

Décembre 2013
volume n°3 / numéro n°2
www.agronomie.asso.fr

Agronomie

environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie



Conseil et formation

en agronomie :

Adaptation aux nouveaux défis de l'agriculture

Association Française
AGRONOMIE



Agronomie, Environnement & Sociétés est une revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie (AFA) sous le numéro ISSN 1775-4240. Plus d'informations www.agronomie.asso.fr/aes. L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

Comment la formation en agronomie des ingénieurs évolue-t-elle pour faire face à la diversité des objets et des outils de l'agronomie ?

How engineering education in agronomy in France evolves to incorporate diversification of objects and tools of agronomy?

Philippe PREVOST¹ - Marianne LE BAIL²

Bernard NICOLARDOT³

Christine LECLERCQ⁴

¹Montpellier SupAgro - LIRDEF - E-mail : prevostp@supagro.inra.fr

²AgroParisTech - E-mail : leball@agroparistech.fr

³AgroSup Dijon - E-mail : bernard.nicolardot@agrosupdijon.fr

⁴LaSalle Beauvais - E-mail : Christine.Leclercq@lasalle-beauvais.fr
Auteur correspondant : Philippe Prévost - E-mail : philippe.prevost@supagro.inra.fr

Résumé

L'enseignement d'agronomie dans les formations d'ingénieur en France n'est pas uniforme car les établissements de l'enseignement supérieur agronomique ont chacun leur propre référentiel de formation. Aussi, un diagnostic des contenus et des méthodes d'enseignement de l'agronomie a été engagé par l'Association française d'agronomie, et une première analyse des résultats est proposée dans ce texte. Si une diversité dans les volumes horaires et les priorités données dans les objets d'étude persiste entre les établissements, l'analyse met en évidence que la diversification des objets d'étude et des outils de l'agronome est une préoccupation partagée. Celle-ci est renforcée par le contexte actuel d'évolution de la discipline face aux défis de l'agriculture et aux enjeux de recherche.

Les besoins de mutualisation et de coopération entre enseignants d'agronomie demanderaient qu'une dynamique plus collective entre établissements soit engagée.

Mots-clés

Formation d'ingénieur, enseignement d'agronomie, contenus d'enseignement, métiers d'agronomes.

Summary

The agronomist engineering curricula in France are not uniform because institutions of higher education in agriculture have their own training program. A diagnosis of content and teaching methods in agronomy was realized by the French Association of Agronomy, and a first analysis of the results is proposed in the text. If a diversity of teaching hours volume and priorities given in the study objects persists between institutions, the analysis shows that the diversification of study objects and tools of agronomist is a shared concern. This is reinforced by the current evolution in the discipline and the challenges of agriculture and research issues.

The needs of sharing and cooperation between teachers in agronomy can find a response by a more collective dynamics between institutions.

Key-words

Agronomist engineer curriculum, agronomy teaching, teaching contents, jobs of agronomists.

En France, la formation des agronomes, c'est-à-dire de ceux qui ont des compétences spécifiques dans la discipline scientifique et technologique que représente l'agronomie (agronomie au sens strict), est encore souvent confondue avec la formation des ingénieurs agronomes. Ceux-ci ont une formation multidisciplinaire fondée sur l'ensemble des approches touchant à l'agriculture et aux agro-activités (économie, génie des procédés, sciences animales, génétique, pédologie, etc.). Cette formation est acquise dans des écoles d'agronomie où le mot a un sens qui est donc plus large, et qui en anglais serait traduit par "agricultural sciences". L'agronomie au sens strict comme discipline de recherche et d'enseignement qui étudie les relations entre plantes cultivées, milieu, et interventions techniques selon une visée d'action efficiente dans l'activité agricole, s'est réellement affirmée en France à partir des années 1970, sous l'impulsion de S. Hénin puis M. Sebillotte (Hénin *et al.*, 1969 ; Sebillotte, 1974). C'est la formation dans cette discipline qui nous concerne dans ce texte, analysée au sein des cursus d'ingénieur¹. Cet enseignement n'avait en effet jamais réellement fait l'objet d'un diagnostic, et le groupe de travail de l'Association française d'agronomie s'intéressant à « la capitalisation et la transmission des savoirs agronomiques » a souhaité faire le point sur l'existant et la mise en perspective de cet enseignement dans les formations d'ingénieur agronome.

Éléments de contexte

Le dispositif de formation des ingénieurs agronomes en France

Les dispositifs de formation des ingénieurs agronomes restent d'une grande diversité en France. Les principaux éléments de distinction institutionnelle entre les écoles et les formations sont : (i) la tutelle ministérielle : la plupart des écoles publiques et privées sont sous la tutelle du Ministère chargé de l'agriculture, mais certaines d'entre elles (ENSAIA Nancy et ENSA Toulouse) sont sous la tutelle du Ministère de l'enseignement supérieur, intégrées au sein d'INP (Instituts nationaux polytechniques, universités regroupant des écoles d'ingénieurs) ; (ii) le mode de recrutement des étudiants : certaines écoles ne recrutent que sur des concours nationaux (les écoles publiques) alors que d'autres écoles recrutent sur leurs propres concours (c'est le cas pour toutes les écoles privées, mais pas seulement) ; (iii) la durée de la formation : un certain nombre d'écoles, et en particulier les écoles privées, recrutent au niveau du baccalauréat, alors que la plupart des écoles publiques recrutent au niveau bac+2 (et principalement après les classes préparatoires aux

¹La formation des agronomes ne se limite plus depuis longtemps aux seules formations d'ingénieur (puisque'il existe aujourd'hui des diplômes universitaires de technologie, des licences et des masters en agronomie). Mais les cursus d'ingénieur restent la formation de référence pour l'exercice des métiers de conseil et de formation en agronomie.

grandes écoles). Par ailleurs, d'autres facteurs impactent aujourd'hui les formations et les écoles : l'internationalisation de l'enseignement supérieur, la diversification de l'offre de formation avec une offre LMD², les partenariats avec le monde socio-économique, et en particulier le développement des formations d'ingénieur en alternance, le rapprochement avec les universités au sein d'une région... ce qui crée une autre forme de diversité.

L'agronomie, une discipline d'enseignement en évolution face aux défis de l'agriculture et aux enjeux scientifiques

Depuis les années 1970, dans un contexte économique et rural bouleversé, une diversification et des ruptures ont marqué les objectifs assignés à la production agricole et par suite, les fins dévolues à l'enseignement : rendement ou qualité et diversité, préoccupations environnementales, durabilité des pratiques culturales. Les centres d'intérêt de l'agronomie se sont élargis : parcelle, exploitation agricole, territoire. Les contenus et méthodes pour maîtriser la complexité des processus et l'articulation entre la formation et les milieux professionnels sont devenus plus scientifiques (expérimentation, diagnostic et évaluation par indicateurs, analyse des pratiques, modélisations systémiques) et pluridisciplinaires (Doré *et al.*, 2006).

