Éducation comparée / nouvelle série, n°27 (2), pp 67 - 95

Former aux enjeux environnementaux au Maghreb : entre les discours des décideurs et la réalité dans les écoles d'ingénieurs.

Linda Gardelle
ENSTA Bretagne
Sonia Amdouni
Conservatoire national des Arts et métiers, Paris, France
Lydia Djennadi
Ecole nationale supérieure de Management
Alger
Algérie

Résumé

Le monde de la formation des ingénieurs est marqué par une forte circulation des idées au niveau international concernant les pratiques pédagogiques. Reposant sur une enquête auprès des acteurs de la formation des ingénieurs en Algérie, au Maroc et en Tunisie, cet article propose de saisir en quoi ces formations se transforment face aux défis environnementaux que connaît le Maghreb. Il présente les dynamiques en cours dans la production curriculaire à travers les manières qu'ont les enseignants en écoles d'ingénieurs de traduire les injonctions et les influences diverses dans la construction des curricula.

Mots clés : formation d'ingénieurs ; Algérie ; Maroc ; Tunisie ; curriculum ; enjeux environnementaux

Abstract

In engineering education, there is a strong circulation of ideas on pedagogical practices, in an international level. Based on a survey of actors of engineering education in Algeria, Morocco and Tunisia, this article aims to understand how the programs are evolving in response to the environmental challenges faced in Maghreb. It presents the ongoing dynamics in curriculum production by examining how teachers in engineering schools translate various directives and influences into the construction of curricula.

Key-words: Engineering Education; Algeria; Morocco; Tunisia; curriculum; environmental challenges

Introduction

Le monde de l'éducation et de l'enseignement supérieur est marqué au niveau international par une forte circulation des idées à l'origine d'un lexique commun, d'une rhétorique partagée (Deyrich et al. 2016; Lebeau 2006; Malet 2010; Novoa et Lawn, 2002), parfois imposée (Teferra, 2020) ou à laquelle les acteurs se soumettent par souci de conformisme (Meyer et Benguerna, 2019) ou pour ne pas être accusés d'être "en retard" (Bouchard, 2006). Les formations d'ingénieurs au Maghreb sont marquées par des influences internationales, qui se traduisent par l'adoption de certains discours, formulés au niveau politique - au sujet de la gouvernance ou sur le plan pédagogique - proches de ceux repérables depuis quelques années dans bien des régions du monde (Gardelle et al. 2017). Si cette rhétorique est observable aisément dans certains discours politiques et dans divers supports de communication de l'enseignement supérieur algérien, marocain et tunisien (Schoelen, 2020; référence anonymisée 2022), cela ne présage pas qu'elle soit partagée par tous les acteurs de la formation des ingénieurs et qu'elle imprègne réellement les curricula.

En ce qui concerne la formation aux enjeux environnementaux, les incitations internationales, politiques ou médiatiques, dans le cadre des objectifs du développement durable, sont particulièrement fortes (De Graaff, 2016) et elles sont perceptibles également au Maghreb (Amdouni et al. 2022).

Cet article vise à mettre en relation les visions des priorités formulées au niveau politique dans les sphères décisionnelles des ministères de l'Enseignement supérieur d'Algérie, du Maroc et de Tunisie avec les visions des acteurs de premier plan de la formation des ingénieurs, que sont les enseignants et responsables pédagogiques dans les écoles.

À l'heure où certains enjeux - et notamment celui de la transition écologique - dominent les réflexions dans les formations d'ingénieurs au niveau international, comment les enseignants traduisent-ils les défis mis en avant par les décideurs politiques de leurs pays ? Quelles sont les priorités formulées en matière de formations d'ingénieurs par les enseignants eux-mêmes ? Et que nous révèlent les différences entre les visions émanant des sphères décisionnelles et celles qui s'expriment dans les écoles ?

La démarche à l'origine de cet article s'inscrit dans la sociologie du curriculum, dans une sociologie compréhensive basée sur des enquêtes empiriques, principalement constituées d'entretiens avec des personnes situées à différents niveaux de la production curriculaire. En cernant les dynamiques qui mobilisent tous ces acteurs, dans les trois pays, nous pouvons saisir ce qu'elles révèlent à l'échelle du Maghreb sur les transformations dans les formations d'ingénieurs face aux défis environnementaux. Cet article vient apporter un éclairage sur la production curriculaire à travers ses acteurs, et sur la manière dont les chercheurs peuvent l'analyser.

Pour un cadrage théorique et méthodologique de ce travail, nous présenterons les objectifs nationaux en termes de formation d'ingénieurs tels qu'ils sont formulés au plus haut niveau par les acteurs décisionnels de l'enseignement supérieur des trois pays - qui ont été décrits de manière détaillée dans une publication précédente (réf. anonymisée 2022) - et nous exposerons la démarche de recherche entreprise dans les écoles d'ingénieurs afin de recueillir et analyser les visions des acteurs de terrain. Nous relèverons ce qui émane des discours recueillis en Algérie, au Maroc et en Tunisie. Puis nous proposerons une analyse comparative de ces visions à l'échelle du Maghreb, en soulignant le hiatus entre ce qu'expriment les responsables politiques et institutionnels et ce qui émanent des acteurs de terrain quant à leurs priorités en termes de formation d'ingénieurs.

I. Une recherche sur la formation des ingénieurs aux Maghreb

Les enquêtes sur lesquelles se base cet article ont été réalisées entre 2018 et 2022 dans le cadre d'un projet de recherche international sur les formations d'ingénieurs au Maghreb[14]. Des enquêtes empiriques ont été

14 Le projet de recherche RIIME (Recherche sur les Ingénieurs et la formation à l'Innovation au Maghreb face aux enjeux Environnementaux) a été financé par la coopération multilatérale française (Ministère de l'Europe

menées afin de recueillir les objectifs et les visions de différents acteurs concernés par la formation des ingénieurs en Algérie, au Maroc et en Tunisie. Deux publications sont tirées de cette enquête : un chapitre consacré à l'analyse des discours des acteurs décisionnels (référence anonymisée, 2022) et le présent article consacré aux discours des enseignants et à leur mise en perspective avec les discours des responsables institutionnels. Dans cette première partie, nous allons exposer de manière synthétique les priorités exprimées par les acteurs décisionnels en matière de formation d'ingénieurs puis nous expliciterons la méthodologie de recherche employée pour l'enquête auprès des enseignants. Cet exposé à la fois théorique et empirique permettra d'entrer dans le cœur de l'objet de cet article dans la partie suivante.

1. Les défis des politiques nationales au Maghreb en termes de formation d'ingénieurs

Une enquête réalisée auprès de responsables à des niveaux décisionnels élevés de l'enseignement supérieur a permis de mettre en lumière les enjeux et actions prioritaires en matière de formation des ingénieurs tels qu'ils sont perçus à ce niveau. Ont été interrogés les trois plus hauts responsables au niveau national pour ce qui touche à la formation des ingénieurs, à la Direction nationale de l'Enseignement supérieur d'Algérie, du Maroc et de Tunisie. Ont aussi fait l'objet d'entretiens semi-directifs 13 directeurs d'écoles d'ingénieurs et directeurs des études (5 au Maroc, 6 en Algérie, 2 en Tunisie).

Les questions qui leur ont été posées portaient sur les priorités qui touchent les formations d'ingénieurs (les défis, les objectifs importants et les grands chantiers en cours). Les termes employés étaient volontairement très ouverts afin d'inviter les interlocuteurs à exprimer ce qui est au cœur de leurs préoccupations concernant les formations d'ingénieurs. C'est la raison pour laquelle les défis et chantiers mentionnés sont pour certains très macroscopiques et pour d'autres plutôt proches du terrain, tout comme ils peuvent être d'ordre organisationnel ou d'ordre pédagogique.

---

et des Affaires étrangères), marocaine (Ministère marocain de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique), algérienne (Ministère algérien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique) et tunisienne (Ministère tunisien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique) pour 4 ans (janvier 2018 à décembre 2021).

