001). Les évolutions de la formation et du statut social des ingénieurs dans l'Algérie indépendante. In É. Gobe (Éd.), *Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation* (p. 123-131). Institut de recherche sur le Maghreb contemporain. <http://books.openedition.org/irmc/137>

Haddab, M. (2004). Les ingénieurs en Algérie: Bilan des connaissances et nécessité d'enquêtes sociologiques. *Les cahiers du CREAD*, 20(66), 181-190.

Haddab, M. (2007). *Évolution morphologique et institutionnelle de l'enseignement supérieur en Algérie*. <https://doi.org/10.4000/BOOKS.IRMC.723>

Harris, Z. S. (1969). Analyse du discours. *Langages*, 4(13), 8-45. <https://doi.org/10.3406/lgge.1969.2507>

Hatchuel, A. (2020). *Les contributions de l'ingénieur face à la menace climatique : Nouveaux concepts et nouvelles solidarités*. 11.

Hugon, P. (2005). Environnement et développement économique: Les enjeux posés par le développement durable. *Revue internationale et strategique*, N°60(4), 113-126.

IESF (2016). Charte d'Ethique de l'Ingénieur. https://www.iesf.fr/offres/doc_inline_src/752/150731_Charte_ethique.pdf

Jean, R., & Charriaux, J. (1998). *Ingénieur: Une professionnalité interpellée*. Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/reconnaitances-du-travail--9782130486930-page-211.htm>

Kadri, A. (2015), La formation des élites en Algérie : Quelle place pour les ingénieurs ? In M. Bneguerna, L. Gardelle (dire), *les enjeux de la formation des élites maghrébines en France : Formation, identité, mobilité des ingénieurs dans un monde globalisé*. Publisud.

Khaled Khodja, M. (2012). PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX EN ALGÉRIE : DIMENSION ET GRAVITÉ. 326-306, (9)4, *مجلة الباحث في العلوم الإنسانية و الإجتماعية*.

Khaoua, N. (2019). *Le LMD et l'enseignement supérieur en Algérie cas de l'Université d'Annaba*.

Kohn, L., & Christiaens, W. (2014). Les méthodes de recherches qualitatives dans la recherche en soins de santé: Apports et croyances. *Reflets et perspectives de la vie économique*, LIII(4), 67-82. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/rpve.534.0067>

Krieg- Planque, A. (2017). *Analyser les discours institutionnels* (Armand Colin). <https://www.placedeslibraires.fr/livre/9782200617790-analyser-les-discours-institutionnels-alice-krieg-planque/>

La charte de Belgrade : un cadre mondial pour l'éducation relative à l'environnement (1975). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017772_fre

Lange, J.-M. (2014). Curriculum possible de l'Éducation au Développement Durable : Entre actions de participation et investigations multiréférentielles d'enjeux. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, Volume 11, Article Volume 11. <https://doi.org/10.4000/ere.691>

Lange, J.-M., & Martinand, J.-L. (2010). *Curriculum de l'EDD: principes de conception et d'élaboration*. 20.

Lange, J.-M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et « éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable » : Quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, 28. <https://doi.org/10.4267/2042/23954>

Lemaître, D. (2007). Introduction. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ere nouvelle*, Vol. 40(3), 7-10.

Lemaître, D. (2009). Le curriculum des grandes écoles en France : Un modèle d'analyse inspiré de Basil Bernstein. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, 166, 17-26. <https://doi.org/10.4000/rfp.1096>

Lemaître, D. (2008). Le métier d'ingénieur : Héritage et devenir. ENSTA Bretagne (document non publié).

Lemaître, D. (2014). Quelles finalités pour les sciences humaines et sociales dans la formation des ingénieurs ? *Kalim*, 25-40.

Lemaître, D., & Hatano-Chalvidan, M. (2017). *Identité et discours. Approche méthodologique de l'ethos discursif*. Presses universitaires de Caen. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01648693>

Lenoir, Y. (2006). Du curriculum formel au curriculum enseigné : Comment des enseignants québécois du primaire comprennent et mettent en œuvre le nouveau curriculum de l'enseignement primaire. In *Curriculum, enseignement et pilotage* (p. 119-141). De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/dbu.audig.2006.01.0119>

Le Rapport Brundtland (1987). <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/media-et-publications/publications/developpement-durable/brundtland-report.html>

Livian, Y. (2015). *INITIATION A LA METHODOLOGIE DE RECHERCHE EN SHS*. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01102083>

- Longuenesse, E. (1990). *Bâtisseurs et bureaucrates : Ingénieurs et société au Maghreb et au Moyen-Orient : table ronde CNRS tenue à Lyon du 16 au 18 mars 1989 / [organisée par le GREMO, Groupe de recherches et d'études sur le Moyen-Orient] ; sous la direction d'Elisabeth Longuenesse*. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3333442s>
- Maingueneau, D. (2005). *L'Analyse Du Discours Et Ses Frontières*. <https://fr.scribd.com/doc/283059766/L-Analyse-Du-Discours-Et-Ses-Frontieres>
- Mancebo, F. (2013). *Développement durable (2e édition)* -. Armand Colin. <https://www.librairiedalloz.fr/livre/9782200285968-developpement-durable-2e-edition-francois-mancebo/>
- Mangez, É. (2008). *Réformer les contenus d'enseignement*. Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.mange.2008.01>
- Matagne, P. (2013). Éducation à l'environnement, éducation au développement durable : La double rupture. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, 33, Article 33. <https://doi.org/10.4000/edso.94>
- Matczewski, A., & Okon-Horodyska, E. (1991). Les ingénieurs en Pologne : Formation, place et rôle dans la transformation du système socio-économique dans les années 1990. *Sociétés Contemporaines*, 6(1), 93-105. <https://doi.org/10.3406/socco.1991.1000>
- Maury, C. (2011). La réalité du travail de l'ingénieur et son évolution. *Annales des Mines - Realites industrielles*, Février 2011(1), 74-82.
- Mellakh, A. (2011). *Agenda 21 local et concertation : Entre discours et réalité : cas de la ville d'Annaba (nord-est algérien)*.
- MERIC-Net (2019). Rapport national sur le système éducatif algérien. http://www.meric-net.eu/files/fileusers/National%20Report%20template_MERIC-Net_Algeria.pdf
- Meunier, O. (2008). L'EEDD dans le système éducatif français. *Pour*, N° 198(3), 75-82.
- Meyer, J.-B., & Benguerna, M. (2019). Higher education and human resources capacity building in Algeria. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 18, n°3, 229-241.
- Miled, M. (2005). Un cadre conceptuel pour l'élaboration d'un curriculum selon l'approche par les compétences. *La refonte de la pédagogie en Algérie- Défis et enjeux d'une société en mutation*. <https://docplayer.fr/41111105-Un-cadre-conceptuel-pour-l-elaboration-d-un-curriculum-selon-l-approche-par-les-competences-1.html>
- Millet, D. (2003). *Intégration de l'environnement en conception : L'entreprise et le développement durable*. Lavoisier. Paris. <http://www.citet.nat.tn/Portail/doc/SYRACUSE/17235/integration-de-l-environnement-en-conception-l-entreprise-et-le-developpement-durable>

- Minichiello, F. (2015). Développement durable et école : Sélection d'outils. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 70, 12-15. <https://doi.org/10.4000/ries.4468>
- Mulder, K., Francoeur, É., Université du Québec, & École de technologie supérieure. (2009). *L'ingénieur et le développement durable*. Presses de l'Université du Québec ; Université du Québec, École de technologie supérieure.
- Muller, A. (2006). Définir le curriculum : Une approche pragmatiste. In *Curriculum, enseignement et pilotage* (p. 99-115). De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/dbu.audig.2006.01.0099>
- N'Da, P. (2015). *Recherche et méthodologie en sciences sociales et humaines. Réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*. L'Harmattan. <https://www.decitre.fr/livres/recherche-et-methodologie-en-sciences-sociales-et-humaines-9782343053035.html>
- Ndiaye, A., Diemer, A., & Pellaud, F. (2020). *Eduquer aux changements climatiques au Sénégal, une initiation au modèle REDOC via les représentations sociales*. Hors série 8, 51-80.
- Paillé, P., & Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin; Cairn.info. <https://www.cairn.info/l-analyse-qualitative-en-sciences-humaines-9782200249045.htm>
- Pasco, D., & Léziart, Y. (2005). Sociologie du curriculum et choix des savoirs à enseigner en eps : L'exemple du programme pour la classe de 6e des collèges. *Carrefours de l'éducation*, 19(1), 107-120. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/cdle.019.0107>
- Pellaud, F. (2011). *Pour une éducation au développement durable*. Éditions Quæ. <https://doi.org/10.3917/quae.pella.2011.01>
- Pellaud, F. (2014). Chapitre 6. Interdisciplinarité, compétences, pédagogie de projet et éducation en vue d'un développement durable. In *Éducation au développement durable* (p. 137-161). De Boeck Supérieur; Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/dbu.diemer.2014.01.0137>
- Pellaud, F., Bourqui, F., Gremaud, B., & Rolle, L. (2013). L'éducation en vue d'un développement durable dans la formation des enseignants en Suisse : Entre directives ministérielles et mises en œuvre pratiques. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 13, Article Hors-série 13. <https://doi.org/10.4000/vertigo.13213>
- Pestre, D. (2011). Développement durable : Anatomie d'une notion. *Natures Sciences Sociétés*, Vol. 19(1), 31-39.
- Pestre, D. (2016). La mise en économie de l'environnement comme règle. Entre théologie économique, pragmatisme et hégémonie politique. *Écologie & politique*, 52(1), 19-44. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/ecopo1.052.0019>

Prevost, P., & Jouffray, A. (2013). Le développement durable dans les formations d'ingénieur en France : Comment se situer entre formation professionnelle et « éducation à... ». L'exemple de la formation d'ingénieur agronome. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, 33, Article 33. <https://doi.org/10.4000/edso.104>

Rapport de revue de la préparation du gouvernement à la mise en œuvre des Objectifs de Développement Durable (2018). <https://www.ccomptes.dz/wp-content/uploads/2019/03/ODD-FRANCAIS.pdf>

Rapport final sur l'enseignement supérieur algérien à l'heure de la gouvernance universitaire (2019). https://esagovproject.eu/wp-content/uploads/2020/07/ESAGOV_Rapport_WP1.pdf

Rapport national de l'Algérie (2011). https://sustainabledevelopment.un.org/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/algeria/full_report.pdf

Rebah, M. (2006). *Les risques écologiques en Algérie, quelle riposte ?* Apic Alger. <https://livre.fnac.com/a1794607/M-hamed-Rebah-Les-risques-ecologiques-en-Algerie-quelle-riposte>

Renou, G. (2018). Repenser l'économie dans une perspective écologique. Une cartographie des principaux enjeux. *Lectures*. <https://journals.openedition.org/lectures/29548>

Rieckmann, M., Mindt, L., & Gardiner, S. (2017). *L'éducation en vue des objectifs de développement durable. Objectifs d'apprentissage*.