Aujourd'hui, malgré l'élaboration conceptuelle et méthodologique de la discipline qui n'a cessé de s'enrichir, l'agronomie doit continuer à se repositionner à la fois sur le plan académique et dans sa relation aux milieux professionnels. Sur le plan académique, le saut technologique que permettent les techniques et sciences du traitement de l'information et de la communication dans toutes les disciplines scientifiques qui concourent à la recherche agronomique, offre à l'agronomie des possibilités inédites de compréhension du fonctionnement des écosystèmes cultivés (modélisation multicritère, analyse de la variabilité spatio-temporelle, simulation de scénarios d'évolution...), et de gestion agricole de ces écosystèmes (meilleure utilisation des régulations biologiques, agriculture de précision, analyse de cycles de vie...). La production intense de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques bouscule l'organisation conceptuelle actuelle des savoirs de la discipline. Et dans sa relation aux milieux professionnels, l'impératif socio-politique du développement durable vient renforcer la demande sociale d'agronomie et ce, bien au-delà de son périmètre d'origine, celui de l'agriculture (par exemple dans la relation entre production agricole et santé humaine, ou dans la relation entre production agricole et services écosystémiques). Après la remise en question du modèle agricole productiviste depuis les années 1990, le contexte actuel impose que le défi alimentaire (en quantité et qualité à l'échelle mondiale), le défi énergétique (la substitution du pétrole par d'autres énergies, y compris la biomasse), le défi environnemental (arrêt des pollutions chimiques et recours aux ressources renouvelables) et le défi climatique (évolution des aires géographiques des plantes cultivées, risques de sécheresse et d'inondations) soient pris en compte dans les politiques publiques actuelles et futures, et en particulier dans la recherche et la formation des agro-

nomes. Ces changements annoncés concernent les différents métiers d'agronomes (agriculteurs, conseillers, formateurs, ingénieurs, chercheurs, etc.) qui ne peuvent plus se contenter de la mise au point, la diffusion et l'usage de savoirs visant la simplification des écosystèmes et leur gestion en vue de l'atteinte du seul objectif de production quantitative d'aliments à bas coût. Doré *et al.* (2011) soulignent ces enjeux : « les agronomes doivent élaborer de nouveaux savoirs et savoir-faire pour mieux gérer les ressources naturelles, mieux prendre en compte la diversité écologique, mieux gérer les écosystèmes cultivés en s'appuyant beaucoup plus sur une intensification écologique des processus de production agricole ».

La formation en agronomie, entre apprentissage de la complexité et de l'action professionnelle

En 2000, quatre enseignants-chercheurs de l'enseignement supérieur agronomique public français ont proposé une première réflexion sur leur enseignement d'agronomie au sein de cursus d'ingénieur en trois ans (Caneill *et al.*, 2001). Du fait de la diversité des emplois des ingénieurs spécialisés en agronomie, ils constataient la diversification des contenus d'enseignement, visant à prendre en compte la multiplication des pas de temps (du pas de temps très court du processus biologique à la décennie pour apprécier la durabilité de l'agriculture), et la diversité des échelles d'espace (du m² du couvert végétal aux bassins versants, bassins d'approvisionnement,...), ou à mieux former à la gestion de nombreux niveaux d'organisation (multifonctionnalité des exploitations agricoles et des territoires, gestion de l'environnement,...). Une trame commune d'enseignement existait entre les écoles pour traiter les principaux objets de l'agronomie (plante et peuplement végétal, système de culture, niveaux d'organisation plus vastes comme l'exploitation agricole, le territoire-paysage, le bassin versant,...). Un autre point commun était la distinction entre la formation générale en agronomie (correspondant au socle commun de connaissances agronomiques de tous les ingénieurs agronomes) de la formation spécialisée réalisée en dernière année d'ingénieur (pouvant se prolonger par une thèse de doctorat), permettant l'acquisition des compétences professionnelles nécessaires aux ingénieurs spécialisés en agronomie. En revanche, les concepts et les outils enseignés différaient entre les écoles, selon les choix opérés dans le programme de formation de chaque école (architecture de la formation sur les trois années du cursus, et en particulier les enseignements obligatoires et les enseignements optionnels, volume horaire global attribué à la discipline,...) et selon les caractéristiques de l'équipe d'enseignants en agronomie (organisation des départements d'enseignement, nombre d'enseignants agronomes, profil de recherche des enseignants,...). Ils concluaient leur communication par une série d'interrogations au sujet de leur enseignement : la trame commune était-elle encore pertinente avec la diversification et l'imbrication des niveaux d'organisation de l'activité agricole ? Comment renforcer l'approche interdisciplinaire, inhérente aux objets de l'agronomie ? Comment encore mieux mobiliser les professionnels dans la formation au service de la construction de

² LMD = Licence-Master-Doctorat.

compétences professionnelles des ingénieurs ? (Caneill et al., 2001).

Cette analyse met bien en évidence la difficulté de construire des contenus d'enseignement en agronomie, car la formation en agronomie doit en effet réussir une double intégration. D'une part, son caractère scientifique systématique exige une intégration interdisciplinaire de concepts, modèles et outils de sciences biotechniques et de sciences humaines. D'autre part, sa finalité professionnelle implique de combiner les savoirs validés dans la communauté scientifique et ceux utilisés dans les communautés professionnelles concernées qui participent aussi à la formation (Prévost et Martinand, 2012). Si l'enseignement d'agronomie est « fondé sur le vivant et la résolution de problèmes complexes dont ceux du secteur agricole » (Caneill et al., 2001), il doit également préparer aux métiers d'agronomes, qui exigent des compétences professionnelles spécifiques (gestes professionnels pour les métiers de la production, accompagnement du changement pour les métiers du conseil, ...).

Ces éléments de contexte servent à rappeler que l'enseignement d'agronomie ne peut être uniforme entre les écoles. D'autant plus que deux autres éléments sont à prendre en compte dans cette diversité : (i) l'enseignement d'agronomie est auto-prescrit par la communauté des enseignants-chercheurs de chacune des écoles (comme c'est le cas dans tout l'enseignement supérieur), contrairement à l'enseignement secondaire, où un programme national par diplôme fait référence ; (ii) le référentiel de compétences des agronomes³, ou le référentiel national de certification pour le diplôme d'ingénieur spécialisé en agronomie⁴, n'existent pas en France.

La diversité des formations en agronomie dans les écoles d'ingénieurs est donc une réalité qu'il est intéressant d'observer, particulièrement dans la période actuelle de renouvellement des objectifs assignés à la production agricole.

Etat des lieux de l'enseignement d'agronomie dans les écoles d'ingénieur

Compte tenu des éléments de contexte ci-dessus, vouloir réaliser un état des lieux dans les formations agronomiques de l'enseignement supérieur relève de la gageure, non seulement parce que chaque école a ses propres référentiels de formation, mais aussi parce que la formation agronomique s'est beaucoup diversifiée, avec désormais des licences (licence professionnelle principalement) et des masters (à finalité recherche et/ou professionnelle).

Sans rechercher l'exhaustivité de ce qui existe dans l'enseignement d'agronomie, l'Association française d'agronomie a cependant souhaité réaliser un inventaire et une analyse des domaines enseignés en agronomie, en vue de les cartographier. L'objectif est, d'une part, de partager cet inventaire dans la communauté des agronomes et d'apprécier la « coloration » différente des formations selon les priorités données, et d'autre part de localiser les problèmes rencontrés par les enseignants et de repérer les

équipes ou les personnes qui ont besoin ou envie de mutualiser.

Ce premier travail d'inventaire reste très limité dans son ambition et n'a pas visé à identifier les variables explicatives de différences constatées entre les formations et les établissements. Il devra être poursuivi avec profit par une analyse des liens entre les choix dans les contenus d'enseignement et certaines priorités données au sein des formations ou des établissements : emplois visés par la formation (en analysant les données de l'insertion professionnelle des diplômés de chacune des écoles), prise en compte de la dynamique de recherche (politique de recherche des organismes de recherche à l'échelle nationale ou locale, positionnement des Unités mixtes de recherche à l'échelle locale), compétences spécifiques de certains enseignants-chercheurs.

Méthode d'enquête

L'enquête a consisté à adresser un questionnaire à un des enseignants d'agronomie de chacun des quatorze établissements habilités à délivrer le titre d'ingénieur, afin que celui-ci le remplisse, seul ou avec ses collègues.