Ce que l'on peut souligner en premier lieu c'est que dans les trois pays le premier défi évoqué dans les sphères décisionnelles est la question du manque d'emplois et du chômage des ingénieurs. Au-delà de l'employabilité, et à l'heure où sont formés des ingénieurs ne correspondant parfois pas aux besoins, c'est la création d'emplois qui est appelée de leurs vœux par les responsables institutionnels, en formant des ingénieurs qui seront des entrepreneurs.

Un autre défi de taille est de garder les ingénieurs de haut niveau dans le pays, ou de faire revenir ceux partis à l'étranger. Si elle n'est pas nouvelle, cette question migratoire reste forte dans les trois pays. En Algérie, c'est, certaines années, près de 80% des diplômés des grandes écoles d'Alger qui partent à l'étranger dès l'obtention de leur diplôme.

En matière de gouvernance, dans les trois pays est citée la nécessaire adaptation aux standards internationaux de l'enseignement supérieur par la mise en place de systèmes d'assurance qualité. Un tel pendant qualitatif à la "gestion de la masse" et à la "gestion des flux" qui dominent les préoccupations dans l'enseignement supérieur au Maghreb, notamment en Algérie et au Maroc, se déploie avec plus ou moins de difficultés. Les systèmes d'enseignement supérieur algérien, marocain et tunisien restent très centralisés, pyramidaux et lourds au niveau de la gouvernance. Dans le même temps, comme le montre *référence anonymisée* (2022), les ministères s'investissent très peu dans l'accompagnement qualitatif de la construction des offres curriculaires. De même, certains réseaux existent (entre directeurs d'écoles d'ingénieurs notamment) mais sont peu formalisés et n'ont pas un rôle de moteur ou de facilitateur qui aurait pu stimuler des travaux collaboratifs entre acteurs impliqués dans les formations d'ingénieurs.

Au-delà de ces défis couvrant principalement le domaine de la gouvernance et des objectifs organisationnels généraux, mention est faite, dans une bien moindre mesure, de certaines orientations que devraient prendre les formations d'ingénieurs. Ainsi les responsables cités dans la publication synthétisée ici mentionnent la formation à l'entrepreneuriat et l'adaptation aux réalités socio-économiques comme devant être développées dans les grandes écoles. L'adaptation des formations aux défis environnementaux a été peu évoquée par ces responsables institutionnels. Ils mentionnent toutefois le déploiement de certaines filières (voire d'écoles dédiées, en Algérie) : sur les énergies renouvelables à Batna

(Algérie), sur l'agriculture saharienne à Ouargla (Algérie), sur la ville et l'environnement à l'Ecole Hassania des Travaux publics au Maroc, sur les questions énergétiques et les enjeux environnementaux à Gabès en Tunisie.

Ainsi le résultat principal mis en avant dans la publication synthétisée ici est que les responsables à un haut niveau de l'enseignement supérieur des trois pays du Maghreb restreignent leurs préoccupations aux questions de gouvernance (assurances qualité, adaptation à des standards internationaux…) et ne prennent pas position sur de grandes orientations (la formation à l'innovation, le développement durable, …) ou en tout cas ne les expriment pas quand on les interroge sur les principaux défis et chantiers à venir. S'ils citent l'orientation que représente la formation aux énergies renouvelables, ils n'adressent pas à grande échelle vers les écoles d'ingénieurs des directives ou des injonctions sur les orientations des formations. Ils s'en tiennent à des demandes ciblées, à l'occasion de commandes précises exprimées par des entreprises et s'adressent alors de manière ponctuelle à des écoles concernées par ce secteur[15].

À l'heure où les enjeux climatiques et environnementaux sont sur le devant de la scène médiatique et politique internationale et figurent à l'agenda de grands rendez-vous pédagogiques mondiaux, ces enjeux, qui imprègnent peu les préoccupations au plus haut niveau de l'enseignement supérieur au Maghreb, sont-ils plus présents chez les autres acteurs importants de la formation des ingénieurs que sont les enseignants et responsables pédagogiques au sein même des écoles ? L'objectif de cet article est de répondre à cette question en se basant sur une enquête empirique dans les écoles d'ingénieurs d'Algérie, du Maroc et de Tunisie.

2. Recueil des discours dans les écoles

Depuis quelques années, des enseignants et des institutions réunissant les acteurs de l'enseignement supérieur (comme le Global Engineering Deans Council, la Société européenne de Formation d'ingénieurs, Ingénieurs sans frontières ou encore la Conférence des grandes écoles) se

15 Par exemple, nous ont été cités des cas de grandes entreprises étrangères s'implantant au Maroc et exprimant des besoins de profils d'ingénieurs très précis, requérant des formations ad-hoc dans des spécialités ciblées, ce à quoi les écoles d'ingénieurs se sont efforcées de répondre.

mobilisent pour partager des bonnes pratiques sur l'amélioration des curricula en vue de préparer les futurs diplômés à répondre aux défis environnementaux contemporains. Les étudiants eux-mêmes expriment de plus en plus leur demande d'être mieux préparés à porter la transition écologique. On l'a vu en France (notamment avec le Manifeste étudiant pour un réveil écologique lancé en 2018 par des élèves ingénieurs, lire aussi Didier & Talin, 2015 ou Miller, 2021), dans d'autres pays d'Europe (Azapagic et al. 2005; Lehtinen et al. 2019) et aussi, dans une moindre mesure, au Maghreb (Grövel et al. 2022)[1]. Entre d'une part les responsables institutionnels et d'autre part les étudiants, se trouvent les enseignants qui sont les acteurs principaux de la construction des offres curriculaires et, en même temps, souvent les oubliés des études sur les ingénieurs (Grelon, 2001). Après avoir dépeint brièvement le paysage des écoles d'ingénieurs au Maghreb, nous allons présenter la méthodologie que nous avons choisie pour investiguer ces acteurs.

Des écoles d'ingénieurs variées construites sur un format commun

Bien qu'ayant historiquement hérité du système français et en étant resté proches pendant plusieurs décennies, par le biais des accords de coopération, les systèmes éducatifs algérien, marocain et tunisien n'ont pas été développés en se calquant strictement sur le modèle français. Ces pays ont maintenu une ossature éducative d'inspiration française (structure scolaire similaire, enseignement supérieur basé sur de grandes universités et des écoles supérieures, usage du français dans l'enseignement supérieur, même s'il n'est pas exclusif) tout en y ajoutant des éléments propres et venus d'autres pays. Le système de formation des ingénieurs est basé sur une approche sélective et élitiste qui visait, au moment de sa création, la satisfaction des besoins nationaux. Les formations d'ingénieurs dans les écoles les plus renommées comme l'École Nationale Polytechnique à Alger, l'École Mohammedia des Ingénieurs à Rabat ou l'École nationale d'Ingénieurs à Tunis, amènent à des fonctions hautement distinctives. Parallèlement, d'autres ingénieurs ont été formés pendant longtemps dans les facultés de sciences et techniques dans les universités et cela jusqu'au passage au système LMD (en 2003 en Algérie, en 2004 au Maroc, en 2005 en Tunisie). Aujourd'hui, seules les écoles

délivrent le diplôme d'ingénieurs, après 5 ans d'études (dont deux ans de classes préparatoires au concours d'entrée)[16].

