



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Répondre aux besoins de formation d'ingénieurs en agronomie et agroalimentaire à l'horizon 2030

Cahiers thématiques

Rapport CGAAER n° 24067, IGÉSR n° 24-25 267A

établi par

**Bertrand PAJOT et Marie-Dominique SAVINA (IGÉSR)
Claire LAUGIER et Vincent PIVETEAU (CGAAER)**

Novembre 2025

SOMMAIRE

1. CAHIER THEMATIQUE 1 : SYNTHÈSE DES RAPPORTS DIAGNOSTIQUES ET PROSPECTIFS	4
2. CAHIER THEMATIQUE 2. ANALYSE DES TRANSITIONS DANS LES FORMATIONS D'INGÉNIEURS.....	42
2.1. Prise en compte des transitions dans le tronc commun	42
2.2. Prise en compte des transitions dans les spécialisations de 2 ^{ème} et 3 ^{ème} années d'ingénieur	47
3. CAHIER THEMATIQUE 3. PRISE EN COMPTE DES CRITERES CTI DANS LES FORMATIONS D'INGÉNIEURS AGRONOME ET AGROALIMENTAIRE.....	58
3.1. Les sciences économiques, sociales, humaines et culturelles (SESHC) dans les formations d'ingénieur agronome et agroalimentaire	58
3.2. Les méthodes pédagogiques mises en œuvre dans les 14 écoles	61
3.3. Une place croissante des outils numériques en appui aux choix pédagogiques.	67
3.4. Les relations formation recherche	68
3.5. Relations entre les écoles d'ingénieurs incluses dans le périmètre de la mission et les entreprises.	71
3.6. Double diplomation et mobilité internationale.....	76

1. CAHIER THEMATIQUE 1 : SYNTHESE DES RAPPORTS DIAGNOSTIQUES ET PROSPECTIFS

Ce cahier propose une restitution synthétique de la littérature sur l'attractivité et l'adéquation aux métiers d'avenir des formations d'ingénieurs, autour des quatre transitions (numérique, énergétique, alimentaire, environnementale). Cette synthèse est présentée sous la forme de plusieurs tableaux forces / faiblesses / opportunités / menaces, que complètent chaque fois des notes résumées (*cf. infra*).

Attractivité des formations d'ingénieurs aux métiers de la transition numérique en agriculture et agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Un vivier captif dans la génération d'étudiants La génération Z est structurellement bien disposée à l'égard des métiers qui valorisent la technologie. (Agrldées 2022)	L'offre classique des écoles est peu attractive Un défaut d'attractivité des spécialisations en informatique dans les écoles de l'enseignement supérieur agricole (ESA) (3% des étudiants choisissent les spécialités informatiques) malgré une rémunération élevée de certains métiers (CAP Agricultures France 2030)
Le renouvellement permanent des métiers En agriculture, les besoins de recrutement d'ingénieurs agronomes dans le secteur des agroéquipements sont couverts mais de nouveaux métiers vont émerger (postes de data scientist ou data analyst, de spécialiste robotique et électronique embarquée, de responsable transversal) (CAP Agricultures France 2030) En agroalimentaire, l'avènement de l'industrie 4.0 s'accompagne de l'intégration de nouvelles technologies numériques et de l'apparition de nouveaux métiers en lien avec ces outils (outils ERP¹/CRM², blockchain, automatisme et robotisation, IoT³) (DICTIA France 2030, Innovation et transformation numérique en agroalimentaire mars 2025). La transformation digitale irrigue toute la stratégie d'entreprise et touche tous les types de métiers (production, maintenance, QHSSE, marketing-commerce, logistique, support) (Les impacts du numérique 2019, DICTIA France 2030)	Un développement hétérogène du numérique dans les entreprises qui emploient des ingénieurs → Le secteur de l'agriculture fait moins appel aux sociétés de services (informatique ou ingénierie) que les autres grands secteurs de l'économie (CAP Agricultures France 2030), notamment en raison de son hétérogénéité (taille économique des exploitations) → Un moindre investissement des coopératives agricoles françaises dans le digital relativement à celles des autres pays de l'UE mais un rôle moteur indéniable (Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025) → Toutes les IAA ne peuvent pas engager une modernisation de leur outil de production (marge faible sur la vente des produits) (Innovation dans les industries alimentaires 2021, DICTIA France 2030)

¹ Les outils ERP (Enterprise Resource Planning) sont des logiciels intégrés qui centralisent et rationalisent les **données** et **processus** d'une entreprise, couvrant divers domaines tels que la **finance**, les ressources humaines, et la gestion des stocks, afin d'optimiser la gestion et la planification des ressources

² Les outils CRM (Gestion de la Relation Client) sont des **logiciels** qui permettent aux entreprises de gérer et d'analyser les interactions avec leurs clients et prospects, dans le but d'**améliorer** les relations commerciales, de fidéliser les clients et d'**augmenter** les ventes.

³ L'Internet des objets (IoT) désigne un réseau d'objets interconnectés équipés de capteurs **et** de logiciels permettant l'échange de **données en temps réel**, optimisant ainsi l'efficacité et l'automatisation dans divers secteurs, notamment l'industrie et la logistique.

Dans le domaine de l'agriculture, des chaires coopératives, entre écoles d'ingénieurs et entreprises du numérique et de la tech qui donnent une image attractive et déploient des activités de formation et de recherche → L'Alliance Harvest regroupe 6 structures dont AgroParisTech et UniLaSalle (site https://alliance-harvest.com/) → La chaire AgroTIC de l'IA Montpellier et BSA (sites des établissements) → La chaire Mutations agricoles (UniLaSalle) qui étudie les enjeux économiques et sociétaux de la transition numérique en agriculture (site de l'établissement)	La croissance du besoin d'ingénieurs dans le domaine du conseil aux agriculteurs entravée par de la réticence d'une partie d'entre eux vis-à-vis du numérique. → Un coût élevé de certaines innovations et un retour sur investissement non démontré. → Une appréhension limitée des possibilités de changement associées à ces solutions (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030) → La réticence de certains exploitants à se projeter dans un avenir numérique (STAF France 2030) → La peur d'une perte d'autonomie dans la décision au profit des outils (STAF France 2030) → Inquiétude des exploitants quant à la propriété des données (STAF France 2030, AE&S 2022)
Opportunités	Menaces
Un narratif favorable au développement du numérique en agriculture et en agroalimentaire → Un consensus stratégique pour encourager les usages du numérique en agriculture (agriculture de précision) (STAF France) et en agroalimentaire (Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025) → Le numérique est une des solutions pour accélérer la transition écologique en agriculture (agriculture de précision, données sur le stockage du carbone) (CAP Agricultures France 2030, BioEco++ France 2030, STAF France 2030) et en agroalimentaire (analyse des cycles de vie et score environnemental des aliments, meilleure gestion des ressources, du stockage, conditionnement, transport) (Innovations dans les industries alimentaires 2021) → Un facteur important de l'évolution de l'activité agricole du fait des innovations technologiques permanentes (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030) et un enjeu de	Une structuration économique du secteur numérique insuffisante en agriculture → Une offre trop abondante de solutions numériques, robotiques et d'objets connectés qui rend le choix difficile pour les agriculteurs → Un secteur qui reste immature, volatil (corrélât de créations et disparitions d'entreprises) et ne permet pas de structurer les offres de formation (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030) Des obstacles structurels qui retardent et fragilisent le déploiement des solutions numériques dans les deux secteurs → Manque de couverture du réseau (existence de zones blanches) (STAF France 2030, AE&S 2022, Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025)

compétitivité en agroalimentaire (Innovations dans les industries alimentaires 2021) → L'usage des agroéquipements, des services numériques et des outils connectés augmente dans les exploitations agricoles (STAF France 2030) → La transformation digitale des IAA s'est accélérée au cours des dernières années⁴ (Les impacts du numérique 2019) → La possibilité de synthétiser une grande quantité de données complexes dans un contexte réglementaire prégnant et un rôle de mémoire pour la prise de décision (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030, Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025) → Le numérique peut contribuer à améliorer les conditions de travail et le bien-être au travail dans les exploitations agricoles (STAF France 2030) et les IAA (Innovations dans les industries alimentaires 2021, DICTIA France 2030) → Le numérique, un outil indispensable pour répondre aux attentes des consommateurs en matière de traçabilité et de sécurité sanitaire des produits (Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025) → Des images positives associées au métier d'ingénieur et intégrant cette dimension du numérique : un profil « augmenté » de scientifique expert, apte à gérer des systèmes complexes, à piloter le changement et les processus avec agilité, mais aussi d'utiliser l'intelligence collective (Une société en métamorphose. De quel.le.s ingénieur.e.s a-t-on besoin ? M'Hamed Drissi, Abdellatif Miraoui. Février 2022.)	→ Défaut d'interopérabilité des outils (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030, AE&S 2022), notamment des blockchains en agroalimentaire (Innovations dans les industries alimentaires 2021) → Coût des équipements (AE&S 2022,)
Une organisation des marchés agricoles qui intègre de plus en plus de solutions numériques → Le développement de la 5G, de la blockchain, de l'intelligence artificielle (AE&S 2022)	Des nouveaux risques et fragilités → Risque de vol⁵ des équipements agricoles → Risque de cyberattaques (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030, AE&S 2022, Innovation et transformation numérique dans l'agroalimentaire 2025) → Risques écologiques associé au développement du numérique : explosion de la consommation énergétique, limitation des ressources nécessaires à la fabrication des composants électroniques. (Innovation dans les industries alimentaires 2021, BioEco++ France 2030)

⁴ 68% des entreprises avaient entamé leur transformation numérique en 2019.