Le premier thème portait sur l'enseignement des objets de l'agronomie, que nous avons catégorisés en nous appuyant en partie sur les propositions de l'ouvrage « L'agronomie aujourd'hui » (Doré et al., 2006) : analyse et modélisation du peuplement cultivé, fonctionnement du champ cultivé et systèmes de culture, systèmes de culture et décisions techniques, évaluation et conception des systèmes de culture, effets des systèmes de culture sur l'évolution des états du milieu, systèmes de culture et territoire, systèmes de culture et filière de production, autres objets englobants (terroir, gestion territoriale des ressources naturelles, ...) (Cf. annexe 1 : objets et thèmes d'enseignement). Pour chacun de ces objets d'étude, les questions concernaient la place dans la formation et les objectifs d'apprentissage (connaissances et compétences), les principales situations de formation proposées, les principaux concepts enseignés, les principaux outils et méthodes, l'échelle d'étude, les éléments de contextualisation de l'enseignement, et les liens proposés avec l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle ou la prospective territoriale.

Le deuxième thème portait sur l'architecture de la formation, pour identifier quand et combien d'heures d'agronomie sont proposées tout au long du cursus de formation d'ingénieur.

Deux autres thèmes dans le questionnaire ont été proposés aux enseignants : l'organisation de l'agronomie dans l'établissement (nom et importance du département de rattachement), et l'expression de besoins d'enseignants pour faire évoluer leur enseignement, mais ne feront pas ici l'objet d'une analyse, en raison de l'hétérogénéité des données.

Compte tenu de l'investissement nécessaire pour remplir le questionnaire, seuls huit⁵ établissements sur quatorze ont

³ Au Canada, il existe l'ordre des agronomes qui certifie les compétences d'un agronome. Voir le site : <http://www.oaq.qc.ca/fr/devenir-agronome/admission.aspx>.

⁴ Il existe cependant un référentiel de compétences des formations d'ingénieurs pour chaque école dans le répertoire national des compétences professionnelles (RNCP). <http://www.rncp.cnpc.gouv.fr/grand-public/resultat>.

⁵ AgroParisTech (APT), AgroSup Dijon (ASD), Bordeaux Sciences Agro (BSA), ESA Angers (ESA), ESITPA, ISARA, LaSalle Beauvais (LSB), Montpellier SupAgro (MSA). Elles sont repérées par leur acronyme dans les tableaux décrivant les objets d'enseignement pour ce qui est spécifique.

retourné un questionnaire suffisamment complet pour pouvoir être utilisé dans l'analyse.

L'analyse des résultats a ainsi été menée à partir des huit questionnaires, qui a été ensuite soumise à l'ensemble des enseignants qui ont pris le temps de répondre pour s'assurer que l'interprétation des données n'avait pas trahi leur propos, puis à l'ensemble des enseignants des écoles qui n'avaient pas répondu, afin de vérifier qu'ils partageaient les éléments de l'analyse.

Les résultats proposés ci-après, s'ils ne peuvent être considérés comme un réel inventaire de l'existant, nous semblent ainsi suffisamment représentatifs de ce qui est proposé dans les écoles, pour faire l'objet d'une mise en perspective.

Contenus et méthodes d'enseignement des principaux objets d'études en agronomie

Pour chacun des objets d'études de l'agronomie, nous avons ainsi identifié ce qui était commun entre les formations et les éléments qui peuvent être spécifiques à chacune des écoles.

- Analyse et modélisation du peuplement cultivé (tableau 1)

L'analyse et la modélisation du peuplement cultivé sont toujours abordées en début de formation, et constituent une partie du socle commun nécessaire à tous les ingénieurs agronomes. Il peut être approfondi dans les formations en 5 ans, avec, en particulier, une approche interdisciplinaire s'appuyant sur l'écologie, quand une progression pédagogique peut être envisagée sur les trois premières années de formation.

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Éléments communs aux différents référentiels	Surtout en L3 avec visée d'acquisition des bases de connaissances sur les processus clés de fonctionnement des plantes en peuplement	principalement cours et TD/TP, et observation/suivi de parcelles	Croissance, développement, élaboration du rendement, relations intra et inter-spécifiques, structure/fonction	modélisation et utilisation de modèles (ex : STICS), systèmes expérimentaux	Plante et parcelle	Lien aux pratiques agricoles	lien avec le conseil agricole
Éléments spécifiques	Démarrage en L1 (écologie à LSB) ou en L2 (à l'ISARA) dans les formations en 5 ans	suivi de parcelles dans les écoles privées (ESA, LSB)	Agroécosystème et premières notions d'agro-écologie (LSB et ISARA)	Diagnostic agronomique (ASD et MSA)		Approfondissement d'une culture (BSA)	Lien avec le changement climatique (BSA et LSB)

Tableau 1 : Éléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Analyse et modélisation du peuplement cultivé »

Légende : Pour la place dans la formation, l'année correspond à l'équivalent en licence (L1, L2, L3) puis en master (M1, M2), du fait que les écoles recrutant en bac+2 et celles recrutant au niveau du baccalauréat ne positionnent pas les années de formation d'ingénieur de la même façon

- Fonctionnement du champ cultivé et systèmes de culture (tableau 2)

Ce thème fait également partie du socle commun de la formation de tous les ingénieurs, mais contrairement au thème précédent, 2 niveaux sont envisagés : le niveau général, avec l'objectif de compréhension des concepts de système de culture et d'itinéraire technique, puis un niveau de spécia-

liste, avec l'objectif de capacité de diagnostic agronomique et d'évaluation multicritère. Comme pour le premier thème, les formations en 5 ans peuvent s'autoriser une progression pédagogique adaptée sur les 3 premières années, avec l'utilisation de situations de formation plus diversifiées (comme le suivi de parcelles expérimentales).

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Éléments communs aux différents référentiels	Majoritairement en L3, puis approfondi en M2, avec visée de compréhension du fonctionnement du champ cultivé	Cours et TD, et Diagnostic agronomique par visites d'exploitations	Système de culture, itinéraire technique, indicateurs agrienvironnementaux	Diagnostic agronomique, évaluation multicritères, schéma d'élaboration du rendement	parcelle,	Relations avec les agriculteurs lors des visites pour comprendre leurs pratiques	lien avec la recherche-développement
Éléments spécifiques	Démarrage en L2 pour les formations en 5 ans (écoles privées)	analyse des expérimentations de stations locales (ESA)		Mise en place et suivi de parcelles micro-expérimentales (ASD)			

Tableau 2 : Éléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Fonctionnement du champ cultivé & systèmes de culture »

- Systèmes de culture et décisions techniques (tableau 3)

Ce thème vise d'abord à faire comprendre les principales composantes du fonctionnement de l'exploitation agricole. Il est aussi considéré par les écoles comme faisant partie du socle commun dans la formation de tous les ingénieurs. Il offre l'opportunité précoce de discuter de la diversité des exploitations agricoles. Il est traité en deux niveaux. Un premier niveau au sein du tronc commun des formations permet de mobiliser une approche systémique de l'exploitation agricole sous différents angles de vue disciplinaires (même si à ce stade, l'intégration de ces différents

points de vue n'est pas toujours complète entre sciences économiques et agronomie par exemple). Un second niveau, le plus souvent en M2 pour les spécialisations en agronomie, revient de manière plus approfondie sur les questions touchant aux décisions techniques visant ainsi à préparer les étudiants au métier d'agronome-conseil. Par ailleurs, au niveau du tronc commun, le stage en exploitation agricole comme situation de formation agronomique n'est pas pratiqué par toutes les écoles et certains concepts ou outils peuvent être mobilisés différemment selon les choix des écoles.