Roegiers, X. (2007). *Analyser une action d'éducation ou de formation*. De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.roegi.2007.01>

Roegiers, X., & Barbier, J.-M. (1997). *Analyser une action d'éducation ou de formation : Analyser les programmes, les plans et les projets d'éducation ou de formation pour mieux les élaborer, les réaliser et les évaluer / Xavier Roegiers*. De Boeck université. Bruxelles, Paris. <https://bibliotheque.tbs-education.fr/Default/doc/SYRACUSE/15216/analyser-une-action-d-education-ou-de-formation-analyser-les-programmes-les-plans-et-les-projets-d-e>

Roegiers, X., Miled, M., Ratziu, I., Letor, C., Étienne, R., Hubert, G., & Dali, M. (2012). *Quelles réformes pédagogiques pour l'enseignement supérieur ?* De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.roegi.2012.01>

Sahali, R., Gardelle, L., & Benguerna, M. (2020). Innovation training in Algerian engineering schools : Aiming to serve companies. *European Journal of Engineering Education*, 45(6), 821. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1730307>

Sauvé, L. (2007). L'éducation relative à l'environnement et la globalisation : Enjeux curriculaires et pédagogiques. *Éducation relative à l'environnement. Regards - Recherches - Réflexions*, Volume 6, Article Volume 6. <https://doi.org/10.4000/ere.3894>

Sauvé, L. (2014). *Chapitre 5. Quels fondements pour une éducation écocitoyenne ?* De Boeck Supérieur. <https://www.cairn.info/education-au-developpement-durable--9782804188535-page-119.htm>

Simonneaux, J. (2008). Durabilité, citoyenneté, environnement... des perspectives éducatives communes. *Pour, N° 198*(3), 114-121.

Sonntag, M. (2007). Les formations d'ingénieurs. Des formations professionnelles et professionnalisantes. Orientations, contenus, contextes. *Recherche et formation, 55*, 11-26. <https://doi.org/10.4000/rechercheformation.844>

Sonntag, M., Gitzhofer, F., & Lejeune, M. (2015). La place de la recherche en sciences humaines, sociales et économiques dans les écoles d'ingénieurs : Bilan et perspectives. *Phronesis, 4*(2), 1-4. <https://doi.org/10.7202/1033445ar>

Sonntag, M., Lemaître, D., Fraysse, B., Becerril, R., & Oget, D. (2008). Les questions de formation dans les Ecoles d'ingénieurs Un débat reconnu. Une place pour la recherche ? *Recherches & éducations, 1*, 121-144. <https://doi.org/10.4000/rechercheseducations.448>

Tabeaud, M. (2010). Les adaptations au changement climatique ou la re-découverte des acteurs et des territoires. *Quaderni. Communication, technologies, pouvoir, 71*, 7-25. <https://doi.org/10.4000/quaderni.522>

Touati, O. (2009). Les ingénieurs en Algérie de l'époque coloniale à la crise des années 1990 : Approche socio-historique d'un métier. *L'Année du Maghreb, V*, 589-611. <https://doi.org/10.4000/anneemaghreb.711>

Vaillancourt, J.-G. (2002). Action 21 et le développement durable. *VertigO, 3*. <https://doi.org/10.4000/vertigo.4172>

Van Zanten, A., & Rayou, P. (2017). *Dictionnaire de l'éducation* (A. V. Zanten & P. Rayou, Éd.). Presses Universitaires de France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01524655>

Veyret, Y., & Arnould, P. (2008). *Atlas des développements durables : Un monde inégalitaire, des expériences novatrices, des outils pour l'avenir*. AUTREMENT.

Wanlin, P. (2007). L'analyse de contenu comme méthode d'analyse qualitative d'entretiens : Une comparaison entre les traitements manuels et l'utilisation de logiciels. *Actes du Colloque Bilan et Prospectives de la Recherche Qualitative, 3*, 243-272.

World Bank (2012). Rapport sur la gouvernance des universités en Algérie. http://wbfiles.worldbank.org/documents/hdn/ed/saber/supporting_doc/Background/TED/SA BER_TED_University_governance_Algeria.pdf Tableau 33

Young, M. (1971). Young, Michael F. D., ed., Knowledge and Control : New Directions for the Sociology of Education . London: Collier-Macmillan, 1971. *CIRS: Curriculum Inquiry*

and Related Studies from Educational Research: A Searchable Bibliography of Selected Studies. <https://stars.library.ucf.edu/cirs/1272>

Zaid, A. (2017). *Presses Universitaires de Rennes—Élaborer, transmettre et construire des contenus Perspective didactique des dispositifs d'éducation et de formation en sciences et technologie* (Presses Universitaires de Rennes). <http://www.pur-editions.fr/detail.php?idOuv=4474>

ZIAKA, Y., ROBICHON, P., & SOUCHON, C. (2002). *Education à l'environnement : Six propositions pour agir en citoyens.* Charles Léopold Mayer.

Annexes

Annexe 1 : Guide d'entretien à destination des enseignants et responsables pédagogiques des écoles d'ingénieurs concernées (ENP- ESI- ENSA)

Axe 01 : Vous et votre parcours

- En quoi consiste votre fonction et depuis quand vous l'occupez ?
- Quel est votre rôle au sein de l'école ? Depuis quand ?
- Vous avez fait quoi avant d'accéder à ce poste ?
- Est-ce qu'il y'a d'autres choses qui se profilent pour l'avenir ?
- Quel a été votre parcours personnel pour accéder à ce métier ?
- Selon vous, quelles sont les qualités nécessaires à votre profession ?

Axe 02 : Vous et votre métier

- Quelles sont les principales missions/activités dont vous avez la charge ? Depuis quand ?
- Quels sont les objectifs que vous voulez atteindre en termes de formation d'ingénieurs ?
- Qu'est-ce que vous appréciez par rapport à l'exercice de votre métier ? Est-ce que vous êtes satisfait ?

Axe 03 : Les offres curriculaires des écoles d'ingénieurs et leurs finalités

- J'ai remarqué que le programme a été actualisé en quatre ans, comment les programmes sont-ils mis à jour ? (sur la base de quoi ?)
- Est-ce que vous faites de la veille ? (regarder ce qui se passe dans les autres pays ou dans d'autres écoles en Algérie) ? Qui précisément ?
- Est-ce que vous connaissez les attentes des entreprises envers la formation que vous proposez ? De quelle manière ? Par quel moyen ? Quelles sont les attentes ?
- Quels sont les grands défis en matière de formation d'ingénieurs en Algérie ?
- Qu'est-ce que votre formation a de particulier par rapport aux autres offres en Algérie ou dans le monde ?
- Quel type d'ingénieur voulez-vous former ? Quelles sont les finalités attendues ? pour vous ? Pour l'école ?
- Qu'entendez-vous par environnement et enjeux environnementaux ? Cette conception est-elle largement partagée dans l'école ? Qui a une conception différente ?
- Quels sont les grands défis actuels, d'après vous, en Algérie ? en matière de protection de l'environnement ?

Axe 04 : Les différents acteurs qui interviennent

- Quels sont les acteurs qui interviennent lors de l'élaboration ou la revue des programmes ? Il y a généralement combien de personnes dans les réunions ?
- D'après vous, est-ce que tous les acteurs, tous les enseignants qui le souhaitent, peuvent y participer ? comment sont-ils sélectionnés ?
- Quels éléments sont mis en débat ? Et qu'est-ce qui n'est pas discuté ? Pourquoi ?
- Est-ce qu'il y a des tensions ? sont-elles latentes ou très visibles ?
- Comment sont recrutés les enseignants ? (universitaires ? professionnels ?)
- Quel est le rôle du ministère de l'environnement dans l'élaboration des programmes ?

Axe 05 : Dispositifs pédagogiques/ réalités de la formation

- Est-ce qu'il y'a une « culture environnement » dans l'école ?
- Est-ce qu'il y'a des actions réalisées par les élèves ou par les enseignants au sein de l'école pour protéger l'environnement, dans le cadre des cours ou hors cadre ?
- Comment vous sensibilisez vos étudiants aux questions environnementales ?
- Y a-t-il des spécificités, ou des nouveautés, en termes de dispositifs pédagogiques dans votre formation ?
- Comment vous faites pour inciter les étudiants ou diplômés à créer des produits plus respectueux de l'environnement ?
- Comment vous faites pour préparer les étudiants à devenir des ingénieurs responsables ?