⁵ Les vols de GPS dans les tracteurs augmentent, un fléau pour les agriculteurs. Laurent Philippot France Bleu Normandie 23 août 2023. <https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/les-vols-de-gps-dans-les-tracteurs-augmentent-un-fleau-pour-les-agriculteurs-8325866>

→ Un secteur en extension comme en témoigne l'offre foisonnante de solutions en agriculture (STAF France 2030) → Des difficultés de recrutement de salariés qui imposent le recours aux objets connectés dans les exploitations agricoles (STAF France 2030)	
---	--

Adéquation aux besoins des entreprises des formations d'ingénieurs à la transition numérique en agriculture et en agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Une offre de formation principalement à l'écoute des besoins du secteur agricole → Au moins douze écoles de l'ESA proposent des modules, des mineures ou options de spécialisation en lien avec l'usage du numérique, de la robotique ou des objets connectés⁶ en agriculture (sites des établissements) → Des chaires d'entreprises sur les thématiques du numérique, des agroéquipements ou des nouvelles technologies en agriculture dans cinq écoles⁷ (sites des établissements) → Des unités de recherche ou des départements d'enseignement en lien avec le numérique, les data sciences et les nouvelles technologies en agriculture dans cinq écoles⁸ (sites des établissements) → Un campus des métiers et des qualifications (CMQ) sur les agroéquipements visant entre autres à adapter l'offre de formation professionnelle aux enjeux de la filière et à favoriser l'innovation technologique (https://cmq-bfc.org/) → Les diplômes de spécialité ou les spécialisations en agroalimentaire abordent certains aspects du numérique :	Un engagement des établissements globalement insuffisant, en particulier dans le secteur des IAA → Un niveau d'investissement des établissements très inégal et un nombre trop faible de formations au numérique et à la data (CAP Agricultures France 2030) → Des thématiques de spécialisation peu attractives pour les étudiants (notamment data sciences) (CAP Agricultures France 2030) → Un manque d'agronomes généralistes (vision globale) aux côtés d'agronomes spécialisés (AE&S 2022) → Les écoles n'hébergent pas de chaires d'entreprises ou d'unités de recherche dédiées à la transition numérique dans les IAA (sites des établissements) → Les départements d'enseignement sur les sciences et procédés des aliments n'abordent pas ou très partiellement la transformation numérique des IAA (sites des établissements)

⁶ Data sciences, numérique, modélisation : AgroParisTech, BSA, ENSAIA, ESA, IA Dijon, IA Montpellier, IA Rennes-Angers, INP ENSAT, ISARA, Junia ISA, UniLaSalle, ESA
Robotique, automatisme, électronique embarquée : IA Dijon, Junia ISA

⁷ AgroParisTech, BSA, IA Dijon, IA Montpellier, UniLaSalle

⁸ EI Purpan, IA Montpellier, IA Rennes-Angers, Junia ISA, Oniris

analyse des données, modélisation, automatisation, système d'information et supply chain (sites des établissements) → Trois CMQ en agroalimentaire⁹ qui intègrent dans leurs objectifs de formation la transition numérique des entreprises (https://www.education.gouv.fr/alimentaire-agroalimentaire-les-campus-des-metiers-et-des-qualifications-7163)	Des manques dans les formations → Existence de formations offrant une double compétence numérique et agronomie mais trop peu nombreuses (CAP Agricultures France 2030) → Trop peu d'écoles (4¹⁰) proposent des options de spécialisation ou des modules entièrement dédiés à la maîtrise des outils numériques et des nouvelles technologies dans les IAA (sites des établissements) Une stratégie de formation qui n'est pas pleinement déclinée à l'intérieur des établissements → Un manque de communication entre les différentes disciplines concernées (cloisonnement des enseignements, enseignements pris en charge par les enseignants en informatique dans l'ESA) (AE&S 2022) → Un manque d'enseignants spécialisés dans les agroéquipements (FIANE France 2030) → Un manque d'appétence de certains enseignants (abord sous l'angle risques et contraintes) (AE&S 2022) → Un besoin de formation des enseignants sur la construction et le fonctionnement des outils numériques agricoles (AE&S 2022)
Une offre de formation continue diversifiée Des formations longues et courtes sur la data et le numérique dans l'offre de formation continue de l'ESA (CAP Agricultures France 2030)	
Opportunités	Menaces
Incitations dans le domaine de la formation. → La CTI recommande aux écoles de communiquer sur les métiers d'avenir en lien avec la transition numérique (référentiel CTI) → Nécessité pour les conseillers de se former en permanence sur de nouveaux outils et leurs évolutions (AE&S 2022)	Une organisation du secteur du numérique qui peut devenir pénalisante en raison : → Soit d'un foisonnement des solutions numériques, avec pour conséquence la difficulté à adapter les formations (AE&S 2022)

⁹ Pays de La Loire, Grand-Est et Bretagne

¹⁰ ENSAIA, ESA, IA Dijon, UniLaSalle. A noter la majeure « Outils de production – L'usine 4.0 » à UniLaSalle

	→ Soit d'une dépendance vis-à-vis d'un ou de quelques grands donneurs d'ordre, dont l'évolution de la stratégie industrielle peut constituer un diktat.
	Une faible prise en compte du numérique dans la profession de conseiller Prise en compte insuffisante des produits du numérique, de la robotique et des objets connectés dans le conseil stratégique global et l'accompagnement vers les transitions (STAF France 2030)

Résumé sur la transition numérique

Le numérique est identifié comme une solution pour accélérer la transition écologique en agriculture, notamment du fait d'innovations techniques permanentes, et dans les IAA grâce à l'analyse des cycles de vie et du score environnemental des aliments, à la meilleure gestion des ressources, du stockage, du conditionnement et du transport. Il contribue également à améliorer les conditions de travail et de bien-être au travail, tant dans les exploitations agricoles que dans les IAA et s'avère un outil indispensable pour répondre aux attentes des consommateurs en matière de traçabilité et de sécurité sanitaire des produits alimentaires. Il offre la possibilité de synthétiser une grande quantité de données complexes dans un contexte réglementaire prégnant et un rôle de mémoire pour la prise de décision.

De ce fait, l'usage des outils numériques progresse dans les exploitations agricoles (agroéquipements, services numériques et objets connectés) et s'impose dans les IAA où la transformation digitale irrigue toute la stratégie d'entreprise et touche tous les types de métiers (production, maintenance, QHSSE, marketing-commerce, logistique, support).

Cependant, l'évolution vers la transition numérique rencontre des freins tant en agriculture que dans les IAA : la réticence de certains exploitants agricoles¹¹, le coût des équipements et des difficultés de financement¹², l'existence d'obstacles structurels (manque de couverture du réseau, défaut d'interopérabilité des outils...) et des menaces (risque de vol de matériel et de cyberattaque) .

Des besoins d'ingénieurs spécialisés en numérique sont exprimés en agriculture (agroéquipements, robotique, objets connecté) et également dans les IAA en lien avec le développement de nouveaux outils essentiels (outils ERP¹³/CRM¹⁴, IA, blockchain, automatisme et robotisation, IoT¹⁵) avec un besoin croissant de data analyste identifié dans les deux secteurs. Néanmoins, ces attentes vont se heurter, soit au défaut d'attractivité de certaines spécialisations offertes par les écoles de l'ESA (informatique, data sciences), soit au nombre trop faible de formations qui intègrent les thématiques du numérique, en particulier dans les IAA¹⁶. De plus, si les écoles disposent d'atouts réels qui fondent la qualité de leurs formations aux métiers du numérique en agriculture¹⁷, ils sont bien moindres en ce qui concerne l'agroalimentaire (absence de chaires d'entreprises et d'unité de recherche dédiées). L'organisation actuelle des formations rencontre certaines difficultés qui ne lui permettent pas de répondre aux exigences pédagogiques : cloisonnement des disciplines ; manque d'enseignants spécialisés, notamment dans le domaine des agroéquipements ou de la conception et du fonctionnement des outils numériques ; insuffisance du nombre de formations offrant une double compétence. La formation continue des écoles de l'ESA, en revanche, offre suffisamment de formations, courtes ou longues, sur la data et le numérique.

¹¹ Question de la propriété des données, peur d'une perte d'autonomie dans la décision

¹² En particulier toutes les IAA, notamment les PME et TPE, ne peuvent s'engager dans un effort de modernisation de leur outil de production.

¹³ Les outils ERP (Enterprise Resource Planning) sont des logiciels intégrés qui centralisent et rationalisent les données et **processus** d'une entreprise, couvrant divers domaines tels que la finance, **les** ressources humaines, et la gestion des stocks, afin d'optimiser la gestion et la planification des ressources

¹⁴ Les outils CRM (Gestion de la Relation Client) sont des logiciels qui permettent aux entreprises de gérer et d'analyser les interactions avec leurs clients et prospects, dans le but d'améliorer les relations commerciales, de fidéliser les clients **et** d'augmenter les ventes.

¹⁵ L'Internet des objets (IoT) désigne un réseau d'objets interconnectés équipés de capteurs et de logiciels permettant l'échange de données en temps réel, optimisant ainsi l'efficacité et l'automatisation dans divers secteurs, notamment l'industrie et la logistique.

¹⁶ Trop peu d'écoles proposent des options de spécialisation ou des modules entièrement dédiés à la maîtrise des outils numériques et des nouvelles technologies dans les IAA

¹⁷ Chaires d'entreprises, alliance associant plusieurs écoles, institut technique et cluster national dédié aux technologies numériques pour le végétal, CMQ sur les agroéquipements, unités de recherche.