Elizabeth Longuenesse (1990), Aissa Kadri (1991, 2014), André Grelon (2001, 2004), Said Ben Sedrine (2004), Eric Gobe (2015), Mohamed Benguerna (2004) et Grazia Scarfo-Ghellab (2012) ont publié des analyses socio-historiques riches sur les évolutions du statut de l'ingénieur au Maroc, en Algérie et en Tunisie; entre l'ingénieur portant les grands projets nationaux aux premières heures des Indépendances, aux ingénieurs accompagnant le développement agricole et industriel, aux ingénieurs des périodes de crise, touchés par le chômage. La place et la considération des ingénieurs ont été fortement liées aux contingences politico-économiques qui ont marqué les trois pays du Maghreb depuis les années 1960. En Algérie par exemple, un constat fort peut se faire dans la perception sociétale de l'ingénieur qui est passé d'une image élitiste, tenant les rênes du développement, à une vision de masse se caractérisant par une formation théorique en rupture avec les besoins du secteur économique, et sans ancrage avec les réalités socio-culturelles de l'Algérie. Au Maroc, au cours du demi-siècle qui vient de s'écouler, l'environnement social, politique, économique et technique s'est fortement modifié. Pour les ingénieurs, ces changements se sont traduits par des injonctions et des défis qui ont évolué en fonction des besoins de l'Etat, des priorités qu'il fixait, et également en fonction des logiques plus prégnantes des grandes entreprises, en partie étrangères, et de leurs attentes. Le Maroc est ainsi passé de l'urgence de la formation de cadres pour tenir les rênes du pays, en 1956, à la massification de l'enseignement supérieur et aux grands défis lancés récemment de former 10 000, puis 15 000 ingénieurs par an. En Tunisie, dans les années 1970 et 1980 le dispositif de formation était centré sur les besoins de l'économie tunisienne en « ingénieurs de conception » et en « ingénieurs de production et de maintenance » alors que de nombreux ingénieurs tunisiens se formaient en France. La nature du diplôme obtenu déterminait les profils de carrière (Gobe, 2015). Le nombre d'écoles d'ingénieurs s'est multiplié en quelques décennies mais n'a pas

16 L'Algérie, contrairement à la Tunisie et au Maroc, avait fait le choix politique de se différencier du modèle français en ce qui concerne les classes préparatoires aux concours d'entrée dans les grandes écoles. Depuis 2009 seulement, des classes préparatoires ont été créées dans les quatre plus grandes villes d'Algérie. Certaines écoles maintiennent les classes préparatoires intégrées.

été accompagné d'un effort financier de l'Etat et a débouché sur un affaiblissement de la qualité des formations dans les années 1990 et 2000. La question du chômage des ingénieurs était de plus en plus aigüe alors même que les missions en termes de responsabilités techniques et administratives à l'égard des ingénieurs étaient toujours hautes.

Aujourd'hui quelles sont les attentes exprimées quant au rôle de l'ingénieur et de ce fait quels objectifs de formation formule-t-on dans les écoles ? À l'heure où de grands discours sur le développement durable dominent les formations d'ingénieurs dans de nombreux pays du monde, il est intéressant de chercher à identifier si au Maghreb des volontés existent de responsabiliser les futurs ingénieurs aux problématiques environnementales.

Analyser les curricula

Afin de recueillir les visions des enseignants sur les grands défis en termes de formations d'ingénieurs et d'identifier quelle place ils donnent aux enjeux environnementaux, nous avons déployé une enquête par entretiens dans des écoles d'ingénieurs des trois pays. Nos questions portaient sur les priorités qui touchent les formations d'ingénieurs (les grands chantiers en cours du point de vue de la personne interrogée, les objectifs importants à ses yeux en termes de formation d'ingénieurs) et sur les activités et réalités du quotidien (ce qui est mis en place par la personne, ce qu'elle considère comme des réussites, comme des échecs…). Dans le cadre d'une sociologie compréhensive et analytique, les entretiens ont été traités grâce à une analyse des discours qui vise à saisir les conceptions exprimées par les acteurs, véhiculées dans les entretiens (débats à l'œuvre, orientations et tensions idéologiques...). Nous avons relevé ce qui fait sens pour les personnes interrogées et identifié les cadres de référence mobilisés.

Cette démarche qui vise à comprendre la construction des curricula par les enseignants et à saisir les principes idéologiques à l'œuvre, les orientations et choix éducatifs des différents acteurs s'inscrit dans la sociologie du curriculum et dans une sociologie de l'éducation qui cherche à étudier les types de transactions sociales à l'œuvre dans le champ éducatif.

Le curriculum est considéré ici comme un processus couvrant la sélection, la structuration et la transmission des savoirs opérés par des acteurs à différents niveaux (Young, 1971 ; Bernstein, 1975 ; Forquin, 1996, 2008). Concevoir le curriculum comme le produit mais aussi l'arène où se jouent

des négociations entre de multiples acteurs permet d'identifier des logiques d'acteurs sociaux elles-mêmes caractéristiques des tensions politiques, économiques, sociales et culturelles d'une époque (Mangez, 2008).

Dans cet article, nous allons ainsi mobiliser les résultats d'entretiens semi-directifs réalisés en Algérie, au Maroc et en Tunisie entre 2018 et 2022, par les trois auteures. Outre les entretiens avec les 3 hauts responsables à la Direction de l'Enseignement supérieur dans les ministères de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique dans les trois pays, et les 13 directeurs d'écoles d'ingénieurs et directeurs des études (5 au Maroc, 6 en Algérie, 2 en Tunisie) que nous avons mobilisés dans la publication synthétisée dans la première partie (et citée précédemment), nous allons mobiliser aussi et surtout dans cet article les entretiens réalisés avec des enseignants, qui sont parfois responsables pédagogiques (7 au Maroc, 7 en Algérie, 5 en Tunisie). Ces entretiens ont été conduits principalement en français, partiellement en arabe, ont fait l'objet d'un enregistrement (avec l'accord des personnes interviewées), d'une retranscription et d'une analyse qui visait à dégager ce qui fait sens pour les locuteurs. Cette démarche a été effectuée pour les entretiens réalisés dans les trois pays puis ils ont été mis en perspective les uns avec les autres.

II. Les objectifs que se fixent les enseignants en termes de formation des ingénieurs

1. En Algérie, trois objectifs principaux et une forte hétérogénéité sur la formation aux enjeux environnementaux

En Algérie, parmi les objectifs qui ont été cités par les enseignants à la question "Quels sont vos objectifs principaux quant à la formation des ingénieurs ?", les réponses ont montré des énoncés variés mais pouvant se regrouper en trois grands axes.

Former des ingénieurs innovateurs, créateurs d'emplois

Il s'agit d'un objectif cité par les enseignants des trois écoles étudiées : former "*des cadres prêts à créer leur entreprise*" ou encore "*des ingénieurs entrepreneurs, innovateurs et responsables pour le futur*". L'idée est largement répandue qu'il faut former des ingénieurs créateurs d'innovation et d'initiatives qui génèreront des emplois.

Consolider les liens avec les entreprises

Le deuxième objectif très cité est d'associer les formations au secteur socio-économique pour qu'elles répondent mieux à leurs attentes. Les enseignants interrogés dans les différentes écoles ont exprimé leur volonté de développer des relations entre les écoles et les entreprises publiques et privées de manières plus systématiques et plus formelles. Le rôle des entreprises est hétérogène en fonction des établissements et de l'engagement personnel des enseignants.

Actualiser les programmes

Enfin, les enseignants ont exprimé une volonté d'actualiser les programmes avec deux objectifs principaux : suivre l'évolution rapide de la technologie et suivre les tendances pédagogiques générales. Toutefois, les conditions ne sont pas énoncées comme favorables. Par exemple, une enseignante d'une grande école d'Alger confiait : « *on a le problème des équipements vétustes [...], nous ne répondons plus aux normes, […] on essaye de se battre pour ça* ». Des ambitions de développer l'offre de formation côtoient ainsi un sentiment d'impuissance face au manque de moyens et de ressources humaines (techniciens de laboratoires par exemple).

Former aux enjeux environnementaux ?

Notre étude montre qu'il y a beaucoup d'hétérogénéité chez les enseignants dans l'importance accordée aux enjeux environnementaux. Certains les considèrent cruciaux, d'autres relativisent leur importance.

Une partie des enseignants que nous avons interrogés ne se sentent pas concernés par l'objectif de former aux enjeux environnementaux, et cela pour différentes raisons. Nous les nommons ici les "non concernés". Pour certains, le problème est d'envergure nationale et avant tout politique. Un enseignant d'une école d'agronomie déclare ainsi que "*la protection de l'environnement n'a jamais été une priorité en Algérie*''. Selon lui, les anciens responsables avaient d'autres visions prioritaires au moment de la révolution industrielle, développant des productions à haut rendement qui ont perturbé les écosystèmes. Il regrette "*qu'en Algérie, il y a de très belles lois mais qui ne sont pas appliquées*''. Ceci confirme des constats de chercheurs qui s'intéressent à l'action publique en Algérie : les déclarations politiques existent mais l'écologie n'est pas considérée comme une priorité dans les faits (Rebah, 2006).