Annexe 2 : Exemple d'un entretien retranscrit

Nom : A
Fonction : Responsable à l'ENP
Date de l'entretien : 23/01/2019 à 9h
Lieu : ENP
Durée : 1h

Moi : Est-ce que je pourrais enregistrer cet entretien pour des raisons pratiques et dans le but de retranscrire fidèlement vos propos. Les informations recueillies ne seront utilisées que dans le cadre de ma recherche.

Interviewée : oui, oui allez-y, il n'y a pas de problème

Moi : Depuis quand occupez-vous cette fonction, et en quoi consiste-elle ?

Interviewée : ça fait quand même, non, je ne suis là depuis trois ans mais en réalité j'avais déjà précédemment occupée ce poste dans les années 90 donc j'ai eu 16 ans à occuper ce poste où j'avais encore d'autres responsabilités, c'était beaucoup plus complexe que ça et puis bon là j'ai repris en fait parce que personne n'était disponible pour ça donc ça fait que, je m'en serai pas mal, j'aurais bien voulu non, mais bon malheureusement il n'y a personne pour le moment pour prendre ce poste.

Moi : et vous êtes également enseignante ou vous vous occupez que de ce département ?

Interviewée : oui oui oui, ah non tout le monde ici, en fait tout responsable est automatiquement enseignement.

Moi : D'accord et depuis quand vous avez commencé l'enseignement ?

Interviewé : Depuis 83.

Moi : Quel est votre rôle au sein de l'école ?

Interviewée : Mon rôle d'abord, c'est l'enseignement première partie, en suite en deuxième partie, c'est d'essayer bon, à travers ce poste, c'est d'essayer de voir un peu ehhs la réactualisation des programmes conformément à ce qui se rapporte à l'environnement, un peu voir, les le problème des étudiants, surtout notamment bon, par rapport, aux difficultés qu'ils ont, notamment avec la langue française et même avec la langue anglaise en fait je crois que c'est, même pas un problème, ils n'ont pas de problème avec l'anglais mais le fait de ne pas

avoir, le truc systématique d'aller travailler sur des documents en anglais et un peu voir un peu tout ce qui se rapporte aux équipements pour assurer tout ce qui est TP, voire un peu les sorties pour essayer de leur montrer des choses pratiques et puis bon, voilà.

Moi : Vous avez fait quoi avant d'accéder à ce poste ?

Interviewée : avant d'accéder à ce poste j'étais enseignante, Voilà.

Moi : Est-ce qu'il y'a d'autres choses qui se profilent pour l'avenir ?

Interviewée : bah qui se profilent l'avenir bah à travers les projets de recherche c'est, et d'abord, un peu , de par la formation, on essaye d'avoir aussi, on a quand même, il y a un aspect qui est important, d'essayer d'abord, c'est vrai que je l'ai omis, c'est surtout d'assurer des stages aux étudiants, malheureusement, je n'ai ni le temps, avec toutes les autres parce qu'avant on avait quand même du personnel qui s'occupe, qui était responsable, chargé de stages même par département, malheureusement ce n'est plus le cas, c'est vrai que, le volontariat fut un moment où c'était bien beau mais bon, les gens ne font pas de, donc là bon, je fais un maximum, je laisse les étudiants un peu libres, de chercher un peu tous les stages et faire un maximum de demandes de stages et puis après de faire le suivi des stages qu'ils effectuent pour avoir une idée de ce qui se passe bon, et puis les orienter parce que bon au départ pour eux c'est purement génie de l'environnement je dis, en fait on essaye de leur expliquer que non, que c'est par rapport à, voir un ensemble de ce que peut faire l'ingénieur parce que on peut pas être génie de l'environnement et être amené à travailler sur toute autre chose donc, il faut quand même savoir s'adapter au terrain en fonction de, des offres qu'ils auront après à effectuer don y a ça, y a aussi tout ce qui est équipement etc donc, c'est surtout ça.

Moi : Quel a été votre parcours personnel pour accéder à ce métier ?

Interviewée : Moi j'ai eu un diplôme en génie des procédés donc j'étais ingénieur de l'école, et à l'époque, j'avais la possibilité d'aller en Angleterre et j'ai fait un choix de rester parce que, pour moi c'était faisable de faire un parcours mais c'est vrai qu'après on réalise que ce n'est pas si évident que ça de faire des thèses en Algérie donc ça c'est ...

Moi : Quelles sont les principales missions/activités dont vous avez la charge ?

Interviewée : bah d'abord, l'organisation pédagogique, aussi bien donc, le la, comment on appelle ça ehh le suivi des programmes et la réactualisation des programmes donc, le suivi pédagogique aussi des étudiants en termes d'assiduité, en termes, j'allais dire d'avancement, de compréhension des enseignements etc donc à travers les comités pédagogiques ehhh bien sûr il y a aussi tout ce que, après quand même donc voir un peu les besoins des étudiants et

voir un peu les problèmes parce que parfois il y a quand même il faut, j'allais dire parrainer certains étudiants et puis essayer surtout notamment quand il s'agit parce que bon on a pas parlé du problème de recherche mais donc de donner des directives et j'allais dire même orienter les étudiants vers des projets de fin d'études qui effectivement traitent de l'environnement en restant toujours du génie de l'environnement parce que le grand problème que nous rencontrons c'est plutôt la confusion, génie environnement et environnement et jusqu'à présent les gens ont évolué nous avons quand même, des responsables qui ont quand même fait des études, qui occupent des postes au sein des sociétés, j'ai eu la malheureuse et fâcheuse, j'allais dire découverte de voir que finalement, on confond génie de l'environnement qui est du génie des procédés d'ailleurs je pense que je vais quand même changer la dénomination de la spécialité, plutôt génie des procédés et environnement, qui confondent en fait généralement génie de l'environnement et QHSE, on pense toujours au côté environnement, en fait les risques sanitaires etc etc alors que ça n'a rien à voir, on fait du génie des procédés, peut-être un peu plus, c'est-à-dire bon a plus une orientation que le génie des procédés par rapport à eux qu'on ne s'occupe pas tellement de l'aspect pétrochimique, mais plutôt par exemple par contre, tout ce qui est biologique on l'incorpore automatiquement donc on essaye de voir, je ne sais pas si ça répond à votre question.

Moi : Quels sont les objectifs que vous voulez atteindre en termes de formation d'ingénieurs ?

Interviewée : bein, on veut avoir des ingénieurs qui soient quand même, j'allais dire, d'abord, au sens professionnel, qui soient opérationnels, pour tous les secteurs, c'est surtout ça, pour toutes les formations on a, on doit avoir des ingénieurs en génie de l'environnement et qui peuvent aussi s'adapter et j'allais dire par là même enfin leur donner le profil en termes de management, en termes, tout, ils doivent être, en fait c'est des ingénieurs qui doivent gérer et qui doivent savoir ce que c'est que le temps de calcul, pour un ingénieur et le suivi qui est le plus important parce que il s'agit pas de faire, juste un, comment on appelle ça un projet ehh donner des choses innovatrices etc mais voir la faisabilité technico économique, ça c'est le plus important et le rendement de la chose.

Moi : Qu'est-ce que vous appréciez par rapport à l'exercice de votre métier et est-ce que vous êtes satisfaite ?

Interviewée : bah à l'exercice de mon métier en tant qu'enseignante c'est, peut-être c'est la seule satisfaction qu'on a même si on ne l'est plus en tant qu'avant parce qu'on a d'autres générations d'étudiants ehh qu'il faut vraiment pfff j'allais dire bon, qui ont, qui sont

généralement toujours pris en charge , qui ont l'habitude d'être pris en charge, qui continuent et qui ne veulent pas en fait, et c'est extraordinaire parce que ce même étudiant qui est là, une fois qu'il part de l'autre côté parce qu'il sait qu'il va payer de ses propres moyens, il se prend en charge et c'est ça ce qui est terrible, mais nous par contre là, ils se laissent vivre, ils se laissent en fait, c'est surtout arriver à faire, j'allais dire, bon donc, sur le plan enseignement je suis satisfaite, j'ai toujours, on a envie de toujours faire plus parce que bon sur le plan de la formation, on a quand même, surtout pour ces anciennes écoles malheureusement, on a le problème des équipements vétustes de, j'allais dire même, j'allais dire même aussi du génie civil qui est vétuste et qui ne s'adapte plus par exemple, nous avons, nous répondons plus aux normes, nous avons des appareils qui disposés à droite et à gauche etc, bon je suis en train de courir pour ça mais je dis on essaye de se battre pour ça mais parfois les lois font, il y a quand même des choses qui nous dépassent, comme les projets de lois de finance etc. On finance une nouvelle université, on ne finance pas une ancienne alors qu'on oublie impérativement qu'il y a le suivi du matériel, et ça on l'a pas, malheureusement, donc j'essaye de me battre mais bon, on fait de son mieux et puis c'est tout et la satisfaction c'est surtout l'enseignement je pense que le fait d'être en contact avec les étudiants et de sentir qu'on leur apprend des choses, même si peut être que ils ne le réalisent pas tout de suite, c'est vraiment la plus grande satisfaction.

Moi : J'ai remarqué que le programme a été actualisé en trois ans, comment les programmes sont-ils mis à jour ?