Attractivité des formations d'ingénieurs aux métiers de la transition énergétique en agriculture et agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Un rôle spécifique à jouer pour les ingénieurs agronomes dans la transition énergétique en agriculture → Dans le cadre d'une vision systémique, « L'expertise des agronomes est indispensable à la construction du bilan environnemental complet » (AE&S 2022) Des apports de la méthanisation à la transition environnementale qui contribuent à améliorer son image (voir faiblesses) → Une solution de traitement des effluents d'élevage (rapport WWF 2019 « Pulse fiction ») → La méthanisation permet de mieux gérer la fertilisation en valorisant l'azote organique et en réduisant les apports azotés de synthèse (ADEME 2018)	Des difficultés de positionnement de la production d'énergie renouvelable par rapport aux transitions environnementale et alimentaire qui brouillent son image → Des questions complexes associées à l'évaluation environnementale des filières de production d'énergie renouvelable (impact des installations, épandage de digestat, concurrence avec les filières alimentaires ...) (STAF France 2030) → Une concurrence entre la production d'énergie renouvelable et « la vocation nourricière de l'agriculture » notamment en ce qui concerne les biocarburants qui mobilise 769 000 ha de grandes cultures (STAF France 2030)
	Des perspectives de métier finalement limitées pour les ingénieurs → Métier de conseiller auprès des exploitants agricoles → Dans les IAA, pas de besoin identifié d'ingénieurs spécialistes en énergétique (DiAgr'Hauts-de-France France 2030)
Opportunités	Menaces
Des éléments de contexte favorables à la transition énergétique en agriculture et agroalimentaire qui peuvent contribuer à l'attractivité du secteur I Des politiques publiques incitatives → Des objectifs européens (UE) et français d'augmenter la part des énergies renouvelables en agriculture à l'horizon	De nombreux obstacles à la transition énergétique, tant internes qu'externes, peuvent décourager les étudiants Des difficultés internes aux secteurs agricole et agroalimentaire

2030, respectivement de 45 % et de 33%) (AE&S 2022, CAP Agricultures France 2030) → La stratégie française Bas carbone (plan d'action du MAA juin 2021) → Le contrat stratégique de la filière agroalimentaire¹⁸ complété des plans France 2030 et France Relance ((DiAgr'Hauts-de-France France 2030) ainsi que l'accompagnement de l'ADEME aux entreprises en transition (ADEME Audit énergétique en industrie 2025) → Le tri obligatoire des biodéchets des particuliers en 2025 (ADEME décembre 2023) II Le potentiel et les atouts de l'agriculture et de l'agroalimentaire en matière de transition énergétique → L'agriculture a un rôle important à jouer dans la transition énergétique (ADEME 2018, ADEME 2019) → Le potentiel de réduction de la consommation d'énergie en agriculture à l'horizon 2050 a été estimé entre 26% et 45% (ADEME 2019) → Plusieurs modes de contribution de l'agriculture à la production d'énergie renouvelable (EnR) (électricité, gaz, biomasse pour les biocarburants, bois de chauffage) (AE&S 2022) → En 2018, plus de 50 000 exploitations étaient impliquées dans la production d'EnR (ADEME 2018) → La multiplication par 10 en 10 ans du nombre d'unités de méthanisation → L'industrie agroalimentaire est le 3^{ème} secteur industriel le plus consommateur d'énergie en France et seulement 12% des entreprises se sont pleinement engagées dans la transition énergétique (La transition écologique et énergétique dans l'industrie agroalimentaire 2020)	→ Un bilan énergétique de l'agriculture et des IAA encore dépendant des énergies fossiles (AE&S 2022, Le modèle agro-industriel face au déclin des énergies fossiles 2023) → La nécessité de changer les comportements, de modifier l'organisation et le fonctionnement des systèmes de production, ou d'améliorer la maîtrise opérationnelles des équipements en agriculture et agroalimentaire pour réduire la consommation des énergies fossiles (rapport d'information à l'Assemblée nationale juin 2019) → L'acceptabilité et l'appropriation des enjeux par les agriculteurs restent à construire (STAF France 2030) → L'absence de vision partagée des effets potentiels de la transition énergétique sur la production dans les IAA (rapport d'information à l'Assemblée nationale juin 2019) → Un manque de biomasse pour les méthaniseurs (CAP Agricultures France 2030) Des obstacles externes à la production d'énergie renouvelable par les secteurs agricole et agroalimentaire → Coût élevé des investissements (STAF France 2030) et de l'amortissement des équipements (CAP Agricultures France 2030) → Un manque de soutien public aux investissements dans les IAA (rapport d'information à l'Assemblée nationale juin 2019) → Une forte opposition des riverains aux projets d'installations d'énergie renouvelable (en particulier, méthaniseur) (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030, AE&S 2022) → Des freins administratifs au développement des installations pour la production d'énergie renouvelable (lourdeur et complexité des dossiers à monter) (STAF France 2030)
--	---

¹⁸ Ce contrat qui date de 2018, a fait l'objet d'un avenant signé le 22 février 2022 par le Gouvernement et les acteurs de la filière agroalimentaire.

III Un secteur en croissance depuis 2017 en France Le secteur de la production d'énergie renouvelable regroupe une dizaine de filières et repose sur de gros opérateurs déjà en place (Chiffres clés des énergies renouvelables. MTE août 2024)	
Les formations traitant des low-techs peuvent attirer certaines catégories d'étudiants (AE&S 2022)	D'autres écoles d'ingénieurs ont déjà investi le domaine de la transition énergétique → Plusieurs écoles d'ingénieurs hors ESA proposent des formations spécifiques sur les énergies renouvelables dont la production de biogaz (site Onisep)

Adéquation aux besoins des entreprises des formations d'ingénieurs à la transition énergétique en agriculture et en agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Un domaine d'intérêt déjà bien identifié par certaines écoles → Trois écoles au moins proposent des contenus de formation en lien avec les énergies renouvelables ¹⁹ (sites des établissements) → Des chaires d'entreprises portant sur l'énergie renouvelable, la bioénergie sont présentes dans quatre écoles au moins dont trois chaires relatives à la méthanisation ²⁰ (sites des établissements) → L'offre de formation des écoles en agroalimentaire (diplômes de spécialité ou options de spécialisation) est en adéquation avec les besoins du secteur en matière de	Une nécessaire évolution de l'offre de formation de l'ESA en ce qui concerne le domaine de la transition énergétique → Une offre de formation quasi-inexistante (STAF France 2030) : une seule formation identifiée (plantes destinées à fournir de l'énergie) et un manque de formations sur des sujets comme la méthanisation, le photovoltaïque, les biocarburants... (CAP Agricultures France 2030) → Des améliorations attendues sur des sujets spécifiques : i) des connaissances agroécologiques afin de réduire l'utilisation d'engrais azotés de synthèse et le travail du sol et consommer moins de carburants, ii) de manière générale, savoir raisonner l'usage des low techs (technologies simples

¹⁹ IA Rennes-Angers, INP ENSAT, ISARA

²⁰ AgroParisTech (méthanisation agricole), ENSAIA (chaire et plateforme AGroMétha), IA Dijon (AgroEnergies), UniLaSalle (Méthanisation et transitions)

transition énergétique (DiAgr'Hauts-de-France France 2030)	à faible impact environnemental) et iii) une vision large et prospective des enjeux liés à la production d'énergie renouvelable (aspects techniques, réglementaires, économiques, relatifs aux bâtiments, impacts...) (STAF France 2030, CAP Agricultures France 2030)
Opportunités	Menaces
Pour les établissements de l'ESA, l'intérêt des partenariats à nouer avec d'autres établissements d'enseignement supérieur et l'ensemble des acteurs du secteur de l'énergie pour la construction de formations adaptées → Des partenariats possibles entre établissements de l'ESA et grandes entreprises du secteur dans le cadre de chaires d'entreprise → Possibilité de s'appuyer sur les écosystèmes universitaires ou regroupements d'établissements d'enseignement supérieur pour diversifier/élargir l'offre de formation (double diplôme ou double compétence notamment agriculture et énergie) (Avenir Agro. Synthèse des 9 diagnostics disponibles dans les domaines agriculture et alimentation. Juillet 2024) → Au-delà de ces partenariats, la mise en place de CMQ « dispositif qui a l'avantage d'embarquer un territoire dans son ensemble (acteurs de la formation, de l'économie et des collectivités) » (CAP Agricultures France 2030)	Un retard à prévoir dans la nécessaire adaptation des formations → Le temps requis pour l'évolution des référentiels et des contenus de formation est un temps long (AgrIdées 2022)

Résumé sur la transition énergétique

Les enjeux de la transition énergétique sont importants dans les secteurs agricole et agroalimentaire. Par sa capacité à produire des énergies renouvelables de nature diverse (gaz, électricité, biocarburants) et à réduire sa consommation d'énergie, l'agriculture s'impose comme un acteur majeur de la transition énergétique. En parallèle, alors que l'industrie agroalimentaire représente le troisième secteur industriel le plus consommateur d'énergie en France, seulement 12% des entreprises se seraient pleinement engagées dans la transition énergétique. Grâce à des politiques publiques incitatives en direction des deux secteurs²¹ et malgré un certain nombre d'obstacles structurels, administratifs et sociétaux²², le nombre d'entreprises et d'exploitations agricoles impliquées dans la transition énergétique augmente depuis une dizaine d'années.

Les projets d'installations dédiées à la production d'énergie renouvelable doivent répondre à des exigences techniques et réglementaires et être accompagnés d'une évaluation de leurs impacts environnementaux et de leurs impacts économiques sur l'exploitation agricole ou l'entreprise. Du fait de leur vision systémique, les ingénieurs agronomes ont donc un rôle à jouer dans la transition énergétique en agriculture, notamment en tant que conseiller au montage de projets. Curieusement, les entreprises de l'agroalimentaire n'expriment pas actuellement de besoin prioritaire de recrutement d'ingénieurs spécialisés en énergétique.

Bien que quelques écoles aient déjà identifié ce domaine d'intérêt, l'ESA dans son ensemble propose actuellement peu de formations en lien avec la transition énergétique en agriculture, notamment sur la méthanisation, l'agri-photovoltaïsme, les biocarburants, et encore moins en ce qui concerne la transition énergétique dans les IAA.

En sus des écoles d'ingénieurs spécialisées en énergétique, les domaines de la transition énergétique et de la production d'énergie renouvelable sont progressivement investis par des écoles d'ingénieurs généralistes (Ecole polytechnique, CentraleSupélec, Mines Paris...). Face à cette concurrence potentielle, des opportunités s'offrent cependant aux établissements de l'ESA pour améliorer et adapter leur offre de formation, comme le développement de partenariats avec des entreprises du secteur dans le cadre de chaires d'entreprises, ou avec d'autres établissements de l'enseignement supérieur (ouverture vers des doubles compétences ou des doubles diplômes).