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Eléments communs aux différents référentiels	en L3 dans les formations en 3 ans et reprise en M1 ou M2, avec visée de compréhension du fonctionnement de l'exploitation agricole	cours et TD, visites d'exploitation,	trajectoire, système de culture, système de production, modèle d'action, ateliers, indicateurs de performance	Analyse systémique du schéma de fonctionnement d'exploitation, typologie d'exploitations,	exploitation, région	relations avec d'autres disciplines de sciences sociales	approche multicritères faisant le lien à la durabilité et à la diversité des exploitations et des territoires
Eléments spécifiques	variable dans les formations en 5 ans : démarrage en L1 à LSB, en L2 (ISARA et ESA) et M1 (ESITPA)	Stages en exploitation à l'ISARA, LSB et MSA	organisation du travail à BSA	Outils d'aide à la décision à LSB		apports d'agro-écologie à l'ISARA	

Tableau 3 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Système de culture & décisions techniques »

- Conception-évaluation des systèmes de culture (tableau 4)

Le thème de la conception-évaluation des systèmes de culture est avant tout considéré comme un élément d'approfondissement de l'enseignement d'agronomie,

même s'il est abordé dans le socle commun. Il est commun à toutes les écoles, mais certaines peuvent proposer des activités pédagogiques commanditées par des professionnels.

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Eléments communs aux différents référentiels	démarrage le plus souvent en M1 mais fort approfondissement en M2, avec visée d'acquisition d'outils pour la conception et l'évaluation de systèmes de culture	cours et TD, rencontres d'experts, visites d'exploitation,	système de culture, diagnostic agronomique, indicateurs agri-environnementaux, évaluation multicritères, indicateurs d'impact	conception à dire d'experts, avec modèles, expérimentation système, évaluation multicritères	parcelle et exploitation, voire parfois territoire (zone de captage,...)	Etudes de cas, typologie de situations	Etude de systèmes de culture innovants, lien fort à la recherche-développement
Eléments spécifiques		Réponse à une commande extérieure à LSB, démarche d'ingénierie agroécologique sur une étude de cas à MSA		Analyse du cycle de vie (ESA et ISARA)			En lien avec des projets d'aménagement (ESA) ou avec des opérations locales agri-environnementales (LSB)

Tableau 4 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Conception-évaluation des systèmes de culture »

- Effets des systèmes de culture sur l'évolution des états du milieu (tableau 5)

Ce thème est également traité en deux niveaux, une première approche considérée dans le socle commun de tous les ingénieurs et une seconde approche en dernière année de formation pour les ingénieurs qui se spécialisent en

agronomie. Ce thème permet d'aborder l'espace par une démarche comparative. L'approfondissement peut être ici très différent selon les écoles, en fonction du temps mis à disposition et des priorités retenues par l'équipe pédagogique.

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Eléments communs aux différents référentiels	Approche en L3, dans les bases de l'agronomie visant à comprendre le lien entre techniques et états du milieu, et approfondissement en M2, visant l'analyse de l'effet des pratiques sur les états du milieu	cours et TP, analyse in situ de situations agronomiques	bilan minéral et organique, profil cultural, résilience, biodiversité,	expérimentation système, profil cultural, outils d'aide à la décision,	Parcelle et territoire	Etudes de cas et typologie,	
Eléments spécifiques		Etude par commande extérieure à LSB	Approche plus complète des régulations biologiques (diversité génétique et régulation biologique, services écosystémiques) à APT	Diverses méthodes (démarche Stephy, co-conception, recherche...) à LSB		Utilisation du programme Agrotransfert à LSB	Lien à la diversité des agricultures (protection intégrée, agriculture de conservation, agroforesterie, ...) à MSA et APT

Tableau 5 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Effets du système de culture sur l'évolution des états du milieu »

- Systèmes de culture et territoire (tableau 6)

L'objet territoire est intégré de manière très différente dans les programmes de formation, et n'est abordé le plus souvent qu'en fin de formation pour les ingénieurs spécialisés en agronomie. Il est d'ailleurs le seul objet d'enseignement de notre catégorisation où il n'y a pas de réponses communes sur les outils et méthodes mobilisés. Un des éléments

d'explication est certes l'intérêt récent des agronomes pour l'objet territoire, avec un manque de synthèse sur le sujet pouvant permettre d'en faire un objet d'enseignement du socle commun, mais peut-être également des points de vue pluridisciplinaires encore peu stabilisés.

	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Eléments communs aux différents référentiels	Enseignement surtout en M2, avec objectifs très différents selon les formations	cours et TD, études de cas	territoire, bassin versant, bassin d'approvisionnement,		parcelle et territoire		
Eléments spécifiques	objet non abordé à l'ESITPA	Voyage d'études à BSA, scénarios de sdc à l'échelle du territoire à l'ESA, étude de profils culturaux sur différents territoires à LSB	Ecologie du paysage à l'ISARA, système agraire à ASD, biodiversité à BSA	Construction de scénarios et système multi-acteurs à APT, SIG pour analyse des systèmes de production à ASD, analyse bassin versant à MSA,		analyse multi-échelle (jusqu'à l'échelle mondiale) à ASD	Lien aux aspects socio-culturels et au contexte socio-économique à ASD, lien aux infrastructures écologiques à BSA

Tableau 6 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Systèmes de culture et territoire »

- Systèmes de culture et filières de production (tableau 7)

Contrairement à l'objet territoire, l'approche de la filière, plus ancienne dans la formation agronomique, est commune

à toutes les écoles, celle-ci permettant de faire le lien avec l'environnement socio-économique de la production agricole et la transformation de la production agricole primaire.

Enseignements des objets de l'agronomie	Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (concepts mobilisés)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Eléments communs aux différents référentiels	Principalement en M2, pour comprendre l'influence de l'aval dans le pilotage de la production	cours et TD, visites	Bassin de production, bassin d'approvisionnement, qualité des produits, pilotage aval	Etude de cas	Exploitation, territoire	Lien entre environnement socio-économique et production à partir d'études de cas	lien avec le conseil d'entreprise, de production ou de transformation
Eléments spécifiques		Etude commanditée par l'extérieur à LSB, analyse de cahier des charges à BSA		Usage des SIG et d'une grille d'analyse des systèmes de production à ASD			

Tableau 7 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement du thème « Systèmes de culture et filières de production »

- Autres objets d'enseignement agronomique (tableau 8)

D'autres objets, souvent plus englobants, sont proposés dans certaines écoles, mais cela reste soit un enseignement d'ouverture dans la formation classique d'ingénieur, soit un

enseignement spécialisé en vue de fournir aux étudiants un profil de compétences leur permettant d'améliorer leur employabilité dans certains secteurs d'activités.