D'autres enseignants considèrent que l'enseignement supérieur ne constitue pas un niveau d'éducation approprié pour former sur ces questions : former aux enjeux environnementaux ne serait pas la mission des établissements d'enseignement supérieur. Un enseignant déclare par exemple qu'il s'agit d'"*une question d'éducation et de citoyenneté qui ne s'apprend pas à l'école*". De ce fait, ces enseignants ne s'approprient pas cette mission.

Ce désengagement se retrouve particulièrement dans certains domaines tels que l'informatique : des enseignants expliquent que les ingénieurs qu'ils forment ne seront pas confrontés à ces contraintes : "*les enjeux pour la spécialité ne sont pas vraiment de taille car le métier n'a pas un impact très important sur l'environnement*". Cette considération selon laquelle des secteurs seraient plus ou moins concernés par les questions environnementales s'avère récurrente. Un responsable pédagogique expliquait : "*[Dans notre école], on n'a pas de perspectives spéciales pour l'environnement [à part] bien sûr dans certaines spécialités directement concernées*". L'idée que les questions environnementales concernent certaines filières et non pas l'ensemble des ingénieurs est très présente dans les entretiens menés.

Aux côtés de ces enseignants qui affirment ne pas être concernés, certains autres affichent des positions explicitement critiques. Nous pouvons les qualifier "d'ouvertement hostiles". Les regards sont parfois même particulièrement critiques à l'égard des messages appelant à un réveil écologique, comme chez cet enseignant qui déclare : "*ce sont des notions qui sont devenues à la mode et c'est tout le monde qui les utilise à tort et à travers pour que ça fasse tendance*" ou encore cet autre qui considère que l'objectif n'est que de façade : "*c'est pour que ça donne une bonne impression*".

D'autres semblent très sensibles aux questions environnementales et à leur importance dans les formations d'ingénieurs et peuvent être qualifiés de "très concernés". Ils pensent qu'il est crucial de "*les intégrer dans les programmes de formation afin de mieux préparer les futurs ingénieurs au monde de demain*".

Cette intégration doit se faire, pour certains, directement dans la maquette, à travers des cours dédiés ou l'introduction d'éléments complémentaires dans des cours existants. Par exemple, un enseignant a cité la création d'un cours sur les normes et la normalisation et la modification d'un cours existant auquel on a ajouté une dimension : "organisation et

gestion des entreprises" est ainsi devenu "gestion des entreprises et développement durable".

Cela peut aussi prendre la forme d'activités extra-scolaires, encouragées par les enseignants. Des cadres plus ou moins formels peuvent accompagner les initiatives les plus diverses. Un enseignant soulignait l'intérêt de laisser initiative et autonomie aux étudiants : "*ils ont un niveau d'efficacité assez élevé, ça veut dire, premièrement quand ils s'engagent, je crois qu'ils s'engagent mieux que nous. [...] Nous on peut mobiliser nos étudiants pour aller récupérer des déchets ou autre, mais eux s'ils trouvent des occasions, ils vont le faire [par eux-mêmes]*". Nombreux sont les clubs locaux, internes aux écoles, ainsi que les initiatives de participation à des concours internationaux (startupper de Total, innovation day, entrepreuneurship week) et les engagements étudiants dans des clubs "verts" existent, même s'ils ne sont pas devenus la norme.

Ainsi, même si certains enseignants "très concernés" se sont appropriés cette mission et lancent des initiatives, on constate que les objectifs qu'ils se fixent sont très disparates et que les questions environnementales dans les écoles d'ingénieurs ne sont pas érigées en priorité et prennent place de manière très hétérogène dans les formations, des enseignants se déclarant "non concernés" voire "ouvertement hostiles".

2. Au Maroc, quatre objectifs principaux et une préoccupation d'ordre pédagogique

Les entretiens menés avec des enseignants en écoles d'ingénieurs au Maroc révèlent quatre objectifs centraux, auxquels on peut ajouter une préoccupation d'ordre pédagogique très présente chez les enseignants.

Répondre aux besoins concrets de la population

Un objectif très présent dans les discours des enseignants concerne l'importance de former des ingénieurs capables de répondre aux besoins concrets de la population marocaine d'aujourd'hui : construire des routes, des infrastructures viables, des réseaux de télécommunication efficaces, une agriculture performante et durable. Un enseignant dans une école d'ingénieurs spécialisée dans les télécommunications souligne: « *il faut que la formation de nos ingénieurs réponde à des besoins très concrets, c'est ça qui fait élever le pays".* Il déplore le décalage entre les ambitions des élèves-ingénieurs et les besoins réels : "o*n constate, surtout dans nos sociétés où il y a encore beaucoup de choses à faire, une discontinuité entre la réalité et les*

envies de cette population [...]. Il y a des gens qui ont envie de travailler sur des projets rocambolesques, la tête dans les étoiles. Et puis, il y a une réalité sur le terrain qui leur demande d'avoir les pieds sur terre, de travailler sur des choses concrètes qui permettent à la société d'avoir un retour sur investissement".

Ce décalage, d'après lui, se concrétise pour les enseignants par la difficulté de définir des objectifs de formation : "*c'est quoi le rôle d'un ingénieur dans notre société ? Est-ce qu'il doit faire des routes ? Les routes sont cassées. Il doit faire de la logistique ? Il doit faire les transports ? Les bus sont dans un état catastrophique. Qu'est-ce qu'on fait ? Nous, en tant qu'enseignants aussi on est mal à l'aise. On a envie que les gens travaillent et qu'il y ait une amélioration de notre vie quotidienne, pas qu'ils travaillent sur des choses qui ne nous intéressent pas. Je ne suis pas intéressé par la sonde qui est jetée sur Mars, alors que, le matin, quand je monte dans le bus, il y a le plafond qui est troué*".

Développer des innovations adaptées à l'Afrique

Un objectif également très présent, et lié avec le précédent, est celui de développer des innovations et plus particulièrement des innovations adaptées aux spécificités du Maroc, et plus largement de l'Afrique.

Un consensus semble émaner des discours des différents acteurs interviewés, présentant une grande part du système d'innovation comme étant lié à la façon dont le Maroc peut tirer parti du stock de connaissances mondiales, se l'approprier et le diffuser en l'adaptant. Il s'agirait non pas de tout réinventer, mais d'adapter les services, les produits ou les méthodes venus d'ailleurs aux conditions du Maroc, voire de l'Afrique. Cela peut se réaliser en se concentrant sur la recherche de niches. Un enseignant explique que cette appropriation est essentielle pour que la société marocaine déploie ses propres projets, le risque étant sinon qu'" *ils vivent sur des choses, mais leur rêve ne leur appartient pas*".

Certains enseignants tournent ce constat en source de motivation professionnelle. Ils se fixent ainsi comme objectif d'amener leurs étudiants à s'approprier des technologies venues d'ailleurs et à les développer dans un sens socio-situé, c'est-à-dire adapté aux spécificités locales en matière culturelles, sociales, géographiques, etc.

Suivre le rythme mondial

Un troisième objectif largement partagé par les enseignants marocains est celui de suivre le rythme mondial en matière scientifique et pédagogique. "*Ne pas prendre de retard*", "*être à la page*", "*correspondre aux normes*

internationales" sont des expressions citées dans quasiment tous les entretiens. On peut ainsi relever une mise en comparaison constante et spontanée, chez nos interlocuteurs, du Maroc avec d'autres pays : « *à ce stade au Maroc, je ne pense pas que l'on est vraiment dans la phase de l'innovation du type Silicon Valley, c'est plus une phase un petit peu à la chinoise* » dit un enseignant. Un autre, spontanément, juge : « *on a un temps de retard par rapport aux évolutions du système français* ». Un autre confie qu'« *on regarde* vers le haut, *vers l'Europe et pas* vers le bas ». Ou encore : « *je suis imprégné par l'école française, j'ai un tropisme français, dans le sens où je considère que la formation doit être très généraliste et très large* » dit un enseignant. Une autre, dans la description qu'elle offre de sa vision de la pédagogie, dresse des comparaisons systématiques : "*Nous développons la pédagogie par projets* comme au MIT *et nous donnons la priorité aux maths,* comme à Normal Sup ». Et elle ajoute : "*Les profs doivent toujours suivre les tendances*".