²¹ Des objectifs européens (UE) et français d'augmenter la part des énergies renouvelables en agriculture à l'horizon 2030 ; la stratégie française Bas carbone et le plan du MAA de juin 2021 ; le contrat stratégique de la filière agroalimentaire complété des plans France 2030 et France Relance ; l'accompagnement de l'ADEME aux entreprises en transition (PACTE Industrie).

²² Une absence de vision commune des effets potentiels de la transition énergétique sur la production en agroalimentaire, un coût élevé des investissements et de l'amortissement des équipements et un manque de soutien public aux investissements dans les IAA, des freins administratifs au développement des installations pour la production d'énergie renouvelable (lourdeur et complexité des dossiers à monter), une forte opposition des riverains aux projets d'installation de production d'énergie renouvelable.

Attractivité des formations d'ingénieurs aux métiers de la transition alimentaire et de la souveraineté et l'autonomie protéiques (SAP)

Forces	Faiblesses
L'alimentation reconnue comme un secteur-clé de la transition écologique et de la santé → L'alimentation, un enjeu majeur pour la santé, le climat et la biodiversité (Alimentation durable : enjeux et priorités de l'ADEME. Site ADEME 2024)	Des métiers peu attractifs ou méconnus → Un manque d'attractivité de certains secteurs de production (productions animales) (Formidable Protéine France 2030 ; CAP Agricultures France 2030) → Une méconnaissance des métiers dans le secteur des grandes cultures (Formidable Protéine France 2030)
Des besoins identifiés d'ingénieurs formés à la transition agroécologique et à la souveraineté et autonomie protéiques (SAP) d'ici 2030 → Un besoin de plus de 5 000 ingénieurs formés (Formidable Protéine France 2030)	
Opportunités	Menaces
Une image et des messages relatifs à l'alimentation qui peuvent être des facteurs d'attractivité → L'alimentation, un enjeu majeur pour la santé, le climat et la biodiversité → Les messages liés à la mise en œuvre de la transition agroécologique et de la SAP : origine des aliments « de la fourche à la fourchette, bien-être animal (Formidable Protéine France 2030) Une dynamique en faveur de la transition des régimes alimentaires et de la SAP déjà bien engagée à plusieurs niveaux et de nature à susciter des engagements	Des éléments de contexte peu incitatifs I Une situation agricole nationale globalement défavorable : → Une disponibilité des terres agricoles qui diminue en France → Des rendements agricoles qui stagnent dont les rendements des cultures de légumineuses à graines (Formidable Protéine France 2030) → Des prix insuffisamment incitatifs par rapport à d'autres grandes cultures (pomme de terre, betterave) (Formidable Protéine France 2030) → Une concurrence pour l'utilisation des terres avec l'alimentation animale et les produits agricoles non alimentaires

I Des résultats agricoles encourageants

- Un million d'hectares semés avec des espèces végétales riches en protéines (France Relance volet transition agricole, alimentation et forêt – 1 an de réalisations au service de notre souveraineté alimentaire. MAA Septembre 2021)
- Une stabilité des exploitations en poly-culture-élevage, moins dépendantes des importations (Formidable Protéine France 2030)
- Une progression constante de la pisciculture (Formidable Protéine France 2030)
- Une progression des terres cultivées en Bio depuis 2016 (x 2) (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)

II Des politiques publiques favorables à la transition de régimes alimentaires tant au niveau européen que français

- La PAC 2023-2027 met en place une aide couplée aux légumineuses à graines, aux légumineuses fourragères déshydratées ou destinées à la production de semences. (Formidable Protéine France 2030)
- Le PNNS²³ et le PNA²⁴ préconisent un changement des habitudes alimentaires (consommation renforcée de légumineuses et de produits céréaliers moins raffinés, réduction de la consommation de protéines carnées hors volailles et de charcuteries, augmentation de la consommation de produits biologiques) (Rapport 2019 Académie d'agriculture, Formidable Protéine France 2030)
- Des politiques publiques françaises qui ciblent la SAP (stratégie nationale sur les protéines végétales 100M€ en 2021-2022 plus crédits du PIA dans le cadre de la stratégie d'accélération sur le marché clé intitulé « Alimentation durable pour la santé » sur l'action de recherche et d'innovation.) (France Relance 2020, France 2030)

(biocarburants, matériaux biosourcés pour le bâtiment) en demande croissante (Ademe 2018, STAF France 2030)

- Une dégradation de l'autonomie alimentaire nationale et des baisses de performance à l'export (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)
- Des importations issues de pays pratiquant la déforestation et destinées à l'alimentation animale (près d'un quart des protéines végétales destinées aux aliments d'élevage sont importées) (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021, Rapport WWF « Pulse Fiction » ; Projet d'accord Mercosur)

II La mondialisation des systèmes alimentaires

- Caractérisée par des échanges toujours plus globaux et plus longs (Des systèmes agroalimentaires en transition Ed Quae 2016) et tirée par des firmes multinationales (CEP n°113 février 2018)

III Des leviers d'action publique d'efficacité incertaine :

- Des mécanismes PAC de rémunération des agriculteurs privilégiant encore l'abaissement des coûts de production et l'accroissement de productivité (premier pilier) avec une rémunération détournée et précaire des services écosystémiques (second pilier) (Rapport d'information 2113 à l'Assemblée nationale 2024, France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)
- Les services écosystémiques rendus par l'introduction de légumineuses dans les rotations de culture sont insuffisamment valorisés (Formidable Protéine France 2030)
- Le Plan national santé environnement ne traite pas directement des enjeux alimentaires (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)

²³ Programme national nutrition santé

²⁴ Programme national pour l'alimentation

- Des politiques publiques françaises qui soutiennent le développement de la production Bio et HVE (renforcement du fonds Avenir Bio) (France Relance 2020)
- Des stratégies alimentaires à l'échelle des territoires et des métropoles (partenariat État/collectivités au service des projets alimentaires territoriaux) (France Relance 2020, France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)

III De nouveaux comportements et attentes de la part des consommateurs que la production agricole devra tenter de satisfaire

- Nouvelle attention portée par le consommateur-citoyen à la qualité de son alimentation, aux modes de production et procédés de transformation, à l'origine et à la traçabilité des produits, à la proximité de la production et des matières premières. (Rapport Académie d'agriculture 2019, Rapport Green Peace – WWF 2022, France Relance 2020, Baromètre Max Havelaar France de la transition alimentaire 2022)
- « L'achat de produits alimentaires responsables résiste » en 2022 malgré l'inflation (Baromètre Max Havelaar France de la transition alimentaire 2022)
- Le changement de comportement alimentaire du consommateur s'accompagne d'exigences multiples (régimes alimentaires spécifiques, nature des produits, typicité...) (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)
- L'émergence de modèles alimentaires alternatifs : production locale, durable commercialisée en circuit court à l'échelle du territoire (Rapport Académie d'agriculture 2019, CAP Agricultures France 2030)

IV Des obstacles technico-économiques et psychologiques à l'adoption de nouvelles pratiques alimentaires par un plus grand nombre de consommateurs

- Le coût pour le consommateur de certaines catégories d'aliments (dont les Bio) et un fléchissement constaté de la transition alimentaire chez les consommateurs avec l'arrivée de l'inflation (Observatoire Société et Consommation mars 2024)
- La praticité souvent moindre des nouveaux régimes alimentaires (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)
- La charge symbolique de l'alimentation « l'homme devient ce qu'il mange » peut expliquer la résistance au changement de la part de certains consommateurs (France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021)

V Une évolution de la perception sociétale de l'agriculture, notamment en ce qui concerne les productions animales

- La perte du concept de l'agriculture qui « nourrit le monde » (lien direct entre agriculture et alimentation) (CAP Agricultures France 2030)
- L'évolution de la relation homme-animal (CAP Agricultures France 2030) caractérisée par un refus de la mort et des préoccupations éthiques autour de la gestion des animaux (Formidable Protéine France 2030)

Adéquation aux besoins des entreprises des formations d'ingénieurs à la transition des régimes alimentaires et à la souveraineté et l'autonomie protéiques (SAP)

Forces	Faiblesses
Un domaine déjà bien investi par les établissements dans ces différentes dimensions → Existence de formations ingénieur sur le développement de systèmes alimentaires durables et résilients, notamment dans un contexte territorial, dans au moins douze écoles²⁵ (sites des établissements) → Des formations dans le domaine santé/nutrition indispensables pour la prise en compte de la transition alimentaire dans les IAA (dix écoles)²⁶ (sites des établissements) → Des besoins de formation couverts en matière de pisciculture (Form'idable Protéine France 2030) → Un double diplôme IA Rennes-Angers et Sciences Po Rennes pour former aux enjeux de la transition alimentaire (site de l'établissement) → Des chaires d'entreprises en lien avec la transition alimentaire dans six écoles²⁷ (sites des établissements) → Des unités de recherche et/ou des projets de recherche en lien avec la transition alimentaire dont la transition protéique dans cinq écoles²⁸ (sites des établissements)	La structuration des enseignements n'est pas adaptée → Des enseignements structurés par discipline et non par enjeu à relever (AE&S 2022) → Associer plus fortement systèmes alimentaires, systèmes énergétiques et systèmes écologiques dans les formations (AE&S 2022) Des déficits de formations spécifiques identifiés → Formations portant sur le lien cultures/élevage, agriculture/agroalimentaire ou les systèmes polyculture-élevage (Form'idable Protéine France 2030, Vers une agronomie des transitions Hal 2021) → Formations au numérique, à la robotique et aux big data → Une offre de formation quasi-inexistante dans le domaine des nouvelles sources de protéines (insectes) (CAP Agricultures France 2030) → Formations sur les systèmes agri-alimentaires locaux à renforcer (organisation d'un système alimentaire à l'échelle d'une collectivité territoriale) (AE&S 2022) → Insuffisance des parcours recherche en sélection variétale ou expérimentation (Form'idable Protéine France 2030)