	<u>Autres objets proposés dans certaines écoles</u> Place dans la formation et objectifs de formation (connaissances et compétences)	Principales situations de formation	concepts du champ conceptuel (<i>concepts mobilisés</i>)	Outils, méthodes mobilisés	Echelle d'étude	Contextualisation de l'enseignement	Lien à l'innovation, la durabilité, l'action professionnelle, la prospective territoriale
Bordeaux Sciences Agro	Analyse de l'Agrobio en M1, étude des liens entre ressources territoriales et systèmes de production en M2	Analyse biblio, TD,	autonomie, ressources	évaluation production alimentaire mondiale, bouclage cycle des éléments minéraux	territoire à planèrè	Typologie de situations	
AgroSup Dijon	Analyse des ressources et déterminants d'un système de production en M2	cours, TD, terrain	système de production, relations entre acteurs, étude de territoire	SIG, enquêtes	région		conseil de collectivités
ISARA	Agri-food system, agroecology en M2	voyage d'études, cours et TD, biblio	terroir, territoire, systèmes alimentaires durables, bassin de production, gestion des ressources naturelles et de la biodiversité, agroécologie à l'échelle du système alimentaire	grille d'analyse typologie, perspective	exploitation, territoire, système alimentaire	Etude de cas à partir d'un voyage d'étude	relation entre durabilité des ressources et durabilité d'un projet de développement local

Tableau 8 : Eléments communs et spécifiques dans l'enseignement « Autres objets d'enseignement agronomique »

Volume d'enseignement et progression pédagogique

La comparaison entre les écoles est relativement difficile à effectuer, et ce, pour différentes raisons : beaucoup d'unités d'enseignement associent l'agronomie et d'autres disciplines et le volume réservé à chacune des disciplines n'est pas toujours facile à délimiter ; certaines écoles considèrent certains objets d'enseignement dans le champ agronomique alors que d'autres considèrent que ces mêmes objets sont d'une autre discipline (ex : l'écophysiologie, qui n'est pas forcément identifiée dans un module pluridisciplinaire) ; des unités d'enseignement sont optionnelles mais recommandées pour les étudiants qui veulent suivre une spécialisation en agronomie et on ne sait pas alors toujours quel volume horaire moyen ont pu suivre les étudiants (Cf. exemples d'architecture en annexe 2).

Les données qui nous ont été rapportées par les enseignants mettent cependant en évidence que, si la dernière année a un volume horaire moyen assez homogène (entre 400 et 500 h⁶) entre les écoles, une différence non négligeable des volumes horaires est constatée dans les premières années d'enseignement :

- Les formations d'ingénieur en cinq ans permettent un volume horaire en agronomie bien plus élevé que les formations en trois ans, puisque les 50 à 100 h d'agronomie apportées en L1 et L2 ne viennent pas pour autant réduire les volumes horaires des années suivantes ;

- Les volumes horaires d'agronomie des niveaux L3 et M1 semblent encore traduire la catégorisation historique des formations d'ingénieur, puisque les ex-ENSA proposent des volumes horaires similaires de l'ordre de 100 à 150 h en L3, et peu d'enseignements obligatoires en agronomie en M1, les ex-ENITA et les écoles privées proposent un volume horaire plus élevé en L3 que les ex-ENSA, mais surtout un volume important en M1 (de l'ordre de 150h).

Pour autant, il reste impossible de mettre en relation le volume horaire d'enseignement dédié à la discipline et le niveau de connaissances et de compétences des étudiants diplômés en agronomie, compte tenu de la diversité des variables d'apprentissage qui sont à prendre en compte dans une formation.

Discussion des résultats et mise en perspective

Cette enquête met en évidence que les enseignants en agronomie dans les formations d'ingénieur en France ont encore globalement une approche commune dans leur enseignement (i) pour distinguer ce qui est considéré comme nécessaire à un socle commun pour tous les ingénieurs des écoles et ce qui est à réserver à une voie de spécialisation en agronomie, (ii) pour organiser l'enseignement d'agronomie autour du concept-clé de système de culture⁷ aux différentes échelles, même si les situations de formation sont très diverses (Willaume et al., 2008). Par ailleurs, les objets d'étude classiques de l'agronome, la parcelle et l'exploitation agricole, et les interfaces avec les disciplines des sciences du vivant (biologie et écologie) et des sciences sociales (économie) sont toujours présents et constituent les contenus essentiels du programme de formation.

En revanche, il existe une grande diversité dans l'enseignement d'une agronomie des territoires, en particulier dans ses interfaces avec les sciences écologiques (avec l'objectif de l'ingénierie agroécologique) et les sciences géographiques et socio-anthropologiques (avec l'objectif d'ingénierie du développement durable des territoires ruraux). Cela pose la question des modalités d'intégration dans l'enseignement des objets les plus récemment étudiés par la discipline et peu stabilisés dans les recherches. Une démarche classique est de tester dans des unités optionnelles de M1 ou des modules de M2 de recherche la présentation de cette agronomie en train de se faire. Mais il faut sans doute accélérer la montée en généralité et en opérationnalité de ces enseignements. Car comme le rappelait Michel Sebillotte, le territoire correspond à un métier d'agronome aussi essentiel que les autres (Sebillotte, 2008). Cela est renforcé par la question du développement durable, qui interpelle l'enseignement d'agronomie bien au-delà de la capacité à comprendre et à agir dans la diversité des systèmes de culture, car des compétences d'agronomes sont recherchées aujourd'hui tant dans les démarches de management de projets de développement local que dans les actions de prospective territoriale (Benoît et al., 2008). Une hypothèse de la variabilité selon les écoles de cet élar-

⁷ Un certain biais peut exister dans les réponses compte tenu du choix de catégories d'objets d'enseignement où le concept de système de culture est très présent. Mais les réponses mettent cependant bien en évidence la place du concept dans l'organisation de l'enseignement d'agronomie.

⁶ Le volume horaire est celui des élèves

gisement des objets d'enseignement au territoire et à des objets encore plus englobants pourrait être le volume d'enseignement réservé à l'agronomie dans le cursus. En effet, les tableaux 7 et 8 montrent que ce sont les écoles qui ont gardé le volume horaire le plus élevé en agronomie (écoles privées et ex-ENITA) qui proposent des objets d'enseignement spécifiques sur ces thèmes.

Le renouvellement des contenus d'enseignement est donc aujourd'hui une question clé de la discipline, car même si les équipes pédagogiques sont proches de la recherche et du monde professionnel, elles sont de plus en plus confrontées à une double difficulté : l'intégration des nouvelles connaissances issues de la recherche, d'autant plus que le périmètre des objets d'étude évolue, et la professionnalisation de la formation, pour permettre aux étudiants d'être des ingénieurs opérationnels dès leur sortie de formation.

Le périmètre de la discipline « agronomie » une nouvelle fois interrogé

L'agronomie vit aujourd'hui à nouveau une période d'interrogation dans son positionnement académique, entre le statut d'une discipline scientifique avec des concepts robustes et des objets stables, et la fonction de dynamique scientifique aux interfaces des autres disciplines. Après une période de l'agroéconomie, puis de l'agrophysiologie, puis de la géoagronomie, est ouverte depuis quelques années la période de l'agroécologie, avec des dimensions écologiques et sociologiques. Même si le mouvement de l'agroécologie est polymorphe, car l'agroécologie peut être vue comme une discipline scientifique, une pratique ou un mouvement politique (Wezel *et al.*, 2009), et même si le terme est polysémique⁸, l'agroécologie se présente comme un cadre pour (re)penser les systèmes agricoles selon une approche nécessairement interdisciplinaire (Papy *et al.*, 2012). Et comme, par ailleurs, l'agroécologie a désormais envahi le champ médiatique, l'agronomie est fortement interpellée dans son périmètre et son positionnement, et ce, d'autant plus que les politiques publiques semblent voir réaffirmer la place de la discipline d'enseignement agronomique (Nallet, 2013). Au-delà du discours institutionnel des directeurs des écoles de l'enseignement supérieur agricole public dans leur contribution au projet du Ministre en charge de l'agriculture « Produisons autrement », considérant que « les éléments d'évolution notables et de positionnement des formations d'ingénieurs portées par l'enseignement supérieur agronomique en rapport avec l'agroécologie sont : un accroissement des connaissances et compétences permettant une évaluation d'une diversité de performances ; une forte progression des contenus dédiés à l'ingénierie agroécologique et plus généralement au fonctionnement écologique des systèmes ; une accentuation de la sensibilisation au fait que plusieurs cheminements techniques permettent d'obtenir des performances similaires et que le travail de l'ingénieur est bien de raisonner les compromis nécessaires entre dimensions techniques, économiques et sociales dans un environnement incertain et contraint » (CDESA, 2013), les enseignants d'agronomie ont besoin de revisiter la robustesse de leurs contenus d'enseignement en regard des objectifs de

formation et des compétences visées chez les futurs agronomes. Les difficultés que nous pouvons observer dans les équipes pédagogiques pour la proposition d'objets d'enseignement sur l'objet territoire, mais aussi les demandes exprimées par les enseignants qui ont répondu à la question des besoins de capitalisation et de mutualisation, mettent en évidence la nécessité d'un travail collectif de réorganisation conceptuelle du savoir agronomique à enseigner et de transposition didactique des concepts scientifiques et de situations professionnelles significatives d'agronomes (Prévost et Martinand, 2012).