Interviewée : bah sur la base de tout d'abord, de tous les programmes qui se font à l'échelle mondiale en fait, on essaye de voir et puis par rapport au développement aussi donc, on reste plus figés. Je crois que quand je suis rentrée dans cette école, d'abord nous avions la dénomination génie sanitaire, et nous sommes passés à génie de l'environnement donc au départ on s'occupait de quelques petits problèmes d'environnement et donc maintenant on voit que l'environnement est quand même très très important et j'allais dire les atteintes de l'environnement sont à tous les niveaux ehhs donc là obligatoirement on était obligés d'introduire, il y avait des programmes qui faisaient partie de la recherche, qu'on a intégrés, au niveau même de la graduation. C'est-à-dire que l'ingénieur doit être déjà préparé à avoir en fait à baliser très très large dans le domaine, tout ce qui est process et environnement, donc c'est dans ce sens et c'est par rapport aux nouveaux développements, on est obligés de tenir compte et je vous dirai que parfois même si officiellement le programme n'est pas actualisé c'est-à-dire que là, mais quand même on introduit de nouvelles choses en fonction des

nouvelles données, des nouveaux avancements technologiques etc donc, c'est dans ce sens qu'on continue.

Moi : Est-ce que vous faites de la veille ? (regarder ce qui se passe dans les autres pays ou dans d'autres écoles en Algérie) ?

Interviewée : on essaye de voir mais c'est incomparable, si si mais c'est, du moins sur le plan du programme sur les plans de la formation en, ça c'est notre premier, j'allais dire motivateur, en fait, en réalité, on ne crée rien, en fait, on voit ceux qui sont en avance par rapport à nous, on essaye de s'imprégner et de faire pareil, puis je pense que même quand c'est pas le cas les gens vont, il se trouve que souvent nous avons des gens qui ont fait l'étranger, qui viennent avec des idées de là-bas et bon, donc, automatiquement, on est obligés de suivre avec, le problème c'est que le suivi n'est pas aussi évident parce que nous n'avons pas, par exemple je prends sur le plan de la technologie, nous n'avons pas le même avancement, nous sommes passés, des programmes, bon, annuels avant, nous sommes passés dans un système LMD ou de master doctorat, donc on a pratiquement à un moment donné ignoré l'ingéniorat, alors que du tout et en fait, si on voit l'étranger pour l'ingénieur, c'est pratiquement le tiers de son temps dans l'industrie, dans les stages, nous n'avons pas d'industrie en Algérie, c'est pas vrai, les projets devraient être tous des projets proposés par l'industrie pour résoudre leurs problèmes or, ce n'est pas le cas, parce que d'une part, on a une industrie défaillante, en fait qui pose de problème mais d'un autre côté également, je dirais que bon, ils préfèrent faire appel à l'étranger alors que normalement, ils ont une main d'œuvre qui est même gratuite et ils n'en profitent pas et je dirai même que de par mon vécu ici au département, on a eu à faire pas mal de projets de l'environnement, je prends le cas, un cas très simple qui remonte à loin maintenant. Ce projet a été, le projet du lac de Réghaia et de l'oued Reghaia, moi j'ai travaillé dessus durant des années et pouuuf c'est resté dans les tiroirs, il a fallu que la GTZ et comment on appelle ça la société des eaux qui sont venus eux me contacter et je trouve que ça, ce n'est quand même pas normal, c'est malheureux et c'est ça le grand problème donc, on essaye de voir, dans ce sens-là, c'est ça ce qui fait que finalement, on est pas encore, bon on fait des stages aux étudiants mais après, bon. C'est-à-dire que finalement, les entreprises c'est par les relations personnelles parfois ou c'est parce que les étudiants ont des relations personnelles, ils arrivent à se débrouiller des stages mais, l'industrie ne profite pas du potentiel de ces étudiants, et donc malheureusement donc peu réellement quand surtout en technologie, quand ce n'est pas mis à profit. On peut tirer un maximum d'un étudiant surtout quand il est jeune, ils sont beaucoup pris à des initiatives etc

etc et ça malheureusement ce n'est pas encore le cas, c'est ça, ça serait l'essentiel c'est d'arriver à ce que l'ingénieur ou l'élève, je dirai même l'élève ingénieur puisse faire j'allais dire des projets, des mini projets pour ces gens-là à qu'ils puissent profiter pour que, pas pour nous parce que à la limite nous on leur fait, qu'est ce qu'on leur donne, on leur donne les bases pour pouvoir réaliser des projets et voler de leurs propres ailes, c'est à l'industrie d'être là, d'être j'allais dire de pouvoir profiter de ce potentiel et de le mettre à profit.

Moi : j'ai vu qu'à la fin de chaque semestre, il y a un stage pratique, est ce que ces stages sont réellement effectués par vos étudiants ?

Interviewée : oui oui, ils sont effectués, c'est obligatoire, c'est obligatoire, non c'est pour ça que j'ai dit ils font des stages mais après, normalement comme je dis d'ailleurs souvent c'est le cas, parfois on va pas dans la même entreprise parce que le, soit l'entreprise considère qu'elle les a déjà eu bon, pas parce que l'élément n'était pas bon parce que moi je dirais, l'entreprise je refuserai le stage à un étudiant parce que il n'a pas donné satisfaction or, ils vous disent on lui a déjà permis un stage, mais je dis le stage dans une entreprise, on fait une partie et ensuite on fait une partie et on fait une partie. L'idéal ça serait comme font les japonais, c'est-à-dire avoir des stages comme ça se faisait à notre époque, c'était des stages d'ouvriers, des stages de techniciens et ensuite des stages d'ingénieurs après, malheureusement on arrive pas encore déjà, c'est déjà bien beau l'entreprise en fait, c'est à la limite c'est comme si qu'elle nous rend service, c'est un service qu'elle nous fait et une faveur qu'elle nous fait que de prendre l'étudiant donc vous voyez ce n'est pas du tout la même optique, alors que de l'autre côté, si je prends l'autre côté, même l'étudiant en fait est rémunéré parce que c'est considéré comme un travailleur et il doit donner sans parler du stage qu'il doit présenter au sein, après une fois revenu parce que en fait il y a ce qu'on appelle des rapports de stage qu'ils doivent présenter et qui doivent être communiqués aussi bien à l'entreprise qu'à nous-mêmes.

Moi : Est-ce que vous connaissez les attentes des entreprises envers la formation que vous proposez ?

Interviewée : eh bien non, nous on propose une formation académique donc, très généralisée, on ne peut pas, c'est aux entreprises de voir en fait, c'est à eux de faire la demande de postuler, à l'époque il y a eu des formations qui ont été effectuées, je ne parle pas pour le génie de l'environnement mais bon parfois qui peuvent se faire par le génie chimique par ceci mais qui englobent également des, j'allais dire des matières qui rentrent dans le cadre du génie de l'environnement qu'on donne pour ces étudiants-là etc mais ça, ça se fait beaucoup

plus par rapport à la formation, soit de master plutôt que d'ingénieur en réalité, mais parfois il y a aussi le recyclage mais malheureusement souvent bon, on, je, depuis que je suis là c'est beaucoup plus, soit c'est la pétrochimie les gens de SONATRACH qu'effectivement veulent faire des recyclages pour leurs travailleurs ou plutôt, l'électrotechnique en fait ou le génie mécanique qui sont quand même à la base, mais on occulte souvent tout ce qui se rapporte à l'environnement.

Moi : Quels sont les grands défis en matière de formation d'ingénieurs en Algérie ?

Interviewée : Bah le grand défi c'est de former des gens qu'ils soient recrutés, ou qu'ils soient à même d'ouvrir des entreprises c'est ça, le premier défi, pour nous, c'est de réaliser d'abord des ingénieurs, j'allais dire qu'ils soient opérationnels et qui puissent être, donc qui ont leur place, je pense qu'ils ont effectivement leur place. Malheureusement nous avons beaucoup plus une migration, beaucoup plus les étudiants vont de l'autre côté, pour tout un tas de raisons, et parce que parfois c'est vrai que dans certaines entreprises, on voit pas d'évolution de l'ingénieur donc, c'est dans ce sens, c'est surtout ça former un ingénieur qui puisse intervenir dans plusieurs et qui puisse être un véritable manager, c'est d'abord ça, ensuite il y a le deuxième objectif c'est la recherche, faire que les étudiants ont un esprit quand même de recherche aussi qui puissent être donc dans des centres de recherche, c'est ça notre principal objectif

Moi Qu'est-ce que votre formation a de particulier par rapport aux autres offres en Algérie ou dans le monde ?

Interviewée : De particulier, bon je dis que nous sommes à faire parfois des programmes qui sont quand même, j'allais dire très larges, mais en, et qui sont quand même j'allais dire concentrés sur trois ans ehh bon je dirais particulier, c'est vrai que c'est une spécialité qui n'existe pas réellement de par le monde soit vous verrez de par le monde le génie civil, spécialité environnement, ou le génie des procédés spécialité environnement, c'est-à-dire qu'en fait quelqu'un fait du génie des procédés et à ce moment-là, il a quelques modules, de l'autre, de, qui se rapportent à l'environnement comme peut être de la microbiologie un peu donc, nous par contre, on a en fait ehhh j'allais dire de ce qu'on a de spécial, quand même on a mis du génie des procédés et on a mis du génie microbiologique biologique dans cette spécialité donc, ça fait quand même, une bonne, un bon mélange, un truc assez, par rapport que en général, on ne trouve pas de l'autre côté, c'est-à-dire que finalement les gens, ils ont des options et ils choisissent quelques matières donc mais qui ne sont pas véritablement, disponibles.

Moi : Quel type d'ingénieur voulez-vous former ?