²⁵ AgroParisTech, BSA, El Purpan, ESA, IA Dijon, IA Montpellier, IA Rennes-Angers, INP ENSAT, ISARA, Junia ISA, Oniris, VetAgro Sup

²⁶ AgroParisTech, BSA, IA Dijon, IA Montpellier, IA Rennes-Angers, ISARA, Junia ISA, Oniris, UniLaSalle, VetAgro Sup

²⁷ AgroParisTech, ESA, IA Rennes-Angers, INP ENSAT, Junia ISA, Oniris

²⁸ ESA, IA Dijon, IA Montpellier, ISARA, UniLaSalle

Opportunités	Menaces
L'intérêt des partenariats locaux pour la construction des formations → Développement de partenariats avec des collectivités locales pour développer les expériences de terrain (revue Pour. 2021 Former les ingénieurs agronomes à l'accompagnement des dynamiques territoriales) → Le rôle des campus des métiers et qualifications (EBEMICE France 2030) Les orientations données par la CTI → La CTI recommande une pédagogie adaptée à la démarche compétences, c'est-à-dire utilisant de nombreuses mises en situation idéalement transdisciplinaires et privilégiant des méthodes pédagogiques centrées sur les apprenants (référentiel CTI)	Le continuum recherche – formation n'est pas toujours efficient → Des projets de recherche et de développement liés à la transition protéique dont les résultats n'ont pu être convertis en formations (Form'idable Protéine France 2030)

Résumé sur la transition alimentaire et protéique

La transition alimentaire vise l'accès du plus grand nombre à une alimentation saine, sûre, durable, locale et attentive au bien-être animal. Elle englobe la transition et la souveraineté protéiques dans un objectif de réduction de la production de gaz à effet de serre et des importations de protéines végétales issues de pays pratiquant la déforestation.

La dynamique en faveur de la transition alimentaire et des souveraineté et autonomie protéiques est déjà bien engagée grâce à des politiques publiques en faveur du développement des cultures de légumineuses destinées à la consommation humaine ou du bétail et de la production Bio et HVE, ou qui encouragent le changement d'habitudes alimentaires chez les consommateurs français. Les mécanismes incitatifs liés à la PAC n'offrent cependant que des rémunérations détournées et précaires et sont notoirement critiqués.

Des besoins supplémentaires d'ingénieurs formés à la transition alimentaire et à la souveraineté et l'autonomie protéiques ont été identifiés à l'horizon 2030 alors que des pans entiers des métiers associés restent peu attractifs (productions animales) ou méconnus (productions végétales en grande culture).

Les diverses thématiques de la transition alimentaire sont déjà bien investies par les établissements de l'ESA au travers de formations sur le développement de systèmes alimentaires durables et résilients, les aspects santé & nutrition, les productions animales durables, et l'existence de chaires d'entreprises, d'unités de recherche ou des projets de recherche reliés directement à la transition alimentaire. La mise en place de partenariats avec des collectivités locales est une opportunité à saisir par les écoles qui souhaitent former des ingénieurs agronomes à l'accompagnement des dynamiques territoriales, notamment dans le cadre des programmes alimentaires territoriaux. L'analyse de l'offre de formation de l'ESA dans son ensemble montre cependant des déficits quant à certaines formations spécifiques : une appréhension transversale et intégrée des types de production (culture & élevage, agriculture & agroalimentaire), les nouvelles sources de protéines (insectes), la sélection variétale et l'expérimentation, les systèmes agricoles et alimentaires locaux (organisation d'un système alimentaire à l'échelle d'une collectivité territoriale). De façon générale, les formations n'abordent pas suffisamment les relations entre systèmes alimentaires, systèmes énergétiques et systèmes écologiques.

Attractivité des formations d'ingénieurs aux métiers de la transition environnementale dans le domaine de la production agricole

Forces	Faiblesses
Un secteur « secure », où le plein emploi est garanti (CAP Agricultures France 2030) → Très bonne insertion sur le marché de l'emploi des ingénieurs agronomes (CAP Agricultures France 2030) → Une augmentation forte des besoins d'accompagnement des agriculteurs qui, dans un contexte de plus grande complexité, ne seront plus dévolus aux Bac+2 mais aux Bac+5 (CAP Agricultures France 2030)	Des métiers diversement attractifs → Le secteur de la data agricole paie mal et est peu attractif. (CAP Agricultures France 2030) → Le secteur de la production animale a une mauvaise image dans un contexte de montée des attentes sur le BEA. (CAP Agricultures France 2030) → Le secteur commercial attire peu, de manière structurelle (CAP Agricultures France 2030) → Des métiers dont les fiches de poste ne sont pas stabilisées : absence de consensus chez les conseillers sur la notion de conseil stratégique global (STAF France 2030)
Une bonne image auprès des futurs diplômés → Les OPA²⁹, employeurs importants, sont appréciées des jeunes diplômés dans les domaines de la production (productions animales, production végétale et agroécologie / développement agricole)	Une hétérogénéité dans l'attrait des formations → Un défaut d'attractivité des spécialisations de 3^{ème} année liées aux techniques agronomiques (productions animales, production végétale, agroécologie et développement agricole) (STAF France 2030)
Opportunités	Menaces
Structuration et amplification du conseil environnemental → Les entreprises de l'aval investissent au titre de leur responsabilité RSE dans le conseil à l'amont de la filière, rendant de facto ce domaine du conseil agroenvironnemental « solvable » (par exemple SODIAAL qui finance les diagnostics carbone, BEA) (PRE)	Des mécanismes PAC de rémunération des agriculteurs qui privilégieraient encore l'abaissement des coûts de production et l'accroissement de productivité avec une rémunération détournée et précaire des services écosystémiques (Rapport d'information 2113 à l'Assemblée nationale 2024, France Stratégie. Rapport Assemblée nationale 2021).

²⁹ Organisations professionnelles agricoles

→ Rôle des politiques publiques nationales (mise en place des soutiens nécessaires et adaptés aux objectifs) et européennes (European Green Deal) (Cap Agricultures France 2030) → Rôle des organismes de recherche et de formation (renforcement des coopérations pour produire et partager des connaissances nouvelles et des innovations) (biocontrôle) (AgrIdées 2022) → Activités de l'Association française d'agronomie (ersatz de l'Ordre des agronomes du Québec) (AE&S 2022)	
Existence de viviers d'étudiants inexploités, même dans un contexte de tension démographique → Les expériences pratiquées avec succès par certaines grandes écoles (ESSEC) pour élargir le vivier grâce à la prise à bras le corps de la question de la diversité des publics. (« trouve ta voie », cordées de la réussite,...). → Ne pas avoir d'idée préconçue quant à l'attrait potentiel des domaines agronomiques pour les jeunes issus des banlieues (Rapport 2023 1630Conseil).	

Adéquation aux besoins des entreprises des formations d'ingénieurs à la transition environnementale dans le domaine de la production agricole

Forces	Faiblesses
Les fondamentaux de la formation, systémiques et adossés à la recherche, sont solides → L'approche systémique des formations : les formations intègrent la nécessité d'une analyse systémique pluridisciplinaire, l'approche territoriale de la TAE et mettent en œuvre des méthodes pédagogiques adaptées (études de cas terrain, travaux collectifs, stages ...) (AE&S 2022) → Une logique de continuum entre recherche, formation et développement agricole au sein des établissements	La structure des formations est partiellement inadaptée → L'approche systémique, présente depuis les années 1970 a besoin d'être généralisée : Elle doit être multidimensionnelle (économique, sociologique, technique), multi-scalaire (de la parcelle au territoire), et associer l'amont et l'aval de la filière (CAP Agricultures France 2030). → Un lien souvent inexistant entre les productions animales et végétales en dehors de l'agroécologie avec une organisation disciplinaire qui crée des silos (CAP Agricultures France 2030).

	→ Malgré l'existence de formations, le lien entre les mesures d'impact (type analyse du cycle de vie, bilan carbone) et la comptabilité environnementale n'est pas enseigné. « Les ingénieurs ne sont pas assez outillés pour une vision systémique, ni pour intégrer ces informations dans la gestion et la stratégie de l'entreprise » (EBEMICE France 2030) → L'étude des impacts et la comptabilité écologique exigent une révision des contenus de formation, mais également des méthodes pédagogiques, « avec plus de place aux études de cas, aux méthodes actives et au lien innovation-formation » (EBEMICE France 2030) → Des maquettes bien remplies qui laissent peu de places à de nouveaux sujets. (EBEMICE France 2030)
L'ouverture à de nouveaux domaines d'enseignement est assurée → Pour faire face aux nouveaux besoins de l'agriculteur en matière de conseil, existence d'offres de formation initiale. Ces offres mobilisent précisément des « soft skills », s'appuient sur des mises en situation et sur de la recherche (garantie de sérieux, et possibilité de diffusion des résultats via les publications générées) (Varia 33(2), 2017) → Pour répondre aux besoins de compétences en mesures d'impact et de comptabilité écologique, les écoles de l'ESA offrent des parcours (voir faiblesses) (EBEMICE France 2030) → Les compétences transversales de gestion de projet, d'animation de réunions ou de groupes, d'accompagnement au changement, sont enseignées tout au long des formations (AE&S 2022) → L'agroécologie est très présente dans les formations continues de l'ESA. Plus globalement, les contenus de formation ont intégré les concepts de l'écologie (CAP Agricultures France 2030)	Des domaines sont insuffisamment couverts, qui nécessitent de développer des savoirs plus larges et plus diversifiés (CAP Agricultures France 2030) → Des formations encore trop classiques et des thématiques émergentes pas assez enseignées, par exemple : production d'énergie, énergie et élevage, élevage des insectes et substituts de protéine, agriculture et robotiques de l'agriculture de précision, numérique et data (CAP Agricultures France 2030) → Les nouveaux objets liés aux transitions sociotechniques autres qu'écologique ne sont pas totalement intégrés dans les formations : développement des usages numériques en agriculture, systèmes agri-alimentaires localisés, énergies renouvelables et agriculture → Le conseil stratégique global n'est pas enseigné en tant que tel (STAF France 2030) → La prise en compte de la biodiversité mériterait d'être renforcée dans toutes les écoles d'agronomie (AE&S 2022, AgrIdées 2022, CAP Agricultures France 2030) → Des compétences transversales qui manquent : les démarches prospectives et la capacité à documenter « les futurs