La période actuelle est certainement propice pour que l'enseignement d'agronomie réaffirme son positionnement de discipline en interface entre sciences et pratiques, en s'appuyant sur sa longue expérience de l'approche systémique et pluridisciplinaire. Car, d'une part, l'approche systémique devra permettre de mieux comprendre et maîtriser la complexité et la diversité des agroécosystèmes (en particulier les mécanismes de régulation biologique qui sont la clé de la transition écologique). D'autre part, la pluridisciplinarité va poursuivre son élargissement, en particulier dans le champ des sciences sociales, pour introduire des connaissances pour la compréhension des jeux d'acteurs et des processus d'innovation. Mais se situer en interface ne veut pas dire disparaître, car l'agronomie, avec ses concepts intégrateurs pour la compréhension de la complexité, et ses outils d'ingénierie pour prévoir et réaliser une action efficace, reste la discipline technologique incontournable pour l'étude des processus de production agricole.

L'organisation du cursus pour s'adapter aux contraintes de volume horaire en agronomie

La concurrence sur les volumes horaires entre toutes les disciplines qui constituent la formation d'ingénieur et le besoin de professionnalisation encouragent les écoles à reconstruire leur cursus de formation, en définissant des contenus d'enseignement par niveau dans chaque discipline : le socle commun à tous les ingénieurs diplômés de l'école, le niveau requis pour des ingénieurs travaillant dans le secteur de la production agricole, le niveau des ingénieurs diplômés spécialisés en agronomie. Pour les écoles ayant un cursus en trois ans, le passage d'un tronc commun à un an (au lieu d'un an et demi ou deux ans), sous prétexte de se mettre au format Licence-Master-Doctorat, est l'occasion de mener la réflexion didactique nécessaire pour reconstruire la progression pédagogique sur les trois ans. La refonte de l'enseignement d'AgroParisTech est un bon exemple car elle a conduit les enseignants d'agronomie à présenter un périmètre plus large de l'agronomie dès la première année (jusqu'au territoire en collaboration avec les forestiers d'une part et les technologues d'autre part), à reconstituer un tronc commun de seconde année pour les étudiants (une centaine d'entre eux choisissant le domaine « productions, filières et territoires pour le développement durable ») et à spécialiser les M2 ingénieur vers différents objets associés à l'agronomie (environnement, innovation en production et sélection, et plus récemment territoire urbain). Pour les écoles ayant un cursus en cinq ans, le fait d'avoir la possibilité d'une progression sur deux années supplémentaires donne aux équipes pédagogiques une plus grande sou-

⁸ Nous retenons comme définition : « (...) l'application de l'écologie à l'étude, la conception et la gestion des systèmes agroalimentaires » (Francis *et al.*, 2003)

plesse dans l'organisation des contenus d'enseignement. À LaSalle-Beauvais, la réforme de l'enseignement a ainsi permis que de nombreux enseignements soient avancés de l'année de L2 à l'année de L1 (bases de l'écologie, pédologie, agrophysiologie⁹) ou de L3 en L2, qui sont considérés dans l'enseignement d'agronomie (Cf. annexe 2 : architecture de la formation d'ingénieur de LaSalle Beauvais). Les deux années de spécialisation permettent, d'une part, de reprendre les bases des différentes disciplines connexes à l'agronomie pour mieux prendre en compte la composante biologique des écosystèmes cultivés, et d'autre part, d'accroître encore la professionnalisation de la spécialisation « Agronomie et Territoire » à travers des mises en situation plus développées dès le 1^{er} semestre de M1, avec la préparation et l'animation de tours de plaine et deux « projets », dont une expérimentation au champ de septembre à juin. Les deux années permettent également aux étudiants de s'initier, par la pratique, à une gamme croissante de méthodes de conception et d'évaluation des systèmes de culture (grâce à des simulations de situations de co-conception de système de culture avec des agriculteurs (démarche STEPHY), des ateliers de co-conception de système de culture sans pesticides préalables à une expérimentation système...), de réfléchir aux éléments de choix de ces méthodes, et de renforcer l'analyse des bassins d'approvisionnement et de production à travers un voyage d'étude et la mise en situation du projet d'étude de M2 commandité par une structure professionnelle. Cette spécialisation sur deux ans satisfait les enseignants d'agronomie car elle permet de bénéficier d'un volume horaire suffisant pour élargir le périmètre des contenus d'enseignement. Ces deux exemples montrent bien le fait que les écoles recomposent leur enseignement d'agronomie en même temps que l'architecture de la formation pour proposer aux étudiants des contenus d'enseignement renouvelés et une professionnalisation renforcée.

Les méthodes d'enseignement en agronomie à partager au sein d'un réseau d'enseignants

La diversité des situations professionnelles des agronomes et le renouvellement des objets d'étude et de leur contexte rendent illusoire de proposer un savoir de référence en agronomie répondant à un référentiel unique de compétences d'agronome. La diversité des écoles et des cursus est donc finalement une bonne chose pour offrir une palette de profils d'agronomes pouvant répondre aux différents besoins des employeurs.

Mais cette diversité reste cependant à gérer, pour que les concepts et les outils clés de l'agronomie soient maîtrisés par tous les futurs ingénieurs spécialisés en agronomie, quelles que soient leur origine, leur formation et leur insertion professionnelle. Or, le développement de nouvelles modalités de formation dans les formations d'ingénieur, comme l'alternance (de plus en plus d'écoles proposent leur formation d'ingénieur sous statut d'apprenti), la formation en mobilité académique (de plus en plus d'étudiants partent se former à l'étranger au moins un semestre de leur scolarité), la formation à distance (une université virtuelle en

agroécologie est en train de voir le jour, et Agreenium envisage d'aller au-delà avec la mutualisation des forces de la recherche et de l'enseignement supérieur pour créer une université virtuelle en agrosiences), la formation continue avec capitalisation de crédits ECTS¹⁰ (c'est le cas de certains parcours de formation comme celui d'AgroSup Dijon ou de Vetagrosup Clermont-Ferrand), la requalification de professionnels (par exemple la formation « Relance agronomique » pour les conseillers agricoles),..., engendre une diversification des publics apprenants en même temps que la diversification des modalités de formation.

Cette évolution suppose, nous semble-t-il, de mener une véritable réflexion sur les méthodes pédagogiques, car l'utilisation d'outils d'auto-formation peut être aussi efficace pour les étudiants présents sur les campus que pour ceux qui sont éloignés, ou le mélange de publics d'étudiants et d'adultes peut être un levier pour un meilleur apprentissage, à condition de tirer parti plutôt que subir l'hétérogénéité du groupe. Mais gérer la diversité des publics et des modalités de formation n'est pas une évidence, et un travail didactique et pédagogique est certainement nécessaire pour accompagner cette évolution.