Cette comparaison spontanée et permanente avec ce qui se fait ailleurs, directement exprimée par les enseignants, se concrétise à l'échelle des directions des écoles marocaines par des demandes d'affiliation à différents réseaux internationaux et notamment au réseau français de la Conférence des Grandes écoles ou des demandes d'accréditation par des organismes étrangers comme la Commission des titres d'ingénieurs (CTI) ou l'Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET).

Un responsable pédagogique explique : "*Faire partie d'un réseau fait qu'on participe à des débats. Ça permet d'avoir une homogénéité au niveau des approches*". Cette recherche incessante d'être aux normes, d'être dans une certaine conformité avec ce qui se fait ailleurs dans le monde, entraîne aussi des interrogations et des difficultés. Ainsi une enseignante nous confiait : "O*n est dans un dilemme et on est à double vitesse. On essaie de montrer qu'il y a des particularités par rapport à l'environnement, qui est spécifique, qui est celui-ci. [...] On est obligé de suivre des contenus pédagogiques qui sont reconnus par nos différents partenaires et on est obligés aussi de montrer qu'on peut aussi s'atteler au travail sur des projets partagés entre différents pays*".

Répondre aux demandes des entreprises

Un quatrième objectif largement exprimé porte sur les relations avec les entreprises. Au niveau national, différents plans prévoient le rapprochement entre le monde académique et le monde des entreprises, dans un contexte où le Royaume mise sur l'économie de la connaissance.

Cependant, l'interface entre le monde académique et celui des entreprises est encore à développer, comme le déclarent les enseignants rencontrés. D'un côté on assiste à des formations développées sans concertation ni échange avec les entreprises -et donc pas bien adaptées aux besoins des recruteurs, notamment en termes de formation humaine et sociale (Gardelle, 2016) -, et dans d'autres cas on constate une "soumission" trop directe aux entreprises. Un responsable pédagogique d'une école à Rabat expliquait : "*Thalès était au Maroc et voulait des ingénieurs qui sachent, justement, gérer tous les processus de leur entreprise parce qu'ils ont un référentiel de processus […] et ils nous ont proposé de faire carrément une option de management sur les processus spécifiques à Thalès. Et donc, toute la promotion de cette option a travaillé à Thalès. L'option s'appelait « chef de projet »*. Ainsi peuvent être mises en place des formations à la demande explicite d'une entreprise unique.

Une enseignante et responsable pédagogique d'une autre école, à Casablanca, décrit sa proximité avec les offres de formation proposées par de grandes entreprises : "*J'utilise les documents pédagogiques des géants de l'informatique : Google, Amazon, Windows. J'essaie ensuite de convaincre les équipes d'enseignants d'utiliser leurs solutions. Amazon Academy propose les plans de formation. Des experts d'Amazon font des cours en e-learning. Amazon propose aussi les intitulés de projets. Pour chaque concept, il y a des TP proposés par Amazon, à 100% déjà préparés, puis des évaluations toutes prêtes. Je les partage avec les équipes d'enseignants (qui sont des vacataires). Les cours sont très bien construits*".

La conformité exacerbée aux demandes des entreprises privées, dans une optique très utilitariste, et le manque d'ambition qui en découle en termes de formation scientifique inspirent un constat amer à certains acteurs de la formation. L'un d'eux déplorait : "*ils veulent donner la priorité aux aspects pratiques, très techniques, plus qu'au socle de base, en maths par exemple, qui me tient à cœur. Et beaucoup se soucient trop de la demande des entreprises*". De manière générale, nous pouvons considérer qu'au Maroc le dialogue entre monde académique et monde industriel pèche encore par sa fragilité, mais la volonté d'y remédier est présente chez les différents acteurs.

Former aux enjeux environnementaux ?

Sur les questions environnementales, comme en Algérie, le positionnement des enseignants marocains est hétérogène. Certains ont pris à bras

le corps cet objectif et tentent d'intégrer des cours dédiés. Cela ne se fait pas sans mal étant donné que l'objectif n'est pas unanimement partagé par les enseignants et que des injonctions venues de plus haut dans la hiérarchie administrative ne s'imposent pas.

Comme en Algérie, on trouve chez nos interlocuteurs des enseignants "pas concernés" qui ne s'approprient pas la mission de former aux enjeux environnementaux. Pour la plupart d'entre eux, l'argument principal est "*il y a déjà beaucoup à faire sur d'autres objectifs*", ces objectifs étant ceux cités précédemment : répondre aux besoins de la population en œuvrant sur les infrastructures de base et s'adapter aux demandes des entreprises.

Toutefois, pour les enseignants qui se fixent l'ambition de former des innovateurs adaptés aux spécificités marocaines et pour ceux qui ont l'ambition de "suivre le rythme mondial" en matière de formation d'ingénieurs, la formation aux enjeux environnementaux prend tout son sens et ils se sentent donc "très concernés" par cet objectif.

Certains tentent d'introduire des cours nouveaux et spécifiques, en proposant de faire évoluer les programmes, d'autres se restreignent à compléter leurs propres cours en ajoutant du contenu sur les questions environnementales. Mais nombreux sont les enseignants qui éprouvent des difficultés à déployer des changements ambitieux sur ces questions, du fait de contraintes diverses. Encourager les activités des étudiants en dehors des cours classiques est considéré par les enseignants comme un moyen de pallier ces difficultés.

L'engagement des étudiants sur ces questions est en effet bien réel et encouragé dans la plupart des écoles d'ingénieurs. Un enseignant décrit la situation dans son école, à Rabat : "*On favorise beaucoup les activités parascolaires. Tous les étudiants ici, sont dans les associations, voyagent, ils ont un budget qui leur permet de voyager à travers le Maroc, pour voir la réalité du terrain, pour savoir dans quel projet ils doivent s'inscrire. Généralement, ce sont des associations internationales comme Enactus*". Cette participation à Enactus, organisation non gouvernementale ayant pour objectif d'accompagner les étudiants dans la création et la mise en œuvre de projets d'entrepreneuriat social, ainsi que la floraison de "clubs verts" au sein des écoles témoignent en effet d'un engouement des étudiants pour ces projets engagés ainsi que de la qualité du cadre offert par leurs écoles pour leur permettre cet engagement.

3. En Tunisie, trois objectifs principaux

Une pluralité d'objectifs a été citée par les enseignants tunisiens rencontrés.

Former des ingénieurs généralistes

Former des ingénieurs généralistes et polyvalents, avec des enseignements scientifiques conformes aux normes internationales a été citée en priorité. Des enseignants expriment leurs inquiétudes sur le niveau théorique des formations : « *on va plus vers les projets. C'est bien, c'est très formateur, mais la partie théorique disparaît de plus en plus. Donc je veux bien avoir un ingénieur qui ait à la fois la théorie et la pratique. Et polyvalent* ». C'est aussi d'autres champs de compétences autour du relationnel et de la communication, et notamment des langues (français, anglais) qui sont cités comme préoccupants.

Suivre la dynamique internationale

Ces mêmes enseignants ont exprimé la nécessité d'actualiser les programmes de formation, afin qu'ils soient en phase avec les exigences du marché de l'emploi dans le pays et en phase avec les besoins en métiers fortement en vogue dans le monde, dans les technologies de pointe, l'intelligence artificielle ou encore la transition numérique. À ce propos un enseignant relatait sa participation au comité de pilotage dans son école afin d'actualiser le plan de formation qui datait de plus de vingt ans. L'objectif était axé sur l'obtention de l'accréditation de l'établissement en visant le respect des normes internationales et les besoins du marché : « *il y a des métiers qui vont disparaître, d'autres métiers qui vont surgir, il faut que la Tunisie soit à la page.* ». Un autre enseignant soulignait la nécessité de suivre « *tout un progrès technologique qui ne s'arrête pas* » et insistait sur l'importance d'obéir à des standards internationaux.