	possibles », les démarches d'accompagnement stratégique, les sciences humaines, sociales et économiques, ainsi que des « soft skills » (médiation, résilience, flexibilité, tolérance au stress) (CAP Agricultures France 2030)
Le déroulement des formations → Existence de parcours de spécialisation ciblant l'agroécologie (au moins six écoles) (sites établissements) → Existence de parcours de formation initiale en lien avec la biodiversité (génie écologique) (Stratégie emploi et compétences pour la planification écologique. France nation verte 2024) → 16 cursus d'ingénieur agronome abordent les sujets du biocontrôle et des biostimulants mais de manière plus ou moins spécifique et approfondie (EFOR2BIO France 2030).	Des tensions cognitives liées à la mutation en cours des contenus de formation → Une incohérence entre les nouveaux enseignements orientés vers l'impact (dans le cadre de la formation aux mesures d'impact et à la comptabilité écologique), et la persistance d'orientations vers une forme de productivisme agricole (EBEMICE France 2030). → En matière d'évolution des formations au conseil, contestation par certains élèves des nouveaux contenus pédagogiques (cela perturbe leurs représentations « héritées », ils vivent un conflit de légitimité) (Varia 33(2), 2017)
Des cadres pédagogiques facilitants La CTI a inscrit les enseignements sur la RSE comme des critères majeurs de formation de tous les ingénieurs (enseignements de base et approfondissement dans le cadre de parcours de spécialisation, stages, projets ...).	Des domaines orphelins Des secteurs d'activités qui ne trouvent plus de lieu de formation aussi bien identifiés que par le passé (cas des fruits et légumes³⁰) et des modules thématiques qui manquent dans la formation des ingénieurs (FELCompet France 2030).
	Des cadres pédagogiques entravants Lourdeur du référencement RNCP « qui est un frein à l'innovation » en matière de formations et de diplômes avec une agilité plus grande des établissements privés en ce qui concerne les formations aux impacts et à la comptabilité écologique (EBEMICE France 2030)

³⁰ Le master STAE « ingénierie de la filière fruits et légumes », a été renommé « ingénierie des filières végétales ».

Opportunités	Menaces
Un secteur de production qui va avoir des besoins auxquels les futurs ingénieurs pourront répondre → Des besoins de double compétence. Double compétence de type agronomie et data ou agronomie et droit plus facile à construire avec un ingénieur agronome de formation (CAP Agricultures France 2030) → La complexité du métier de conseil en agriculture va nécessiter le relèvement du niveau de compétence (de technicien à ingénieur) donnant une place accrue aux ingénieurs agronomes pour accompagner l'évolution des pratiques (notamment la vision de certains chefs de culture dans la relation à l'eau) (CAP Agricultures France 2030). → La séparation du conseil et de la vente des produits phytopharmaceutiques induit une évolution des missions et de la posture des conseillers (AE&S 2022) → Des besoins importants sur des segments spécifiques ou innovants : ○ « Agronome data analysts » (des besoins dans le domaine de la data avec un retard structurel à combler en France). ○ « Préventeurs de risques agricoles », ○ « Designer agricoles », (CAP Agricultures France 2030) ○ « Ingénieurs R&D de rupture », ○ « Spécialistes de l'évaluation carbone » ou de la « comptabilité verte », ○ « Conseillers en transition » (CAP Agricultures France 2030)	Incertitudes sur les besoins → Risque d'une insuffisance d'ingénieurs sur les low techs (compétence sur la sobriété des process, l'organisation du travail sous régime d'intermittence énergétique) (CAP Agricultures France 2030) → Controverses sur les orientations des formations, notamment autour du numérique (risque de dénonciation de l'industrialisation, du verrouillage technologique, du verrouillage de la donnée, de la perte de lien avec la nature) (CAP Agricultures France 2030) → Incertitude sur la capacité à anticiper même les ruptures nécessaires dans les formations. Les professionnels jugent que les transformations sont sous-estimées (CAP Agricultures France 2030)
Un cadrage favorable de la CTI La CTI recommande aux écoles de communiquer sur les métiers d'avenir en lien avec la transition environnementale. La CTI recommande une pédagogie adaptée à la démarche compétences, c'est-à-dire utilisant de nombreuses mises en situation	Adaptation de la ressource humaine → Un risque d'obsolescence des connaissances des enseignants en l'absence d'une mise à jour des connaissances par rapport aux nouveaux défis (AgrIdées 2022) → Les enseignants devront être formés dans de nouveaux domaines et acquérir de nouvelles méthodes pédagogiques.

idéalement transdisciplinaires et privilégiant des méthodes pédagogiques centrées sur les apprenants (référentiel CTI).	(Agreenium rapport de prospective 2019 Transition numérique et pratiques de recherche et d'enseignement supérieur). La résistance au changement peut être un obstacle à l'évolution rapide des formations.
---	--

Attractivité des formations d'ingénieurs aux métiers liés à la transition environnementale dans le domaine de l'agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Existence de dispositifs de formation qui pointent l'excellence du domaine des industries agroalimentaires (IAA) auprès des futurs ingénieurs L'existence dans certaines régions de Campus des métiers et des qualifications (CMQ), en particulier : « campus filières alimentaires de demain³¹ » en Pays-de-Loire avec Oniris et l'ESA ; « approvisionnement, valorisation, commercialisation des produits aquatiques³² » avec EI ULCO³³ en Hauts-de-France ; Campus « agroalimentaire Grand-Est³⁴ », avec l'ENSAIA ; « filière alimentaire de Bretagne³⁵ » avec l'ESIAB mais aussi l'ENIB³⁶ et l'ENSIBS³⁷ ; « agroéquipements Bourgogne-Franche-Comté » avec l'Institut Agro Dijon.	Une visibilité insuffisante → Certaines régions importantes sur le plan de la production agroalimentaire n'ont pas de CMQ (Nouvelle-Aquitaine 1^{ère} par le nombre d'entreprises et 3^{ème} par les effectifs salariés ; Auvergne-Rhône-Alpes 3^{ème} par le nombre d'entreprises et 4^{ème} par le nombre de salariés) → Une méconnaissance du secteur et de ses entreprises avant l'arrivée sur le marché du travail pour plus de la moitié des étudiants (Revue des IAA 2024) → Une faible visibilité des entreprises de petite taille (DICTIA France 2030)
Un capital d'image qui s'améliore auprès des futurs ingénieurs → Une amélioration de l'image des IAA auprès des étudiants, notamment liée à la perception du caractère innovant du secteur (Revue des IAA 2024)	Un déficit d'image du secteur auprès des étudiants (DICTIA France 2030) → Une image des grands groupes négative pour un tiers des étudiants (Revue des IAA 2024) → Un décalage perçu entre les promesses d'une entreprise idéalisée et promue par les écoles et la réalité de l'entreprise

³¹ <https://www.filierealimentaire.com/>

³² <https://campus.hautsdefrance.fr/avcpa/>

³³ École d'Ingénieurs du Littoral Côte d'Opale

³⁴ <http://www.campusagroalim.site.ac-strasbourg.fr/>

³⁵ <http://www.cmqalim.bzh/>

³⁶ École nationale d'ingénieurs de Brest

³⁷ École nationale supérieure d'ingénieurs de Bretagne Sud

→ De la part des étudiants, une volonté de faire évoluer le secteur pour mieux prendre en compte les enjeux environnementaux (Revue des IAA 2024, AEJD 2023)³⁸. → Un intérêt fort des jeunes pour le monde de l'entreprise mais des attentes également élevées (AEJD 2023).	(missions, tâches, ordres contradictoires de la hiérarchie...) (AEJD 2023). → Une perception négative des étudiants de la manière dont les entreprises comprennent, et prennent en compte les enjeux environnementaux (manque de transparence) (Revue des IAA 2024).
	Un secteur qui rencontre des entraves au développement de son attractivité → Effet taille (beaucoup de petites entreprises) → La localisation géographique des entreprises agroalimentaires et des demandes de mobilité professionnelle (DICTIA France 2030) → Les conditions et rythmes de travail (DICTIA France 2030) → Le niveau de rémunération (DICTIA France 2030) → Une faible capacité de certaines entreprises à « garder » leurs ingénieurs. Le faible déploiement de la GEPP³⁹ dans les entreprises, notamment celles de petite taille (DICTIA France 2030) → Dans le secteur de l'IAA, un taux d'encadrement 2 fois plus faible que dans les autres secteurs industriels ce qui constitue un élément du manque d'attractivité (Revue des IAA 2024).
Opportunités	Menaces
Un besoin de compétences de haut niveau → Un besoin de directeurs scientifiques capable d'anticiper les attentes des consommateurs (santé, plaisir, praticité, authenticité) (DICTIA France 2030)	Moindre rapidité du secteur à se saisir des enjeux RSE⁴⁰, dans un contexte de concurrence intersectorielle sur la ressource humaine (DICTIA France 2030) → Inertie du secteur industriel face au changement (personne ne s'attaque aux pesticides, aux questions de biodiversité), qui

³⁸ Attractivité des entreprises auprès des jeunes diplômés et très diplômés. Mouvements des entreprises de France. Commission Jeunesses février 2023

³⁹ GEPP Gestion des emplois et des parcours professionnels

⁴⁰ La transition agroécologique est centrale pour les personnes intéressées par l'agronomie et l'agriculture (y compris par l'intégration des influences de la transition alimentaire, des enjeux de protection de l'environnement et de la préservation de la biodiversité). (CAP Agricultures France 2030)