Aussi, même si la diversité des cursus a son intérêt, il nous semble que les enseignants d'agronomie devront apprendre à travailler plus souvent ensemble dans les années à venir, soit au sein de leur école, soit en réseau inter-écoles, pour pouvoir relever les défis d'un enseignement en agronomie individualisé et tout au long de la vie. Les freins à ce travail collectif sont nombreux (manque de disponibilité de l'enseignant-chercheur, absence de valorisation d'une réflexion didactique et pédagogique, spécialisation des enseignants,...) et la constitution d'un réseau d'enseignants portant sur les contenus et les méthodes d'enseignement de l'agronomie ne va pas de soi, même si des essais ont été tentés (Willaume et al., 2008).

Conclusion

Cet état des lieux de l'enseignement d'agronomie dans l'enseignement supérieur agronomique proposé ici est une première étape dans le partage de l'information à l'échelle nationale. En effet, une analyse plus approfondie, à partir d'entretiens avec les enseignants, portant à la fois sur les métiers visés, les programmes de formation et leurs pratiques pédagogiques, serait nécessaire pour avoir une compréhension plus fine de la cohérence qui ressort de chacune des formations.

Nous avons pu constater dans cette étude que les équipes pédagogiques et les écoles gardent la capacité de s'adapter aux évolutions du contexte sociétal et à l'intégration de nouvelles connaissances, même si l'émergence de nouveaux objets d'enseignement oblige une refondation de l'enseignement qui ne va pas toujours de soi.

Mais la sollicitation de l'agronomie est forte, face à des besoins de changements de différente nature, d'une part avec le projet politique de l'agroécologie et les différents défis alimentaire, énergétique, climatique, environnemental auxquels est confrontée l'agriculture, et d'autre part parce qu'elle est, comme les autres disciplines, face à

⁹ Le terme d'agrophysiologie est utilisé à LaSalle Beauvais mais les autres écoles utilisent le terme d'écophysiologie.

¹⁰ ECTS = European credits transfer system (en France, une année d'enseignement supérieur validée équivaut à 60 crédits ECTS).

l'internationalisation de l'enseignement supérieur et au développement des usages des TICE¹¹ en formation (et en particulier le développement rapide des MOOC's¹²).

Un certain nombre de pistes de travail pour un travail collectif en réseau des enseignants sont déjà identifiées au sein des équipes d'enseignants en agronomie des écoles, ou à l'échelle nationale :

- La diversification des métiers d'agronomes, et en particulier ceux qui travaillent à l'échelle des territoires, oblige à revisiter les objectifs de formation et par conséquent les contenus d'enseignement du cursus d'ingénieur spécialisé en agronomie ;
- La construction d'un savoir disciplinaire de référence, relié à un référentiel de compétences de l'agronome (qu'il faudrait peut-être décliner pour les différents métiers d'agronomes), pourrait permettre de mieux articuler les contenus à enseigner, les situations de formation les mieux adaptées, et les volumes horaires toujours contraints au sein du cursus ;
- La capitalisation des productions de la recherche en vue de l'enseignement est insuffisante. Elle ne dépasse pas souvent le cercle des équipes d'enseignant-chercheurs locaux. Elle pourrait être un projet commun, au niveau national, soit par la production régulière de synthèses, soit par la production de ressources pédagogiques adaptées des produits de la recherche ;
- La mutualisation de situations de formation (partage de cours ou de TD, construction commune d'études de cas,...) est une demande d'enseignants qui ont répondu à la question des besoins de mutualisation dans l'enquête, et il serait intéressant de réfléchir à une plateforme commune. L'exemple de la construction d'une université virtuelle en agroécologie, initiée par l'ENSAIA Nancy et AgroParisTech, est une première étape de ce qui pourrait s'envisager. De même, le projet d'agrothèque pédagogique de l'Afa, bibliothèque de ressources sur des situations agronomiques pouvant servir à la conception d'un TD, peut répondre à ce besoin.

Seule une dynamique collective des enseignants d'agronomie, que l'Association française d'agronomie peut certainement initier, nous semble en capacité de pouvoir réaffirmer la place des savoirs agronomiques dans les compétences des ingénieurs, ceux qui sont déjà stabilisés ou ceux qui restent à inventer, poursuivant ainsi le travail engagé sur « l'art et la manière d'enseigner l'agronomie » de l'agronomie française, suivant ainsi le chemin tracé par Michel Sebillotte (Doré, 2012).

Remerciements

Les auteurs remercient Jacques Caneill, Jacques Wéry, Thierry Doré et Olivier Réchauchère pour leurs conseils, qui ont permis d'améliorer la version initiale du texte.

Bibliographie

Benoît, M., Caneill, J., Mésseau, A., Papy, F., Prévost, P., coord. (2008). *Des agronomes pour demain*. Quae, Paris .

Caneill, J., Ney, B., Wéry, J., Leterme, P., (2001). Quel enseignement en agronomie pour les établissements d'enseignement supérieur du ministère de l'Agriculture et de la Pêche ? *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 87, 277-288.

CDESA (Conférence des directeurs d'écoles de l'enseignement supérieur agricole) (2013). Contribution pour le ministre de l'agriculture sur les actions des établissements de l'ESA (enseignement Supérieur Agricole) sur le thème Produire Autrement. <http://concertation-avenir.educagri.fr/>.

Doré, T., Le Bail, M., Martin, P., Ney, B., Roger-Estrade, J. (coord.), (2006). *L'agronomie aujourd'hui* - collection Synthèses. Quae, Paris.

Doré, T., Meynard, M., Le Corre-Gabens, N. (2011). Le Grenelle de l'environnement : implications pour l'agronomie et les métiers d'agronomes. *Agronomie, Environnement & Sociétés*, 1, 13-21.

Doré, T. (2012). L'art et la manière d'enseigner l'agronomie. In : Boiffin, J., Doré, T., (coord.) *Hommages à Michel Sebillotte. Penser et agir en agronome*. Paris : Quae.

Francis, R., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T.A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoeft, M., Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C. et Poincelot, R., (2003). Agroecology, the ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*. 22, 99-118.

Hénin, S., Gras R., Monnier G. (1969). *Le profil cultural*. Masson, Paris.

Nallet, H. (2013). Concertation sur l'enseignement agricole préparatoire à la loi d'avenir sur l'agriculture. Rapport général. <http://concertation-avenir.educagri.fr/fileadmin/ext/RapportHNallet.pdf>.

Papy, F., Caneill, J., Le Corre-Gabens, N., Feuillet, Sarah., Pointereau, P. (2012). Agroécologie et agronomie. Note de problématique générale de l'Association française d'agronomie. http://www.agronomie.asso.fr/fileadmin/user_upload/Evenements_AFA/AG_2012/20120323_Presentation_seq_AG_Agroecologie_et_agronomie.pdf.

Prévost, Ph., Martinand, J.L. (2012). L'agronomie, une discipline d'enseignement technologique à enjeux didactiques. Communication au congrès de l'Association Mondiale des Sciences de l'Education, 6-8 juin 2012, Reims (France).

Sebillotte, M. (1974). Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cahiers de l'Orstom (Sci Hum)*, 24,3-25.

Sebillotte, M. (2008). L'agronomie et les agronomes demain. In M. Benoît, J. Caneill, A. Mésseau, F. papy, P. Prévost, coord. *Des agronomes pour demain* (pp 79-88). Quae, Paris.

¹¹ TICE = technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement

¹² MOOC = Massive online open courses

Stützel, H., (2007). Experimental agronomic sciences. Memories from yesterday, hopes for tomorrow. In Robin P, Aeschlimann JP, Feller C, eds. *Histoire et agronomie, entre rupture et durée*. IRD éditions, Paris.