Interviewée : C'est certain, c'est des ingénieurs polyvalents, ça c'est la première remarque qu'on leur fait, on leur fait de l'électricité, on leur fait des choses et après bon, ils se disent, je dis oui mais nous avons quand même des ingénieurs de l'école ehh qui ont quand même fait, qui ont géré j'allais dire des entreprises, nous avons quand même un ancien de l'école qui se trouve à SONEGAS qui a été, qui était même PDG etc. Donc pour nous un ingénieur d'abord, c'est pour ça que dans la partie importante il y a le management, il y a l'aspect environnemental et j'allais dire heureusement maintenant il y a ce qu'on appelle l'introduction de ces matières transversales que nous n'avons pas créées, en fait qui existent de par le monde qui font que finalement l'élève ingénieur s'ouvre à pas mal de choses en dehors de la pure spécialité, du cœur de la spécialité, qui fait que finalement on fait du management, de l'évaluation technico économique ehh j'allais dire du HSI de l'hygiène et sécurité etc et pourtant, vous me direz , mais ça fait obligatoirement partie de ceci donc, maintenant, un ingénieur qui sort qui ne sais pas qu'il a du triphasé à côté et qui risque de nous mettre de ceci, ça aussi c'est un grand problème donc on a intérêt à ce que il y ait toujours cette formation polyvalente et on leur dit, on ne doit négliger aucune matière et même avec tout ce qu'on leur dit on leur fait, on considère que la formation reste en fait, doit être poursuivie par l'étudiant, on essaye d'inculquer ça parce que ça c'est plutôt, c'est après c'est la responsabilité de l'étudiant, nous on lui donne les matières de base et on essaye de lui inculquer qu'il doit aussi se faire former par ailleurs parce qu'il a maintenant le potentiel, on lui apprend à raisonner et donc normalement, il pourrait même s'atteler à d'autres choses.

Moi : Qu'entendez-vous par environnement et enjeux environnementaux ?

Interviewée : bah tout ce qui se rapporte en fait les, j'allais dire, les enjeux environnementaux c'est vraiment c'est, la finalité, c'est arriver à produire, à créer des choses qui ne portent pas atteinte à tous les écosystèmes, donc diminuer un peu tout ce qui est rejets, tout ce, à tous les niveaux ehh aussi bien en amont, qu'en aval, donc soit, que la pollution existe, on essaye d'y remédier, essayer, ou alors on voit les process et on essaye de trouver des procédés de telle façon, c'est-à-dire qu'avant les différents rejets et les différents émanations, d'essayer de traiter en amont, de faire pas de traiter forcément, de faire des protocoles qui nous amènent vers des systèmes moins polluants et moins, j'allais dire portant atteinte à l'environnement.

Moi : A votre avis, cette conception est – elle largement partagée dans l'école ou bien les autres enseignants ont une autre conception ?

Interviewée : eh hh je pense non, je pense, c'est la même conception pour tout le monde, maintenant ça dépend des générations d'étudiants que nous avons donc parfois il y a des étudiants qui sont, nous avons parfois des générations qui sont réceptives, d'autres pour vu qu'ils aient un diplôme donc vous voyez, ça. On peut pas lutter contre ça, donc pour ceux qui sont réceptifs, ils travaillent, c'est aussi les conditions du milieu et l'environnement algérien qui parfois ne s'y prête pas, c'est pour ça que je vous l'ai dit au départ, pourquoi le comportement, on se doit se poser la question, pourquoi le comportement de l'étudiant diffère et vraiment, j'allais dire de pratiquement 180 degré quand il est en Algérie et lorsqu'il passe de l'autre côté, il a tout un autre raisonnement parce qu'il se retrouve dans un environnement propice à cela et qui l'oblige à travailler dans ce contexte, nous nous ne l'avons pas, malheureusement même il va aller dans l'industrie ou dans quoi que ce soit, c'est des, j'allais dire, c'est des conditions, qui ne sont pas du tout celles qu'on retrouve dans l'autre côté, c'est des conditions qui ne sont, j'allais dire qui sont hors normes et malheureusement sur lesquelles on continue, donc c'est ça qui fait toute la différence, mais bon, je pense que les objectifs et les visées de, c'est d'abord lui donner toutes les capacités de raisonner, de maîtriser, cette même technologie qui se retrouve à être mise en œuvre dans le cadre du génie de l'environnement, mais également donc de baliser très très large et là bon bien sûr, il peut le faire que dans un environnement propice à cela.

Moi : Quels sont les acteurs qui interviennent lors de l'élaboration ou la revue des programmes ?

Interviewée : Beh eh hhh dans la revue des programmes, beh on voit toujours toutes les avancées technologiques, toutes les, donc il y a des matières de base sur lesquelles on voit pas, on voit aussi le programme j'allais dire du premier cycle, maintenant, qui se fait bon bien sûr maintenant, il se fait à l'école mais qui se fait par ailleurs, donc on voit les avancées qui se font de par toutes les universités parce que bon quand même, on donne des matières il faut que l'étudiant, puisse, a des bases pour pouvoir continuer avec ce qu'on va lui donner par la suite quand il arrive en première deuxième troisième année donc on essaye d'abord de mettre une mise à niveau, et puis ensuite de lui donner tous ces moyens donc en fait on regarde par rapport, à toutes les avancées technologiques voir ce qui se passe actuellement pour essayer et on fait également on essaye malgré tout bon on est à l'université mais quand même on essaye d'introduire une éducation de telle sur l'environnement par exemple , c'est

comme leur faire prendre conscience que le problème l'eau, l'eau est quand même coute très très cher c'est pas parce qu'elle est j'allais dire prise en charge une bonne partie du prix de revient est pris par l'Etat qu'il faut quand même se permettre de dépenser même si c'est j'allais dire dans notre éducation de dire on doit pas dépenser comme ça on doit pas gaspiller l'eau mais, il faut faire prendre conscience qui à leur tour doivent faire prendre conscience parce que il y a une éducation quand même à leur donner en dehors de la formation, mais la formation elle s'imprègne de toutes les avancées technologiques et de tout ce qui se fait maintenant vous allez me dire alors à ce moment-là je pourrais faire, j'allais dire un programme qui tient compte des conditions algériennes, non je ne peux pas revenir en arrière c'est pas parce que nous il n'y a pas d'avancée de notre côté que l'enseignement ne doit pas avancer, nous, maintenant on considère que l'étudiant a tous les moyens il y a internet il y'a j'allais dire le SNDL en fait il y a tout pour que les étudiants d'abord, on a pas besoin de nous de les informer mais de leur dire, il peuvent d'eux-mêmes voir des technologies que peut être nous n'avons pas encore intégrées et parfois c'est les étudiants qui nous rappellent à l'ordre, donc pour dire voilà il y a telle chose madame ça se fait donc on est obligés de nous, de nous remettre en cause chaque fois, et voir ce qui se fait même si parfois la recherche ici ne suit pas tout à fait le même rythme mais, de les intégrer de les incorporer pour que les étudiants aient une idée d'être sûrs pour qu'ils se retrouvent pas dépayés une fois qu'ils partent de l'autre côté.

Moi : ça se passe comment réellement quand vous allez revoir les programmes ?

Interviewée : D'abord on demande à tous les enseignants de voir un peu les modifications qui sont à apporter, les choses nouvelles et puis aussi l'expérience fait que parfois on se rend compte qu'on a introduit des choses qui peut être sont peut-être prématurées, d'autres etc donc au vu des enseignements qui ont été dispensés et de l'expérience des enseignants de voir et après il y a une réunion de tous les enseignants pour voir le programme dans sa globalité pour qu'il y ait pas de redondances et pour que effectivement ça soit donc les avis des uns et des autres de ce qui se passe. Chacun a une idée de ce qui se passe dans certaines universités parce que chacun a des rapports privilégiés avec certaines universités et avec d'autres on essaye de voir pour essayer de faire, de finaliser un programme cohérent.

Moi : Quand j'ai analysé votre programme, j'ai vu que le ministère de l'environnement est un partenaire extérieur pour l'école ? Quel est son rôle et est ce qu'il y a des représentants du ministère qui assistent avec vous lors de la revue des programmes ?

Interviewée : Non non non, ça c'est la formation ehhs je dirais que peut être, ça serait à, le jour où effectivement il y'aura une prise en charge effective du ministère de l'environnement parce que nous on aimerait bien qu'il intervienne mais, je vais vous dire, j'ai, que ce soit bon, c'est vrai que « el hak », nous nous basons beaucoup plus sur les relations personnelles et les relations de M.Boubakeur, bon on essaye d'avoir en fait nous avons parfois ce qu'on appelle des conventions mais ces conventions en pratique elle ne sont pas tout à fait ne marchent pas réellement, c'est signé sur papier mais en réalité quand on va sur le terrain, on envoie un étudiant là-bas, il y a pas de répondant, donc vous voyez, parfois, ce n'est pas dans tous les cas mais c'est quand même c'est une réalité malheureuse qui existe donc, duquel on doit tenir compte donc, le ministère de l'environnement, parce que normalement dans les autres pays c'est presque, ça deviendrait, en fait, bon il y a la formation de base et il y a peut-être des matières qu'on pourrait introduire en transversal qui se rapporterait à la demande spéciale de certains ou du moins dans le cadre du master par exemple mais ce n'est pas le cas on a pas de demandes explicites de ces j'allais dire de ces partenaires qu'est le ministère de l'environnement que sont les entreprises etc, ce qui serait au contraire, on aimerait bien parce qu'à ce moment-là ça nous permettrait de voir enfin que ces entreprises et ce ministère puissent parrainer même les étudiants dans le cadre de leurs stages, ce qui est loin d'être le cas puisque, personnellement je suis en train de livrer moi-même les étudiants de faire, je dis faites des demandes à toutes ou parfois en fait même pour l'étudiant il me dit madame je vais , ce n'est pas du traitement des eaux, je dis mais il faut pas rester ouverts à uniquement le traitement des eaux, il faut voir tout, comment fonctionne le système voir un peu tout et profiter et parfois nous avons le problème par exemple, je vous ai dit le premier problème pour moi et c'est la seule chose sur laquelle je dis que j'aurai échoué, mais bon ça ne dépend pas de moi, c'est plutôt les TP, les travaux pratiques pour que l'étudiant ait des notions, les travaux pratiques c'est aussi comme les stages, c'est une part importante du volume horaire, or ce n'est pas le cas, on prend parfois les séances de TP pour faire des cours pour avancer voir ce que pour en profiter donc pour faire ceci pourquoi, malheureusement parce que nous n'avons pas nous avons des installations obsolètes qui sont maintenant par exemple avant c'était des des comment on appelle ça, si je prends l'absorption si je prends l'extraction etc, c'était des installations de 3, 4 mètres, et qui doivent occuper qui être dans un, maintenant