→ Un secteur qui a besoin de renforcer sa recherche : moins de 2% de la valeur ajoutée en dépenses de recherche, 1,3% des effectifs affectés à la recherche (DICTIA France 2030) → Un secteur qui a besoin structurellement de renforcer son encadrement (taux d'encadrement de 8% contre 21% en moyenne nationale) (DICTIA)	vient annuler l'attractivité qui pourrait naître des opportunités. (PRE)⁴¹ → Absence de prise en compte par certaines entreprises des aspirations sociétales de leur futurs cadres en espérant que les évolutions du marché du travail vont les résoudre d'elles-mêmes (AEJD 2023)
Le développement de la RSE fait partie des priorités → Progression importante des besoins en QHSE⁴². (DICTIA France 2030) lié à la mise en œuvre, en particulier, de la directive CSRD (corporate sustainability reporting directive) (PRE) → L'attention portée dans certaines grandes entreprises à la RSE (et à son caractère effectif au-delà des slogans), à même de répondre au besoin d'engagement en la matière attendu par les jeunes diplômés⁴³ (PRE). → Un besoin croissant de responsable RSE et de spécialistes de l'analyse des cycles de vie dans les entreprises	Une diminution du vivier accompagnée d'une inadéquation entre certains profils d'étudiants sélectionnés par les classes préparatoires et les attentes et caractéristiques du secteur → Une réduction mécanique du vivier lié à la baisse démographique de la population étudiante. → Une partie des diplômés des grandes écoles issus des classes préparatoires offre un profil particulier d'élite urbaine qui cultive l'entre-soi, possède sa propre vision du monde et de la vie (AEJD 2023) et peut se trouver déconnectée des attentes et des contraintes du secteur
L'attrait pour les entreprises coopératives Une image positive des entreprises coopératives qui génère aujourd'hui un regain d'intérêt auprès des étudiants et jeunes diplômés alors que ce modèle était considéré auparavant comme « ringard » (PRE).	

⁴¹ Collectif pour un réveil écologique. Rapport secteur agroalimentaire, février 2024 – Désigné par la suite par l'acronyme PRE

⁴² La QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité, Environnement) est une approche intégrée visant à optimiser la performance des entreprises tout en garantissant la sécurité des employés **et la** protection de l'environnement.

⁴³ Par exemple : « *La création chez Nestlé France d'un shadow comex constitué de jeunes collaborateurs volontaires pour challenger les décisions de la direction en matière de RSE* »

Adéquation aux besoins des entreprises des formations d'ingénieurs à la transition environnementale dans le domaine agroalimentaire

Forces	Faiblesses
Les liens entre l'appareil de formation et les futurs employeurs sont avérés → Les formations d'ingénieurs IAA sont bien identifiées par les employeurs, avec des diplômes dédiés (à la différence des autres métiers où tout cela se noie avec les « métiers de la bouche ») (DICTIA France 2030) → Un effort des écoles pour rapprocher étudiants et entreprises → Le développement de l'apprentissage dans les écoles → Des parcours spécifiques à la création d'entreprise (sites des établissements, rapport CGAAER 20079)	Des déficits dans certains domaines d'enseignement → Un déficit de formations sur les « soft skills » : responsabiliser sur la qualité de vie au travail et la dynamique collaborative, savoir concilier autonomie des équipes et contrôle de leur activité, capacité d'écoute, aptitude à prendre de la hauteur⁴⁴ (DICTIA France 2030). → Un déficit de connaissance sur la vie de l'entreprise, ses « codes » et ses contraintes. Les diplômés peuvent se retrouver en décalage dans différentes situations et postures professionnelles : relation client, relation avec le collectif de l'entreprise, agenda personnel et professionnel (AEJD 2023, CAP Agricultures France 2030)
Une attention des établissements de formation aux nouveaux besoins → Dans les écoles, un processus de mutation des programmes de formation pour intégrer la transition alimentaire et le développement durable, impliquant parfois les étudiants (Revue des IAA 2024). → Des enseignants pro-actifs pour intégrer les transitions dans leur enseignement. → Des formations intégrant le management de la qualité, de la sécurité sanitaire des aliments et de l'environnement ainsi que la RSE (site des établissements). → Des halles technologiques pour favoriser créativité et innovation (Revue des IAA 2024).	Des modalités pédagogiques à revoir → Un lien insuffisant avec les entreprises qui justifierait de réduire les cours magistraux et d'accroître les périodes de stage (CAP Agricultures France 2030, Revue des IAA 2024) → L'innovation n'est pas assez enseignée (CAP Agricultures France 2030) → La formation technique continue n'est sans doute pas assez développée (DICTIA France 2030) → Dans certaines écoles, un intérêt évident des étudiants pour la formulation et la recherche & développement et moindre pour les formations techniques (Revue des IAA 2024)

⁴⁴ « Le premier challenge est d'assurer le renouvellement et le renforcement des effectifs en interne et externe, en attirant de nouvelles générations de managers ou potentiels managers, notamment des ingénieurs IAA » (DICTIA France 2030).

Opportunités	Menaces
Un contexte qui semble structurellement favorable → Ce n'est pas le secteur où les compétences sont le plus en tension (DICTIA France 2030). C'est même, relativement à d'autres métiers en situation critique, un ensemble assez préservé. → Intégration des enjeux de la RSE dans les critères d'accréditation de la CTI → Idem pour la formation au monde de l'entreprise (référentiel CTI)	Des facteurs qui ralentissent le processus de mutation des formations → Des enseignants ne font pas ou peu évoluer le contenu de leur enseignement (Revue des IAA 2024). → La lourdeur du référencement RNCP

Résumé sur la transition agroécologique

Dans un marché de l'emploi globalement favorable aux ingénieurs agronomes, le taux d'insertion est élevé dans les métiers de la production agricole et lié notamment à une image positive des organisations professionnelles agricoles, employeurs importants, auprès des jeunes diplômés. Certains secteurs d'activité peinent cependant à recruter (data agricole, productions animales et végétales...) de même que les formations de spécialisation dans les domaines agronomiques correspondants. Des opportunités s'ouvrent pour relancer une dynamique de l'agroécologie qui s'essouffle et restaurer une image plus favorable des productions animales et végétales, au travers des apports de solutions innovantes par la recherche (biocontrôle), le renforcement des liens entre entreprises aval et amont débouchant sur un conseil environnemental et un encadrement des pratiques (bien-être animal), des politiques publiques incitatives aux niveaux national et européen. Pour alimenter les formations, des viviers encore inexplorés, comme les jeunes issus des banlieues par exemple, pourraient être investis, sans idée préconçue quant à l'intérêt porté au spectre d'activité des ingénieurs agronomes.

La prise en compte de l'agroécologie dans les formations d'ingénieur agronome est déjà ancienne et bien avancée, soutenue par la CTI qui a inscrit les enseignements sur la RSE comme des critères majeurs de formation. Les concepts de l'écologie ont intégré les contenus de formation et les écoles offrent des parcours de spécialisation ciblant l'agroécologie ou le génie écologique (biodiversité). En particulier, 16 cursus abordent les sujets du biocontrôle et des biostimulants. Des lacunes sont cependant identifiées dans la structuration des formations avec la nécessité d'une approche systémique plus large, multidimensionnelle, multi-scalaire et associant l'amont et l'aval, d'un renforcement dans les formations des liens entre productions animales et végétales et entre mesures d'impact (ACV, plan carbone) et comptabilité environnementale. Pour faciliter l'apprentissage de l'approche systémique, les méthodes pédagogiques doivent laisser plus de place aux études de cas, aux méthodes actives et aux relations innovation-formation. Par ailleurs, des thématiques émergentes sont encore insuffisamment enseignées⁴⁵. Les besoins de « soft skills » et de sciences humaines et sociales, nécessaires au conseil stratégique global, ne sont pas assez pris en compte.

Le processus de mutation des formations est inachevé, ralenti entre autres par la lourdeur du référencement au RNCP, et conduit à la coexistence d'orientations productivistes et de concepts écologiques dans les enseignements ce qui est source d'incohérence et de tensions cognitives chez les étudiants.

Des opportunités notables s'ouvrent tant pour les établissements et leur offre de formation que pour les étudiants et jeunes diplômés, en raison des besoins accrus d'ingénieur dans le métier du conseil, des besoins de double compétence et dans des segments spécifiques innovants (analyste de données, ingénieur R&D de rupture, spécialiste de l'évaluation carbone ...). En parallèle, les controverses sur l'usage du numérique, des difficultés à anticiper les ruptures et à les intégrer dans les formations et le risque d'obsolescence des connaissances des enseignants faute d'actualisation sont autant de freins possibles au développement de l'agroécologie et des domaines techniques associés dans les formations d'ingénieur.

⁴⁵ Production d'énergie, énergie et élevage, élevage des insectes et substituts de protéine, agriculture et robotiques de l'agriculture de précision, numérique et data

Résumé sur la transition environnementale en agroalimentaire

Les campus des métiers et des qualifications (CMQ) dans le domaine de l'agroalimentaire, mis en place dans certaines régions, pointent l'excellence du secteur et contribuent à l'attractivité des formations. Cependant, des régions importantes au plan de la production agroalimentaire, comme la Nouvelle-Aquitaine⁴⁶ ou l'Auvergne-Rhône-Alpes⁴⁷ n'en ont pas et globalement le secteur et ses entreprises restent méconnus des étudiants ingénieurs avant leur arrivée sur le marché du travail. Alors que le potentiel d'innovation du secteur, perçu par les étudiants, tend à en améliorer l'image, une perception négative persiste chez les jeunes diplômés concernant les grands groupes et la capacité des entreprises à répondre à leurs attentes, personnelles ou relatives à la prise en compte des enjeux environnementaux. Le secteur des IAA souffre par ailleurs de plusieurs handicaps quant au développement de son attractivité : taille et localisation géographique des entreprises, absence de GEPP⁴⁸, conditions de travail et de rémunération, taux de cadres insuffisant. De plus, comme les autres secteurs industriels, les IAA seront confrontées à la réduction du vivier d'étudiants liée à la baisse démographique déjà amorcée et à un certain rejet de l'industrie en général par les jeunes diplômés et très diplômés.