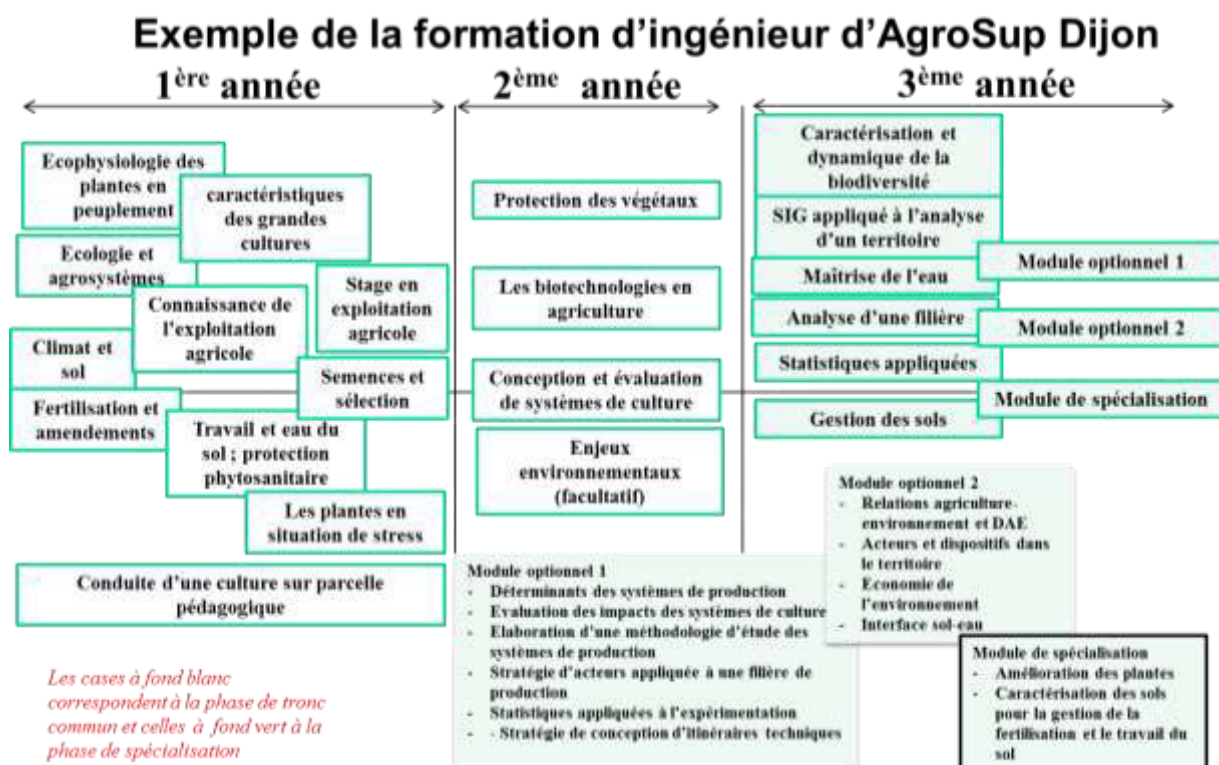
Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C., (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Inra EDP Sciences, vol.29, n°4, 503-515

Willaume M., Auricoste C., Nesme T. (2008). Place des méthodes de conception et d'évaluation de systèmes de culture innovants dans l'enseignement supérieur agricole français. Séminaire « *Systèmes de culture innovants et durable : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* » APCA.

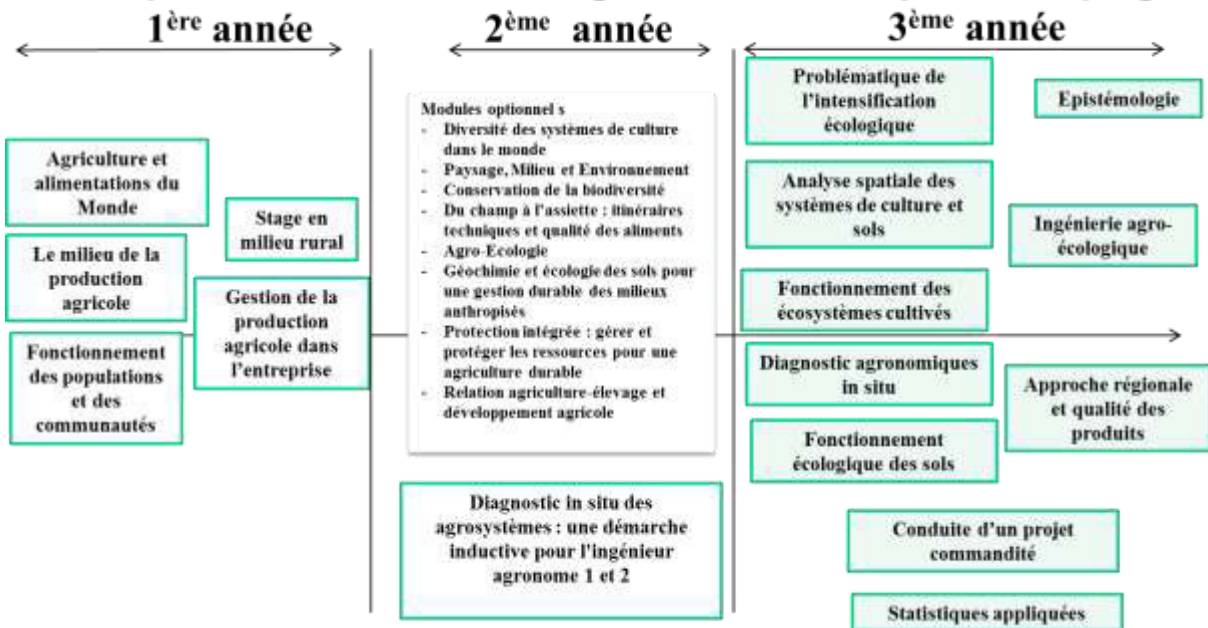
Annexe 1 : Catégorisation des objets d'enseignement de l'agronomie

Objet d'enseignement	Thèmes
Analyse et modélisation du peuplement végétal cultivé	Flux de matière et d'énergie/Production de biomasse - dynamique d'assimilation, de croissance et de développement de la plante/échelle plante-peuplement - Interactions entre différentes populations au sein de la parcelle - Modèles écophysio-logiques pour l'action agronomique et la création variétale
Fonctionnement du champ cultivé et Systèmes de culture	Approche intégrée du fonctionnement du champ cultivé - Prise en compte des échelles spatio-temporelles
Systèmes de culture et décisions techniques	Modèles de décision de l'agriculteur - gestion technique d'une sole de culture - gestion des ressources dans l'exploitation agricole - diversité des exploitations agricoles
Evaluation et conception de systèmes de culture	Evaluation des performances du champ cultivé et des systèmes de culture - Méthodes de conception des systèmes de culture
Effets des systèmes de culture sur l'évolution des états du milieu	Evolution des composantes physique, chimique et biologique sous l'effet des systèmes de culture
Systèmes de culture et territoire	Espaces écologiques fonctionnels et espaces de gestion agronomique - Organisation territoriale de la production agricole
Systèmes de culture et filières de production	Systèmes techniques et qualité des productions agricoles - Organisation de la production dans un bassin d'approvisionnement
Autres objets	Objets plus englobants (terroir, Syal, gestion territoriale des ressources naturelles,...)

Annexe 2 : Exemples d'architectures de formation agronomique (intitulés d'unités d'enseignement)



Exemple de la formation d'ingénieur de Montpellier SupAgro



Exemple de la formation d'ingénieur de LaSalle-Beauvais