c'est des installations qui occupent à peine 2 M² sur une hauteur qui n'excédera pas les 3 mètres, donc vous voyez c'est vraiment du confiné mais nous n'avons pas, parce que ça coute des milliards un milliard, donc un milliard, normalement on est presque à se le partager dans toute l'école et c'est malheureux, on peut pas dans ce sens-là, donc c'est pour ça que les partenaires au contraire ça serait bien parce que si je prends l'étranger c'est eux qui par exemple prennent en charge complètement un projet de fin d'études parce qu'il va leur servir pour avancer à quelque chose, nous ne faisons, nous avons l'expérience pédagogique pour suivre le travail et pour effectivement même quand l'étudiant, c'est vrai qu'il n'a, il est encore on dirait élève ingénieur donc on est là pour le guider, pour l'aider même dans les calculs etc etc pour l'initier mais en même temps ça donne un résultat pour cette entreprise qui devrait l'utiliser, et malheureusement on est pas dans ce cas-là, vous voyez donc parfois ces gens-là dans, à l'étranger, on demande à l'étudiant de se débrouiller une en quelque sorte une bourse d'études, le PFE c'est lui, et il doit le chercher au travers de l'entreprise, ce n'est pas le cas, c'est loin d'être le cas, on a, je dirais pas que ça n'existe pas y en a quelques cas mais c'est loin d'être le cas de tous les étudiants et c'est des élèves malheureusement c'est des élèves ingénieurs donc ça veut dire qu'ils doivent avoir un côté pratique ou du moins une contribution au sein des entreprises très très importante.

Moi : D'après vous, est ce que tous les acteurs, tous les enseignants qui le souhaitent, peuvent y participer dans ces réunions ou bien ils sont sélectionnés ?

Interviewée : non non non ahhh non non non c'est tous les enseignants du département, tous les enseignants du département sont concernés.

Moi : Quels éléments sont mis en débat ? Et qu'est-ce qui n'est pas discuté lors de la revue des programmes ?

Interviewée : non tout est tout est remis parce que bon il y a même les volumes horaires il y a quand même le programme parfois, parfois y a de petits cha parce que parfois, en fait l'ossature de base d'un programme, elle ne changera pas de beaucoup, mais c'est parfois c'est des petits additifs et puis parfois c'est dans le volume horaire qu'on lui accorde parfois donc maintenant il faut voir si aussi il intervient dans une autre matière sous une autre forme etc etc mais j'allais dire tous les débats sont permis mais c'est il faut quand même arriver à un programme qui est cohérent, qui donne toutes les matières de base à l'étudiant pour avoir, pour être ce qu'on a fait, on l'appelle un véritable ingénieur en génie des procédés et génie biologique j'allais dire en bio engineering et en même temps donc avoir un peu une, des matières transversales donc là qu'on essaye là, c'est là plutôt dans les matières transversales,

on fait nos propositions mais sur lesquelles, on a une vue j'allais dire qu'on laisse voir pour faire pour toute l'école parce qu'on peut pas faire cavalier seul c'est tout mais sinon pour ce qui est des matières de spécialité là c'est tous les, tout le monde est appelé à intervenir.

Moi : Est-ce qu'il y a des tensions ?

Interviewée : Ahh ça c'est certain mais bon, il faut eh ça il y a il y a des tensions et y en aura toujours parce que bon certains considèrent que c'est leurs matières auxquelles on n'y a pas droit il faut pas toucher il ne faut pas l'enlever or parfois on peut j'allais dire peut être scindée en deux ou en trois, donc, ça je pense c'est un problème j'allais dire humain, qui se posera mais il faut trancher et c'est au chef de département de trancher la dessus ça c'est clair, je crois que quand même, pour ce genre de réticences elles existent et elles existeront je pense peut être qu'à partir d'un certain moment. C'est vrai quand parfois il y a des gens qui veulent beaucoup faire mais on ne peut pas tout faire pour un élève ingénieur, il faut quand même être lucide pour ça donc, ces tensions existeront mais qu'il faut quand même faire la part des choses et un peu trancher à partir d'un certain moment.

Moi : Comment sont recrutés les enseignants ? (Universitaires ? professionnels ?)

Interviewée : Pour le moment on fonctionne avec quelques vacataires parce qu'on a eu des départs malheureusement qui n'ont pas été remplacés donc qui on a pas préparé la relève en termes d'enseignants c'est ça le grand problème de l'école mais, fut un temps où effectivement on faisait appel à des gens de l'entreprise ehh c'était même très bien mais parfois souvent les gens de l'entreprise ont quand même, pas mal de réunions, donc parfois il y a beaucoup d'absences il y a beaucoup de ceci bon, on a essayé un peu de couvrir un peu tout, bon on essaye parfois de faire appel par exemple pas forcément à des gens de l'entreprise mais dans le cadre de certains par exemple dans le cadre des masters parfois pour des, on demande aux étudiants de faire des recherches personnelles on essaye parfois d'inviter ehhh des, j'allais dire des industriels, des gens, des travailleurs de l'entreprise pour essayer d'apporter en fait leur contribution pour que les étudiants voient un peu le point de vue de l'externe, donc ça on essaye de le faire intervenir parfois au travers des projets de fin d'études etc donc on essaye tant bien que mal de réaliser cela, ce n'est pas aussi évident parce que, mais disons que maintenant la plupart des enseignants se retrouvent être du moins pour le département des académiciens à ce jour mais avec le départ massifs parce que nous sommes maintenant le grand problème de l'école c'est qu'on se retrouve tous à une majorité avec le même âge tous partant pour la retraite et à un moment donnée je pense pas que l'école pourra recruter 10 personnes pour le même département ce qui n'est pas évident et avant en fait nous

avons quand même quelque chose de très bien que nous n'avons pas, nous n'arrivons pas à réaliser ça aussi c'est , ça c'est des choses sur lesquelles je reste sur ma faim, c'est qu'avant nous quand on a été recrutés, on a été parrainés par d'autres professeurs, des anciens, qui avaient l'expérience, la pédagogie, etc, alors que maintenant d'emblée un étudiant soutient on lui dit bon viens tu es recruté ça y est c'est bon tu enseignes et puis c'est tout bon, on essaye quand même par exemple nous avons eu un recrutement l'année dernière, bon, cette année en début d'année bon, je ne peux pas donner à cet ins bien que non, normalement officiellement, elle devrait intervenir mais je lui donne d'abord par chapitre des choses que je vois avec elle et puis l'année prochaine elle volera de ses propres ailes, donc pour essayer bon, du moins, on essaye et c'est tout donc c'est dans ce sens.

Moi : Est-ce qu'il y'a une « culture environnement » dans l'école ?

Interviewée : on est loin, on est loin à tout point de vue eh hh j'allais dire eh h culture environnement c'est-à-dire avoir ne serait-ce des normes de sécurité un peu partout eh hh il y avait même des choses qui existaient qui ont disparu et pourtant normalement on devrait évoluer dans le sens inverse on avait comme j'avais parlé au directeur on avait des douchettes, des trucs dans les laboratoires en cas où il y a un accident ou n'importe quoi, je dirai qu'on est en train de faire eh h donc de trouver des poubelles un peu partout, voir des choses, c'est malheureux mais c'est loin d'être, la culture environnementale, en théorie elle existe, mais en pratique on est loin eh hh de ce contexte là

Moi : Est-ce qu'il y'a des actions réalisées par les élèves au sein de l'école pour protéger l'environnement, dans le cadre des cours ou hors cadre ?

Interviewée : eh hh dans le cadre des cours eh h à part les comités pédagogiques où effectivement les étudiants font leurs remarques que ce soit concernant les programmes, concernant le déroulement des enseignements, les rapports enseignants/ étudiants bon bien sûr parfois c'est pas évident parce que d'ailleurs c'est ça depuis que j'ai repris le poste, je fais même des comités pédagogiques avec enseignants et des comités pédagogiques ou seuls les étudiants seuls livrés à eux-mêmes pour faire les remarques, donc je leur donne toutes les, toutes les matières et c'est à eux, je ne suis pas encore arrivée à dire on doit noter l'enseignant mais loin de ça parce que il faut être dans les conditions pour, à donner à l'enseignant parce qu'un enseignant qui vient ici qui n'a pas de bureau, donc c'est pour ça que la culture environnementale, il faut quand même que les conditions s'y prêtent, vous voyez là il fait très froid, parfois je reste et souvent je sors, je sors malade donc bon, je me dis-moi j'ai peut-être encore je dis j'ai la chance d'être lotie un bureau, il y a des enseignants qui n'ont pas

de bureau et je laisse libre aux enseignants quand ils viennent ou chez la secrétaire de rester parce que à défaut d'autre chose ehhh j'allais dire donc, ce n'est pas aussi évident que ça en pratique, en théorie oui mais en pratique, non, pas tellement, on essaye par exemple moi je suis dans un département environnement, ça veut dire que normalement j'ai quand même des, comment dirais-je, des armoires spéciales pour des produits chimiques une dangerosité donnée, d'autres armoires pour d'autres pour lesquels les étudiants ne pourraient pas avoir accès, je ne l'ai pas, pour les rejets par exemple c'est vrai qu'on apprend à l'étudiant de dire, on essaye de lui inculquer au niveau du labo, on rejette pas dans levier voilà vous avez des bouteilles, nous n'avons pas des bonbonnes et des trucs assez grands pour contenir et puis après même, je le fais mais au bout de 5 litres après, le technicien va venir il ne va pas trouver ou mettre donc il va les rejeter dans le levier donc vous voyez la culture environnement en réalité on apprend des choses à l'étudiant un certain comportement parce que la culture environnementale elle ne s'adresse pas uniquement à l'étudiant, elle s'adresse à tous, à l'enseignant, au travailleur, à tout le monde et là on est loin du côté, parce que je pense qu'il faut quand même donner les moyens, c'est une ancienne école par exemple nous nous sommes dans un département, ou je fais des TP dans un labo et je le crie toujours ou on aurait dû avoir, je dis, dans un département ou on fait des TP, de chimie générale, on peut pas faire des TP de technologie dans un laboratoire de chimie, j'ai par exemple le fait que j'ai des bouteilles d'oxygène, des bouteilles d'azote qui sont au sein du labo qui est en contradiction totale, avec et hors normes, de, le fait de le placer à l'intérieur que l'étudiant me dit mais je lui ai dit oui on a pas le choix, il me dit madame donc ça veut dire, je lui dis, oui je suis en porte à faux, je dis on assume la responsabilité, mais s'il arrive quelque chose je suis la première responsable, au même titre, après ça serait ça serait le directeur mais c'est moi.