Collaborer avec d'autres enseignants

Le second objectif mentionné par les enseignants interrogés porte sur le renforcement des réseaux de collaboration entre écoles tunisiennes. C'est ce qu'exprime une enseignante chercheure : « *On sent quand même que chacun travaille dans son petit coin, on n'a pas de relations* ». Est souligné le manque de coopération entre écoles tunisiennes qui s'explique par une préférence pour des montages de projets avec des établissements à l'étranger, plus rémunérateurs. En effet, l'enseignement supérieur en

Tunisie fait face à une crise de financement, qui se concrétise particulièrement dans la recherche, depuis la révolution de 2011. Elle se conjugue désormais avec un contexte politique, économique et social qui peine à se stabiliser incitant un phénomène d'exode des compétences notamment des enseignants chercheurs pour accéder à de meilleures conditions de travail. Dans ce contexte, il s'agit pour eux de consolider une dynamique collaborative entre écoles au niveau national.

Créer des offres curriculaires en adéquation avec les spécificités locales

Élaborer des formations adaptées aux problématiques locales est le troisième objectif cité par nos interviewés. En effet, des enseignants dans les écoles de province considèrent que les problématiques locales doivent être au cœur des préoccupations des écoles afin de créer un vivier de compétences régionales. Un responsable pédagogique d'une école du sud de la Tunisie explique que la conception du cursus de formation de son école a été effectuée « *par rapport à l'innovation et au progrès technologique* » mais aussi en considérant les problématiques de la région*: « le départ c'était les autres formations des écoles d'ingénieurs mais je l'ai adapté par rapport à la spécificité de notre région [...] il faut que les formations, il faut que l'investissement, les moyens s'orientent vers la résolution de ces problèmes*». Un autre enseignant déclarait : «*il faut que ces matières soient très liées à la réalité de la région et à la préoccupation des citoyens ici. Il ne faut pas qu'il y est un écart énorme entre ce qu'on enseigne et ce que l'on vit* ». Par exemple, sont prises en compte la gestion et le traitement des déchets chimiques liés à l'exploitation des mines.

Dans les récits narratifs recueillis, cette préoccupation de former des ingénieurs prêts à résoudre les problèmes spécifiques régionaux est très présente.

Former aux enjeux environnementaux ?

Sur la question de la prise en compte des enjeux environnementaux dans les programmes de formation, les points de vue sont variés. Un premier constat nous éclaire sur le degré de sensibilisation et la manière dont les programmes des écoles s'en emparent. Par exemple une enseignante d'une école de Tunis nous confie l'absence de vision environnementale dans certaines spécialités de son école et sa prise en compte dans d'autres : « *c'est assez hétérogène. Disons que dans le département auquel j'appartiens, on n'a pas réellement cette vision. Par contre, au niveau du*

département génie électrique, c'est quelque chose qui est vraiment, je ne vais pas dire enseigné, mais instauré au niveau des projets. » C'est aussi l'implication des élèves par des actions concrètes à partir de la création de clubs qui est soulignée : « *à l'école d'ingénieurs de Gafsa, il y a une trentaine de clubs maintenant et ce sont des clubs qui travaillent, dans toutes les spécialités et il y en a deux ou trois qui touchent à l'environnement mais ce sont des étudiants qui ont vu l'importance de ces actions au sein des clubs pour sensibiliser, pour participer, pour essayer de trouver des solutions à pas mal de problèmes en plus de l'objectif technique, scientifique pur* ». Ils appellent à ce que les programmes de formation soient orientés vers les grands défis énergétiques : « *disons que l'on a réellement besoin maintenant de solutions et parmi les solutions, c'est les grands problèmes énergétiques* » ou encore hydriques et de gestion de déchets.

Cependant si certains enseignants, concernés, révèlent une sensibilisation plus ou moins importante des enjeux environnementaux dans les programmes, d'autres confient qu'ils ne se sentent peu ou pas concernés. Pour ceux-ci, les priorités sont nombreuses et les plus urgentes concernent d'autres défis socio-économiques.

III. Entre la sphère décisionnelle et celle des acteurs dans les écoles, un chaînon manquant dans la production curriculaire ?

1. Des similitudes dans les discours des enseignants des trois pays

Trois postures principales face à la formation aux enjeux environnementaux

Les résultats de notre enquête montrent que dans les trois pays du Maghreb une partie des enseignants se montrent peu ou pas concernés par la formation aux enjeux environnementaux, pour différentes raisons. Certains évoquent des raisons politiques en affirmant que c'est au plus haut niveau institutionnel de se donner l'objectif de répondre aux défis environnementaux. D'autres enseignants affirment que cette mission n'est pas celle de l'enseignement supérieur mais plutôt celle des autres niveaux d'éducation, primaires et secondaires en particulier, et/ou de la famille. D'autres, comme un certain nombre d'enseignants en informatique, jugent que leur discipline n'est pas concernée par les questions environnementales.

L'enquête montre également qu'il existe dans les trois pays des enseignants très critiques, voire hostiles, à cet objectif de former les futurs

ingénieurs sur les questions environnementales. Leur principal argument tient à l'effet de mode qu'ils dénoncent et au "greenwashing" qu'ils perçoivent dans les différentes initiatives mises en place.

L'enquête montre toutefois que les discours des enseignants qui expriment l'objectif de former leurs élèves ingénieurs sur les questions environnementales sont présents et récurrents dans les écoles d'ingénieurs. On observe que ces enseignants, qui ont des discours très ambitieux pour certains, ne mettent pas forcément en œuvre des cours et ne sont pas toujours satisfaits de l'offre de cours qu'ils proposent réellement. La plupart ont l'envie de former mieux leurs élèves sur ces enjeux, que ce soit au sein des cours ou par le biais d'autres activités, mais éprouvent des difficultés à concrétiser tout ce qu'ils souhaiteraient. Leurs discours sont ambitieux, les initiatives sont nombreuses, les dispositifs mis en place sont bien réels, les contenus des cours évoluent (référence publication anonymisée), même si les changements ne sont pas aussi rapides et profonds qu'espéré (référence anonymisée). Ils confient que les priorités sont nombreuses, la première priorité étant de former des ingénieurs capables de prendre en main l'amélioration du quotidien des populations dans des pays en développement où la population est en attente de meilleures conditions de vie (routes, infrastructures, télécommunications…) et de répondre aux demandes des entreprises parfois très ciblées et changeantes, parfois floues et peu discernables.

Les traits saillants de la posture des enseignants

A l'origine des dynamiques en œuvre dans les formations d'ingénieurs au Maghreb, soulignons l'importance de l'influence internationale, qui transparaît dans les trois pays, du fait de la veille assidue mise en œuvre par les enseignants. Les discours sur un impératif d'actualiser les formations par rapport à ce qui se fait ailleurs dans le monde est très présent. On constate une grande ouverture, voire parfois un mimétisme, à l'égard de ce qui se fait dans les pays plus au nord. Dans le monde de la formation des ingénieurs, l'ampleur des influences internationales a été démontrée (Gardelle et al. 2017) même si le partage des connaissances scientifiques n'est pas rigoureusement multilatéral et que certaines parties du monde sont moins ouvertes à ce qui se produit ailleurs et d'autres sont au contraire très influencées (Williams et al. 2016). Notre analyse permet de mettre en lumière ce résultat fort en ce qui concerne le Maghreb.

Le deuxième résultat important tient à la place et au rôle attendu des ingénieurs dans les trois pays. Comme on l'a vu, la plupart des écoles des trois pays ont été créées dans les premières décennies des indépendances, en adéquation avec les besoins nationaux. On constate un changement dans la perception sociétale de l'ingénieur qui est passé d'une image élitiste, tenant les rênes du développement, à une vision de masse se caractérisant par une formation théorique parfois en rupture avec les besoins du secteur économique, et parfois sans ancrage avec les réalités socioculturelles de leurs pays. Ce constat se retrouve ailleurs dans le monde (Jeseiek et al. 2010). Cette réalité est toutefois accentuée au Maghreb par la puissance des influences internationales. Il est de bon ton de proposer une formation semblable à celle d'un établissement prestigieux d'Europe ou d'Amérique du nord, même si elle n'est pas bien adaptée au public et aux enjeux locaux.

Paradoxalement, et c'est un autre résultat intéressant, il y a une soumission à la demande, parfois très ponctuelle, des entreprises, qui commandent les ressources humaines dont elles ont besoin. Cela concourt au fait que parfois la formation tend plutôt vers la formation de techniciens plutôt que d'ingénieurs et que certains enseignants deviennent pour un temps les exécutants de services académiques de grandes entreprises, perdant l'autonomie, la responsabilité et la liberté pédagogique généralement propres aux enseignants-chercheurs. Ce pragmatisme est une caractéristique forte de la formation d'ingénieurs au Maghreb. Il faut toutefois nuancer ce constat très variable en fonction des écoles. Les enseignants rencontrés ont dans l'ensemble montré une grande lucidité sur leur rôle et ses limites, leurs missions et les paradoxes de leur mise en pratique dans un contexte contraint.