Moi : et vous prenez en charge quelle matière ?

Interviewée : moi je fais les opérations unitaires de traitement des eaux et des boues, je fais aussi la remédiation des sites donc tout ce qui est sol et eau souterrain et les réacteurs enfin les réacteurs qui sont le process en lui-même parce que ou s'effectuent toutes les opérations qu'on peut réaliser dans un quelconque domaine.

Moi : Comment vous sensibilisez vos étudiants aux questions environnementales ?

Interviewée : bah ehh environnemental bah de par les matières que j'enseigne, d'abord je les je traite tout, sur le plan d'abord, process et puis ensuite par rapport à l'environnement ehh je vous traite d'un cas simple, genre c'est le problème quand je dis de l'eau qu'on traite, je leur dit c'est un cas d'abord par rapport au prix de revient de l'eau et du traitement, je dis oui l'eau

n'est pas à son prix véritable, je dis si vous prenez, normalement si on prend l'eau d'IFRI de ce ceci, c'est 20 Da ou je ne sais pas, ça veut dire que le prix de l'eau, cette eau on la traite pas, c'est la chance d'être une source, mais l'eau qu'on traite, elle a un prix de revient qui est loin d'être le prix donc quand vous gaspillez, faites attention et peut être parfois et on fait des comparaisons avec l'étranger, effectivement qui eux consomment, préfèrent consommer l'eau minérale, l'eau n'est utilisée par ce et quand même ils font leur compte parce que finalement et je pense on essaye de les sensibiliser sur l'aspect économique du prix de revient de cette eau par exemple qui fait que finalement il y a le, à l'étranger on fait très très attention aux dépenses en eau donc, ça c'est un des premiers aspects ehhh le tous les rejets quand on leur fait sensibiliser que l'eau parfois que l'on peut traiter peut être en fait tout simplement malheureusement les surtout celle des stations d'épuration peut être utilisée à limite parfois elle peut être dotée de propriétés physicochimiques qui font que elle pourrait bien être consommée mais psychologiquement l'être humain refuse. On dira pas que l'eau qui est sortie des toilettes, je pourrais la consommer, je dis c'est voilà c'est dans cet aspect-là qu'on essaye de tenir compte de ceci donc de l'injecter dans les eaux souterraines mais une fois mélangée aux eaux souterraines on va la pomper, elle va revenir dans les barrages elle va revenir ceci etc, donc on essaye toujours de leur montrer des choses pratiques qui se retrouvent dans l'environnement et de leur faire prendre conscience de cela donc à travers différents exemples dans tous les cas on essaye quand même de leur donner, c'est vrai il y a le concept, la théorie mais on essaye toujours de se ramener à des exemples concrets. Il y a c'est vrai il y a des matières ou on peut pas le faire si je prends par exemple du transfert de matières, c'est assez ehhh c'est vraiment des notions d'épaisseur, de film etc donc c'est vraiment très technique et vraiment il faut que l'étudiant imagine et en général, on applique on fait de l'application et d'ailleurs tout ce qu'on fait c'est d'abord il y a le concept, la théorie et puis ensuite il y a les aspects appliqués, aussi bien appliqués en termes de génie de l'environnement qu'en termes de génie des procédés, d'ailleurs c'est peut être ça une des choses qu'on a introduit c'est que initialement tel que le département était parti, c'était uniquement appliqués au traitement, maintenant nous on fait plus que traitement, on fait les procédés, le dimensionnement des procédés, en vue c'était à dire peut être une meilleure pour que ça s'intègre dans le cadre de l'environnement pour être moins polluant, moins inutile etc donc à tout point de vue on essaye de leur faire inculquer cela.

Moi : Il y a-t-il des spécificités, ou des nouveautés, en termes de dispositifs pédagogiques dans votre formation ?

Interviewée : Ehh non à part l'outil, j'allais dire informatique que c'est-à-dire maintenant on est souvent amenés mais peut être ehhs non pas vraiment, à part cela et cela peut être c'est un, je crois que la génération actuelle, c'est vrai qu'ils ne lisent pas beaucoup et ça c'est peut être avec l'introduction de l'outil informatique on essaye de minimiser la dépense du papier, on essaye d'ailleurs oui par exemple le papier tout le papier qu'on utilise il faut qu'il soit réutilisé à donc recto verso donc si vous l'avez utilisé dans ce sens, on lui apprend qu'il faudrait quand même tout comme ça, donc ça c'est des premières choses que donc il faut quand même faire le tri etc au travers des différentes, donc c'est des exemples qu'on donne, mais bon ehhs non je dis c'est juste l'introduction de plus en plus bon on essaye de faire des enseignements des cours mais on est pas encore protégés parce que bon pour acheter des ehhs ce qu'on aimerait bien c'est parce que maintenant passer à la phase informatique sans avoir tous les moyens et ça c'est malheureux parce que c'est devenu copier-coller et tellement on copie et on colle que parfois les gens ne lisent même pas ce qu'ils mettent dedans, je pense c'est à tout niveau et malheureusement il faut avoir ces logiciels pour vérifier le taux, le pourcentage de copier-coller et là à ce moment-là, on pourra quand même cerner et ça obligera l'étudiant peut être à faire plus attention mais quand on a pas ce moyen-là, on peut pas faire grand-chose c'est-à-dire que la seule chose par rapport c'est ils ont quand même introduit les moyens de mettre à leur disposition ehhs j'allais dire tous les comment on appelle ça les bibliothèques donc Elsevier et autres, il y a quand même pas mal, Springer etc donc qui sont là contrairement à nous à notre époque vraiment c'était de la recherche, on allait à l'étranger pour faire ça donc ce qui est loin d'être le cas l'étudiant maintenant, il est déjà, on essaye, on a quand même essayé d'ailleurs, on l'avait enlevé, une des matières c'était un peu la communication, comment communiquer ehhs d'abord, s'exprimer, pour mieux vendre, son projet et puis en plus comment présenter un rapport et un projet donc ça c'est important bon à un moment on l'avait occulté mais on est revenus parce que on a vu que la nécessité s'imposait, donc c'est dans ce sens c'est les innovations c'est surtout ça et je vous ai dit c'est aussi l'introduction à travers aussi bien donc beaucoup de matières qui étaient enseignées dans le cadre du master, on les a ramenés vers ehhs j'allais dire la formation de base notamment par exemple comme la réhabilitation des sites dans des sites ça veut dire sol et eau souterraine, comme la validation des méthodes d'analyse, ça c'est quelque chose de nouveau qui, c'est quelqu'un qui était au Canada qui travaillait là dessus et qui a ramené ça donc, c'est-

à-dire pour être dans les normes donc, c'est dans ce sens et puis l'esprit de la communication, on fait avec les moyens qu'on a donc on espérait et on espère toujours essayer d'améliorer voilà.

Moi : Comment vous faites pour inciter les étudiants ou diplômés à créer des produits plus respectueux de l'environnement ?

Interviewée : ehh nous n'avons pas les moyens, dans le cadre, tant qu'ils sont dans le cadre j'allais dire ehh des TP ehh des travaux pratiques, normalement chaque enseignant a l'obligation, de voir comment l'étudiant se comporte, vis-à-vis du matériel vis-à-vis de ceci donc de faire très attention, de comment j'allais dire, c'est-à-dire même ne serait-ce que prendre une oui c'est vrai que parfois les filles le font automatiquement chez elles bon on prend pas une bouteille par le goulot comme ça au risque d'avoir surtout quand elle est pleine surtout quand nous on a une fiole qui risque de casser parce que le centre de gravité se trouve de l'autre côté donc, c'est au travers des petites choses qu'on essaye d'initier, maintenant effectivement l'étudiant sachant qu'il est, il peut être pénalisé au niveau de sa note parce que c'est ça, donc là il fera un peu attention, mais on remarque que tout de suite après malheureusement ce sont des choses que on ne, peut-être, du fait de deux choses, du fait qu'on fait pas suffisamment de TP, donc ça ne devienne pas un réflexe automatique pour l'étudiant, on le voit au travers les projets de fin d'études qui se font au sein de l'école, là la casse, le taux de casse, le taux de disparition parce que les étudiants ne font pas attention, bon maintenant par exemple je vous dirai qu'avant quand il y avait un étudiant qui demandait un produit je lui donnais le flacon, maintenant je ne peux pas lui donner le flacon, je suis obligée de lui donner une quantité, dimensionnez faites vos calculs et dites-moi combien vous en avez besoin, chose qu'on avait pas parce qu'avant les produits existaient, un produit chimique je vous montrerai un petit produit-là qui fait 50000 da. Au bout de 4, 5 manip ça y est, je n'ai plus pour donner à d'autres étudiants, donc je dois quand même faire un peu, je dois superviser tout ce qui se passe donc on essaye d'instaurer à l'étudiant, d'essayer de minimiser par exemple ses plans d'expérience etc etc pour essayer de voir, de vivre et la situation actuelle, la situation d'austérité à laquelle on est arrivés ehh je dirai par rapport écoutez quand on me donne un budget d'équipement de 350 000 eh 70000 da, si vous enlevez une TVA de 19% imaginez qu'est-ce que je peux acheter, donc je sais pas, je dois, je vais vous donner un exemple, j'espère, je sais pas si je l'ai, non, je vais voir si je les ai. Dommage, ça non, j'ai dû les mettre quelque part, c'est juste que pour vous ayez une idée. Alors, je vous fait voir un exemple, regardez ici, vous voyez regardez un produit à 5 ml ou quoi que ce soit donc 10 ml,