Au-delà de ce constat partagé quant à la posture des enseignants dans les écoles d'ingénieurs des trois pays du Maghreb, des nuances et des spécificités existent aussi, comme on l'a vu dans la première partie. On peut souligner pour le Maroc une volonté plus forte d'appropriation et d'adaptation de l'existant, venu d'ailleurs bien souvent, aux besoins du Maroc et plus largement de l'Afrique. On a vu en Algérie la création de nouvelles écoles spécifiquement dédiées aux énergies renouvelables ou à d'autres défis. On a vu en Tunisie une volonté de répondre aux besoins régionaux spécifiques, et ce dans un contexte politique et institutionnel instable.

Notre enquête montre qu'en réalité il y a davantage de points communs que de singularités dans la posture des enseignants dans les trois pays. On a pu constater chez ces enseignants que d'une part il y a des volontés ambitieuses et des objectifs idéalisés, et d'autre part il y a la réalité du quotidien avec le pragmatisme qu'elle requiert. Un pragmatisme face aux freins (le manque de financement, parfois des réticences à changer les programmes, parfois des frilosités exprimées par des équipes enseignantes devant les changements de méthodes pédagogiques) mais aussi face aux opportunités (commandes précises et sporadiques par des entreprises, collaborations assorties de moyens budgétaires de source supranationale, financements nationaux ciblés…). Dans tout cela, les directives institutionnelles pèsent finalement peu, comme nous allons le voir, dans la formulation par les enseignants de leurs objectifs pédagogiques.

2. Entre les discours institutionnels et la réalité dans les écoles et ce que cela révèle

Notre enquête auprès des responsables institutionnels, que nous avons synthétisé dans la première partie de cet article, avait montré que leurs préoccupations se restreignaient principalement aux questions de gouvernance : les objectifs qu'ils citaient étaient de rendre plus efficace le système d'assurance qualité et d'adapter les formations aux standards internationaux. Au cours des entretiens, ces responsables s'étaient peu exprimés sur de grandes orientations concernant la formation des ingénieurs. En Algérie par exemple, la seule mention d'une orientation était celle relative aux énergies renouvelables, à destination d'une école en particulier.

Les ministères imposent des cadres à l'enseignement supérieur (volume horaire, types de cours,...) selon des processus et des granularités qui sont différents : en Algérie via le référentiel de la Commission nationale pour l'implémentation de l'Assurance Qualité dans l'Enseignement supérieur (CIAQES), au Maroc via le cahier des normes pédagogiques et l'Agence nationale d'évaluation et d'Assurance Qualité de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique (ANEAQ), et en Tunisie via l'Instance nationale de l'évaluation, de l'assurance qualité et de l'accréditation (INEAQA) et via un recours fort aux agences d'accréditation étrangères en particulier la CTI. Dans la construction des programmes, ces cadres formels imposés apportent leurs lots de contraintes. Mais, selon des enseignants, leur interprétation reste variable. Un enseignant

marocain expliquait : "*Beaucoup d'enseignants ne se permettent aucune souplesse dans l'interprétation des préconisations : ils se contraignent à la lettre à ce qui est demandé, ils n'osent pas contredire. Or, de mon point de vue, nous pouvons adapter certaines choses, pour le bien des étudiants*".

Malgré la rigidité du cadre en termes d'heures et de structure, l'autonomie des enseignants est forte : il n'y a pas d'orientations imposées sur le type d'ingénieurs à former, sur des domaines ou compétences à développer. Cette discrétion des ministères concernant les programmes laisse de la place à des influences parfois fortes des entreprises : pénétration des grandes firmes informatiques dans les établissements de formation (certification Microsoft, Amazon Academy, Google…).

Les directions des écoles, le plus souvent, se veulent les relais conciliants entre ministères et enseignants, mais cela peut être variable en fonction des établissements, du degré de notoriété qu'elles ont et doncde leur capacité à assumer des positions ou des choix pédagogiques. Un enseignant marocain donne l'exemple de son école, soumise aux cadres imposés par le ministère, mais dont la renommée lui donne un pouvoir - tout relatif et ponctuel- d'insoumission : "*La direction ne nous ajoute pas de contraintes, elle est très flexible. Elle fait ce qui favorise les élèves. La direction de l'école ne craint pas le ministère. C'est dû à son statut, elle est réputée. Pour une petite école privée ce serait autrement*".

Cette autonomie laissée aux enseignants quant aux objectifs de formation, est généralement perçue comme positive : "*Il n'y a pas de préconisation du ministère sur quel ingénieur on veut former. C'est bien car on a la liberté, c'est positif*" confiait une enseignante tunisienne. Toutefois, selon des enseignants dans les trois pays, de grandes directives, des orientations, pourraient être utiles : "*le ministère pourrait nous donner des orientations : proposer mais pas exiger, ce serait bien*" déclarait un enseignant marocain. Un autre expliquait : "*Le ministère intervient pour ce qui nous concerne sur la gestion des carrières, l'administratif, l'organisationnel. Sur le plan pédagogique, il accrédite les formations via l'agence de la qualité et via son cahier des normes pédagogiques. Il ne donne pas de vision, ou en tout cas je ne suis pas au courant*". Il précisait : « *Clairement ce n'est pas bon qu'il ne donne pas d'orientation, mais c'est tant mieux [pour nous enseignants]* ». On retrouve également ce type de discours en Algérie et en Tunisie, à l'image de cet avis : "*Tant mieux qu'il n'y ait pas impulsion du haut, car les gens du haut ne connaissent pas le terrain, ne connaissent pas les réalités pédagogiques. Si on était obligés de suivre un canevas, on perdrait en liberté*".

D'autres enseignants regrettent ce manque d'accompagnement du ministère, comme cet enseignant marocain déclarant : « *Sans chef d'orchestre, chacun joue sa partition dans son coin, et au final on ne produit pas quelque chose de beau. C'est ce qui se passe. Il n'y a pas d'élan à l'échelle nationale qui pousserait vers une convergence des efforts* ». Ce type de discours se retrouve également en Algérie et en Tunisie.

Un des résultats importants de notre enquête est que les enseignants ne se sentent pas soumis à des injonctions directes en matière de production curriculaire. Certains s'en réjouissent, d'autres le regrettent. Les influences existent mais elles émanent en particulier de la veille opérée par les enseignants et, directement ou indirectement, par les exigences des organismes accréditateurs. Ces organismes étant la plupart du temps étrangers, on peut en déduire que ces derniers ont bien souvent une influence plus forte que les ministères des pays concernés sur les contenus des formations. Sur l'influence de la CTI, une enseignante tunisienne expliquait : "*Nous sommes en train de travailler sur l'intégration de l'industrie dans notre formation. Pour le renouvellement de l'accréditation [de la CTI], parmi les points, c'était ça, c'était travailler plus étroitement avec le monde économique*". On voit que dans cet exemple c'est à la demande de la CTI que le programme est modifié. En ce qui concerne la formation aux enjeux environnementaux, les évolutions récentes dans les référentiels des organismes accréditeurs au niveau international, qui donnent une importance de plus en plus forte à cet enjeu, à l'image du *Référentiel et Orientations 2022* de la CTI, permettent de faire l'hypothèse que des changements seront perceptibles dans les années à venir dans les écoles d'ingénieurs au Maghreb.

Conclusion

En se centrant sur les acteurs de la formation des ingénieurs à différents niveaux institutionnels en Algérie, au Maroc et en Tunisie, nous avons cherché à saisir les dynamiques qui interviennent dans les productions curriculaires.