ça c'est entre autres c'est un exemple comme un autre par exemple, vous voyez à 7600 donc ça fait 6100 pour peu donc parfois je suis obligée de réduire 500 grammes de passer à 4 et ainsi de suite parce que vous voyez vous imaginez le prix de revient de ceci, une cellule comme ça, qui coûte deux millions, une simple cellule, là elle est fermée et vous imaginez je garde ça à mon niveau, je donne au compte goutte mais pour leur apprendre que ça et je suis arrivée même à une période à dire maintenant les étudiants quand ils font de la casse au niveau du PFE, ils payeront eux-mêmes, ils rembourseront la chose parce que de l'autre côté ils savent que ça se fait donc ils font très très attention et c'est pour les inciter à faire plus attention et bon parfois on passe dessus mais, c'est vraiment, j'ai des produits chimiques, je vous assure que c'est vraiment, après tout le monde se dit pourquoi, je dis, je peux pas il faut faire très attention donc il faut gérer même vos expériences donc là on est obligés de le les, c'est-à-dire que la conjoncture actuelle fait qu'on peut pas faire des manip comme ça, il faut y réfléchir avec, voire comme gérer ces manip etc donc si qui dit gestion, dit automatiquement environnement, donc l'étudiant doit savoir une fois arrivé au PFE, c'est-à-dire on essaye de faire pour préserver, pour avoir de la continuité pour continuer à faire des TP parce que si on casse tout bon après bon, il y aura plus rien, on pourra plus assurer, mais en même temps pour permettre à l'étudiant par la suite de voir comment gérer ces cette chose-là.

Moi : Comment vous faites pour préparer les étudiants à devenir des ingénieurs responsables ?

Interviewée : ehh bon là, c'est au travers des matières transversales, comme donc, l'évaluation technico économique, comme le HSI donc on leur donne des projets, à travers des entreprises en fait, bon c'est vrai qu'ils n'ont pas l'obligation, ils sont pas obligés parfois de faire mais pour voir un peu quels sont donc pour être dans selon les normes, donc 14000 etc, donc on leur donne des systèmes dans ce sens et on leur introduit obligatoirement et à travers dans toutes les matières ou on peut, la notion de management. Donc, automatiquement, on essaye, y a les deux choses, il y a l'aspect temps qui est le plus important pour nous pour tout ingénieur parce qu'on leur apprend qu'un ingénieur si on lui donne un problème à résoudre et qui nous rapporte la solution dans 48 heures bah on prendra celui qui rapporte la solution dans les 2 heures et c'est comme ça donc, là on essaye de les booster, de telle façon à résoudre leur problème le plus rapidement possible et au même temps à tenir compte du management, voilà.

Moi : quelles sont vos perspectives pour les années à venir ?

Interviewée : Difficile hahahaa là c'est difficile, donc vraiment j'espère que bon on pourra quand même assurer la formation mais conjointement aussi avec l'industrie c'est-à-dire que avec les différentes industries que ce soit Sonatrach, que ce soit Sonelgaz que ce soit comment on appelle ça Schlumberger etc qui eux ont des attentes et qui recrutent des ingénieurs génie de l'environnement, donc pour pouvoir assurer une formation parce que, moi je reste je me dis c'est vrai, j'a, je suis comme pas mal de gens ehh comme pas mal d'enseignants ehhs à ne pas avoir fait de l'industrie et même si j'avais fait de l'industrie j'aurais espérée l'avoir fait de l'autre côté pas ici parce que ici je crois que je n'aurai pas, je ne peux pas dire vous imaginez de l'autre côté c'est-à-dire arriver un jour à ce que nos étudiants soient aussi parrainés par des PDG mais des PDG qui ont fait du terrain ehhs vous imaginez en électrotech comme des gens qui ont fait comment on appelle ça le ehh comme ça s'appelle le PDG de Fiat mais qui est aussi un ingénieur, à l'origine donc qui enseigne dans ce domaine-là, c'est quand même c'est lui qui a fait le design, c'est lui qui a fait le moteur donc sur ce plan-là, sur le plan électrotechnique etc même sur le plan environnement donc ces aspects-là, les gens qui ont traité sur ces réacteurs ça serait bien de les avoir et ça serait ça ça serait, on essaye de le faire au travers les soutenances de doctorat qui font appel parfois ou nous avons affaire à des étrangers mais ça reste quand même que c'est des gens, ça veut pas dire qu'ils ont une expérience professionnelle dans l'industrie mais ça reste une autre, une autre expérience, dans un autre milieu, donc parfois c'est pratique de les ramener, on les invite à faire quand même des conférences pour nos étudiants et pour essayer de les inciter à voir ce qui se passe de l'autre côté.

Moi : D'accord, je vous remercie beaucoup

Finalités, contenus et démarches pédagogiques des écoles d'ingénieurs en Algérie face aux enjeux environnementaux

Résumé

Le XXI^e siècle est marqué par la multiplication des problèmes environnementaux. Les formations d'ingénieurs sont particulièrement concernées par ces changements car les futurs diplômés auront à prendre en charge les grands défis sociotechniques nationaux.

Ce travail de recherche vise à faire le point sur les transformations opérées dans les formations d'ingénieurs en Algérie face aux enjeux environnementaux.

L'analyse des programmes montre que certaines écoles proposent depuis plusieurs années des unités d'enseignement et des spécialités qui traitent des enjeux environnementaux et sociaux. Néanmoins, la priorité dans les trois écoles n'est pas de former les ingénieurs aux enjeux environnementaux et au développement durable, sauf pour les spécialités qui touchent directement à ces questions. Les entretiens révèlent que les interviewés ne sont pas tous sensibilisés et conscients de l'importance de l'intégration des problématiques environnementales dans les curricula. L'analyse des textes institutionnels montre que le Ministère de l'Environnement est censé être impliqué dans toutes les formations qui touchent aux questions environnementales. Nos recherches révèlent les limites de cette implication et la grande autonomie des enseignants dans les initiatives.

Mots clés

Problèmes environnementaux, développement durable, formation d'ingénieurs, éducation environnementale et au développement durable, curricula, sociologie du curriculum, analyse des programmes

Résumé en arabe

شهد القرن الحادي والعشرون انتشار المشاكل البيئية. مدارس الهندسة معنية بهذه التغيرات لأن المهندسين المستقبليين سيتعين عليهم مواجهة التحديات الوطنية.

الهدف من هذه الدراسة هو فهم التغيرات التي تم إجراؤها في مناهج مدارس الهندسة في الجزائر لمواجهة القضايا البيئية. يشير تحليل البرامج إلى أن بعض المدارس تقدم منذ عدة سنوات وحدات تعليمية وتخصصات تتناول القضايا البيئية والاجتماعية. مع ذلك، فإن الأولوية في المدارس الثلاث ليست لتكوين المهندسين في مجال القضايا البيئية والتنمية المستدامة، باستثناء التخصصات المخصصة لهذا المجال. تكشف المقابلات التي أجريت أن ليس كل من تمت مقابلتهم مدركون لأهمية دمج القضايا البيئية في المناهج الدراسية لتكوين مهندس مواطن ومسؤول. يوضح تحليل النصوص والتشريعات أنه من المفترض أن تشارك وزارة البيئة في جميع التكوينات التي تتعلق بالقضايا البيئية. يكشف بحثنا عن حدود هذه المشاركة والاستقلالية الكبيرة للأساتذة في المبادرات المنفذة.

الكلمات المفتاحية

القضايا البيئية، التنمية المستدامة، تكوين المهندسين، التثقيف البيئي والتعليم من أجل التنمية المستدامة، المناهج التربوية، سوسيولوجيا المناهج، تحليل المناهج.

Résumé en anglais

The 21st century is marked by the increase in environmental problems. Engineering training is most notably concerned with this issue because future graduates will have face the major national challenges.

The aim of this research is to take stock of the transformations that have taken place in Algerian engineering training in the face of environmental issues.

The analysis of the curricula reveals that some schools have been providing teaching units and specialities that deal with environmental and social issues over several years. Yet, training engineers about environmental issues and sustainable development was not a priority in the three schools, except for the specialities that directly tackle these issues. The interviews reveal that the interviewees are not all aware of the importance of integrating environmental issues into the curricula for the training of a responsible citizen engineer. Added to that, the analysis of institutional texts shows that the Ministry of the Environment is supposed to be involved in all trainings related to environmental issues. Our research reveals the limits of this involvement and the great autonomy of teachers in the initiatives they implement.

Keywords

Environmental issues, sustainable development, engineering training, environmental and sustainable development education, curricula, sociology of curriculum, programme analysis