Certes l'échelle nationale demeure importante dans les systèmes d'enseignement supérieur et elle conserve sa prévalence dans la manière dont sont construits les programmes. Mais pour ce qui concerne les contenus, rien n'est moins sûr. Si la perméabilité des frontières nationales dans l'enseignement supérieur avaient déjà été démontrée (Breton et Lambert

2003, Knight 2004, Marginson 2011), avec des acteurs locaux, nationaux et mondiaux, qui agissent simultanément dans un millefeuille complexe, notre étude montre que les formations d'ingénieurs au Maghreb sont bien au cœur d'un tel écosystème d'influence et que la production curriculaire mise en œuvre, bien que moins explicitement internationalisée qu'ailleurs, en est le produit.

Les écoles d'ingénieurs sont au cœur de la mondialisation et des influences internationales, alors même qu'elles doivent former - aussi ou avant tout - pour les besoins locaux marqués par des contextes spécifiques. Si ces préoccupations d'adaptation à des besoins locaux sont visibles dans les écoles au Maghreb, et que les ministères nationaux donnent des directives et imposent un cadre - parfois rigide- en matière de gouvernance et d'organisation des formations, notre étude montre que c'est bien avec une influence forte de l'international que se créent et se transforment les curricula, les enseignants du Maghreb étant très perméables aux influences transnationales en particulier françaises, européennes et nord-américaines.

Observer ces influences diverses dans la production curriculaire, analyser les transformations des curricula auxquels contribuent des acteurs multiples -qui vont des enseignants locaux, aux enseignants à l'international, aux directions des écoles et des autorités de tutelle, aux organismes accréditateurs, aux entreprises et industriels et autres acteurs socioéconomiques, en passant par les élèves et les organisations étudiantes - constitue un chantier d'étude large et prometteur des dynamiques en cours dans une société, qui mérite d'être poursuivi.

Références bibliographiques

AMDOUNI, S., GARDELLE, L., BENGUERNA, M., AJANA, S. (2022). *Les formations d'ingénieurs face aux enjeux environnementaux au Maghreb*. Nîmes : Champ social.

AZAPAGIC, A., PERDAN, S. and SHALLCROSS, D. (2005). How much do engineering students know about sustainable development? The findings of an international survey and possible implications for the engineering curriculum". *European Journal of Engineering Education 30*, n°. (1), 1-19.

BENGUERNA, M. (2004). La non-émergence de la profession d'ingénieur en Algérie : modèles de formation et trajectoires socio-professionnelles », Collection CARNOT, *Les formations des ingénieurs en perspective modèles de référence et réseaux de médiation XVIIIe - XXe*, Revue universitaire de Rennes, pp.103-115.

BEN SEDRINE, S., GOBE, E. (2004) *Les ingénieurs tunisiens : dynamiques récentes d'un groupe professionnel*. Paris : L'Harmattan.

BERNSTEIN, B. (1971). *Class, Codes and Control*. Londres, Routledge & Kegan Paul (trad. fr : Langage et classes sociales. Codes sociolinguistiques et contrôle social), Paris : Éditions de Minuit.

BOUCHARD, J. (2006). L'invention du retard comme rhétorique de l'insuffisance et du changement. *Mots. Les langages du politique*, n° 80(1), 93-104.

BRETON, G., LAMBERT M. (2003). *Globalisation et universités*. Paris : Éditions UNESCO et les Presses de l'Université Laval.

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

DE GRAAFF, E. (2016). Developments in Engineering Education and Engineering Education Research in Europe". In Mahmoud Abdulwahed; Mazen O. Hasna; Froyd Jeffrey (eds.), *Advances in Engineering Education in the Middle East and North Africa*, E.Springer Publishing Company.

DEYRICH M-C., BIAN C., BEGIN-CAOUETTE O. (2016). Internationalisation, pédagogie et réformes de l'enseignement supérieur à l'heure de la mondialisation. *Revue Education comparée*, n°15, 7-17.

FORQUIN, J-C. (1996). *École et culture : Le point de vue des sociologues britanniques* (2e édition). Louvain-la-neuve : De Boeck Université.

FORQUIN J.-C. (2008). *Sociologie du Curriculum*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.

GARDELLE, L., CARDONA GIL, E., BENGUERNA, M., BOLAT, A., & NARAN, B. (2017). The spread of European models of engineering education : The challenges faced in emerging countries. *European Journal of Engineering Education*, 42(2), 203. https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1241983

GHOUATI, A. (2015). Une décennie du processus de Bologne au Maghreb. *Esprit Critique : Revue Internationale de Sociologie et de Sciences sociales*, 23(01).

GOBE, E. (2015). *Jalons pour une sociologie des ingénieurs au Maghreb*. Aix-en-Provence : IREMAM.

GRELON, A. (2001). *Introduction : Ingénieurs et sociétés dans le Maghreb contemporain. L'itinéraire d'un programme de recherche* In : *Les ingénieurs maghrébins dans les systèmes de formation*. Tunis : Institut de recherche sur le Maghreb contemporain.

GRELON, A. (2004). *Les ingénieurs au Maghreb : un bilan d'avenir* In : *L'ingénieur moderne au Maghreb (XIXe-XXe siècles)*. Tunis : Institut de recherche sur le Maghreb contemporain.

JESIEK, B., BORREGO, M., BEDDOES, K. (2010). Advancing global capacity for engineering education research: relating research to practice, policy and industry. *European Journal of Engineering Education*, 35:2, 117-134, DOI: 10.1080/03043791003596928

KADRI, A. (1991). De l'université coloniale à l'université nationale. *Peuples méditerranéens*, n°54-55, 151-184.

KADRI A., BENGUERNA, M. (2014) (dir.). *Ingénieurs en Algérie dans les années 1960. Une génération de la coopération*. Paris: Karthala.

KNIGHT, J. (2004). Internationalization Remodeled: Definition, Approaches, and Rationales. *Journal of Studies in International Education*. 8(1), 5-31.

LEBEAU, Y, (2006). Les universités, espaces de médiation du global au local. *Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs*, 5 | 2006, 7-14.

LEHTINEN, R., KOVESI, K., CANTREL, M., SCHREY-NIENMANN, K. (2019). *Report on the Factors Influencing the Young Generation's*

Future Career Choices as part of A-STEP 2030 project. 1-47. Consultable sur le lien : https://www.astep2030.eu/project reports.

LONGUENESSE, E. (1990). *Bâtisseurs et bureaucrates. Ingénieurs et société au Maghreb et au Moyen-Orient*. Lyon, Maison de l'Orient Méditerranéen, coll. Etudes sur le Monde Arabe, n°4.

MALET, R. (2010). Mondialisation. *Recherche formation*, n° 65(3), 89-104.

MANGEZ, E. (2008). *Réformer les contenus d'enseignement*. Paris : Presses Universitaires de France.

MARGINSON, S. (2011). Imagining the global, in R. King, S. Marginson & R. Naidoo (pp.10-39), *Handbook on Globalization and Higher Education*, Cheltenham, UK: Edward Elgar.

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.

MILLER, M. (2021). *La révolte. Enquête sur les jeunes élites face au défi écologique*. Paris: Seuil.

NOVOA, A., LAWN, M. (2002). *Fabricating Europe. The formation of an Education space*. Londres : Kluwer Academic Publishers.

SCARFO-GHELLAB, G. (2012). Le titre scolaire assure-t-il un droit d'entrée dans le champ du pouvoir ? Le cas des ingénieurs au Maroc. In M. D. Gheorghiu (dir.), *La mobilité des élites : reconversions et circulation internationale, Bilans et réflexions sur les recherches comparatives Nord – Sud et Est – Ouest*', (p.175-189), Iasi : Editura Universitatii « Alexandru Iona Cuza ».

SCHOELEN, L. (2020). Facing the global – Ambivalent coping strategies in the Algerian academic field. Thèse de doctorat en Sciences de l'Education/Sociologie. Paris : Université Paris, 2020.

TEFERRA, D. (2020). The Irrelevance of the Re-Configured Definition of Internationalisation to the Global South. *International Journal of African Higher Education*, 7(2), 2. https://doi.org/10.6017/ijahe.v7i2.12905

WILLIAMS, B., WANKAT, P. C. and NETO, P. (2016). Not so global: a bibliometric look at engineering education research. *European Journal of Engineering Education* 43 (2), 190-200.

YOUNG, M. (1971). *Knowledge and Control: New Directions for the Sociology of Education*. Lenders : Collier-Macmillan.