Dans certaines entreprises, une montée en puissance des domaines de la R&D et de la QHSE/RSE, domaines d'intérêt pour les étudiants, va s'accompagner d'un besoin de compétences et de postes spécifiques (directeur scientifique, responsable RSE, spécialiste de l'analyse des cycles de vie) susceptibles de les attirer. Cependant, cette impulsion n'est pas généralisée et une partie du secteur des IAA reste peu réactive en matière de RSE et de changement.

L'importance des relations entre apprenants et entreprises est bien appréhendée par les écoles et prise en compte dans les formations initiales, aussi bien sous statut d'étudiant que par apprentissage. En parallèle, les écoles s'efforcent d'augmenter le nombre de leurs apprentis. Cependant, ce lien ne semble pas encore suffisant comme en témoigne une relative méconnaissance de la vie et du fonctionnement des entreprises par les apprenants. Les écoles organisent une sensibilisation de tous les apprenants à l'entrepreneuriat et proposent des parcours spécifiquement dédiés à la création d'entreprise mais l'innovation est insuffisamment abordée. Les écoles ont engagé un processus de mutation des contenus de formation pour intégrer la transition alimentaire, le développement durable et la RSE, dans le respect des critères d'accréditation de la CTI et en s'appuyant sur les enseignants, en majorité pro-actifs. Elles sont attentives aux nouveaux besoins de compétences et ont organisé des parcours intégrant le management de la qualité, de la sécurité sanitaire des aliments et de l'environnement ainsi que la RSE. La présence de plateaux technologiques de pointe favorise créativité et innovation et permet de répondre à l'attrait de certains étudiants pour la formulation et la recherche & développement.

⁴⁶ 1^{ère} par le nombre d'entreprises et 3^{ème} par les effectifs salariés,

⁴⁷ 3^{ème} par le nombre d'entreprises et 4^{ème} par le nombre de salariés

⁴⁸ Gestion des emplois et des parcours professionnels

Attractivité des formations aux métiers d'ingénieur en agriculture et agroalimentaire (données communes aux différentes transitions)

Forces	Faiblesses
Un marché de l'emploi dynamique → Très bonne insertion sur le marché de l'emploi des ingénieurs dont des ingénieurs agronomes (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2023 et 2024 ; CAP Agricultures France 2030) → Les secteurs de la bioéconomie sont nombreux et divers (BioEco++ France 2030) → Un besoin estimé à 800 cadres de l'agriculture supplémentaires par an (CAP Agricultures France 2030) Des atouts en matière de recrutement dans les écoles → Une augmentation du nombre de places aux concours des écoles d'ingénieurs agronomes (Rapport 1630 Conseil 2023 ; CAP Agricultures France 2030) depuis 2017 et devant se poursuivre dans les cinq prochaines années. → Les secteurs d'ingénierie : agronomie, agroalimentaire, chimie, génie des procédés, biologie, santé, biotechnologies, eau et environnement, attirent davantage les femmes (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2023) → Des formations de spécialisation dispensées en anglais susceptibles d'attirer des étudiants étrangers (CAP Agricultures France 2030 ; sites des établissements de l'ESA) → Des besoins importants de formation continue pour l'actualisation des compétences des ingénieurs agronomes face aux changements (CAP Agricultures France 2030 ; AE&S 2022 ; STAF France 2030) → Des possibilités d'actions concertées par les établissements de l'ESA (CAP Agricultures France 2030 ; Projet Avenir Agro)	Des secteurs d'activité peu attractifs → Une réduction de la population d'exploitants agricoles et du nombre d'exploitations (BioECO++ France 2030). → En matière d'attractivité, le secteur agriculture, sylviculture et pêche se place en neuvième position avec l'accueil de 3% des ingénieurs des deux dernières promotions, loin derrière l'industrie (36%) et les autres activités tertiaires (14%) (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2024) → Un défaut d'attractivité des emplois en zone rurale (AgrIdées 2022). → Des salaires médians parmi les plus bas dans les secteurs de l'agriculture et de l'eau et environnement (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2023). → Une prise de conscience de la faible attractivité « systémique » qui n'est pas encore partagée par tous les acteurs des différentes filières (Projet Avenir Agro). Des filières et des formations méconnues des jeunes → Un désintérêt des jeunes pour les sciences, les techniques, l'ingénierie et les mathématiques (BioECO++ France 2030). → Des filières économiques et des métiers peu connus avec une difficulté à se projeter dans les métiers (Rapport 1630 Conseil 2023). → Des écoles peu connues des lycéens, voire des étudiants en études supérieures, car le relai ne fonctionne pas bien au niveau de l'orientation (conseillers pédagogiques, enseignants) (Rapport 1630 Conseil 2023)

	→ Une diminution du nombre d'inscrits aux concours des écoles d'ingénieurs agronomes (BioECO++ France 2030 ; CAP Agricultures France 2030). Des formations qui souffrent d'une communication peu performante → La faible pratique par les écoles de journées portes ouvertes, alors qu'il s'agit de moments déterminants (Rapport 1630 Conseil 2023) et surtout le manque de concertation de ces portes ouvertes. → De manière générale, des actions de découverte à l'attention des publics cibles qui sont disparates, non coordonnées et qui rencontrent des freins matériels et organisationnels. Une présence insuffisante des écoles d'ingénieurs agros dans les lieux institutionnels d'information et d'orientation. (Projet Avenir Agro).
Opportunités	Menaces
Des attentes caractérisées des jeunes diplômés vis-à-vis des entreprises → Des attentes bien définies et connues de la part des diplômés vis-à-vis des entreprises et de leur poste (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2023). → Les valeurs des entreprises et leurs engagements RSE sont des critères de choix de poste pour les jeunes diplômés (Observatoire sociétal des entreprises : Quel rapport la Gen Z entretient-elle avec l'entreprise ? Juin 2024). Des pistes à explorer en matière de communication et de vivier → L'existence de réseaux d'anciens qui sont activables pour la promotion des formations et des métiers (Projet Avenir Agro)	Une image dévalorisée des métiers de la production agricole et forestière (CAP Agricultures France 2030) Une compétition pour les ressources et les surfaces dans les territoires (BioEco++ France 2030) L'évolution des politiques économiques et environnementales et des réglementations (BioEco++ France 2030) ;

→ Une communication au grand public sur les métiers de l'ingénieur agronome en le plaçant au cœur des enjeux environnementaux. → Le vivier des BTSA pourrait être beaucoup plus utilisé, à condition de lever les « mécanismes d'autocensure », observé chez les étudiants (Rapport 1630 Conseil 2023)	
L'évolution des politiques économiques et environnementales et des réglementations (BioEco++ France 2030).	

Adéquation des formations d'ingénieur aux besoins des entreprises en agriculture et agroalimentaire (données communes aux différentes transitions)

Forces	Faiblesses
Des formations qui intègrent les compétences techniques et transverses nécessaires → Importance suffisante du socle de connaissances en agronomie (fonctionnement des agroécosystèmes, diversité des systèmes de culture, systèmes fourragers, fonctionnement des sols, climat, lien aux ressources) (AE&S 2022). → Les contenus d'enseignement agronomique ont déjà bien intégré les concepts de l'écologie (AE&S 2022) et l'agroécologie est très présente dans les formations continues de l'ESA (CAP Agricultures France 2030) → La capacité à accompagner le changement est bien présente dans les blocs de compétences des ingénieurs agronomes (AE&S 2022). → Les compétences transversales de gestion de projet et d'animation de groupes font l'objet d'apprentissages tout au long des formations (AE&S 2022). → Des formations initiales d'ingénieur qui couvrent la plupart des secteurs de la bioéconomie (BioEco++ France 2030). → 54 des 60 compétences transverses et génériques reconnues nécessaires dans les secteurs de la bioéconomie sont	Un vivier d'étudiants moins adapté aux filières scientifiques → Une baisse générale, tant du niveau scientifique et technique des étudiants, que de leur expression écrite (France Ingénierie 2030) → Une baisse du niveau en mathématiques des jeunes générations (Attractivité des entreprises auprès des jeunes diplômés et très diplômés. Mouvement des Entreprises de France Février 2023) Des socles de connaissances et de compétences à renforcer → L'approche systémique (connaissance globale du fonctionnement de l'exploitation et du système agricole au niveau du territoire) (CAP Agricultures France 2030) → La maîtrise du numérique et les compétences dans les énergies renouvelables (AgrIdées 2022)

enseignées dans les formations initiales d'ingénieur et 10 sont particulièrement représentées⁴⁹ (BioEco++ France 2030).

Des méthodes pédagogiques et d'apprentissage diversifiées et adaptées à l'acquisition de compétences techniques et transverses

- Dans les écoles de l'ESA, mise en œuvre de méthodes pédagogiques actives et innovantes (pédagogie par expérimentation, projets et challenges) (AE&S 2022), certaines s'appuyant sur le numérique (e-learning, MOOC, serious games) (Rapport de prospective 2019 Transition numérique et pratiques de recherche et d'enseignement supérieur – Agreenium ; données certifiées CTI des établissements)
- L'apprentissage coopératif, le travail collectif, sur le terrain, l'approche par projet sont bien présents dans les maquettes pédagogiques (AE&S 2022). De même que les stages, les formations par alternance et les expériences diverses du terrain (Agrldées 2022 ; AE&S 2022 ; Rapport de prospective 2019 Transition numérique et pratiques de recherche et d'enseignement supérieur - Agreenium).

Des étudiants sensibilisés à la recherche, l'innovation et l'entrepreneuriat.

- Dans tous les établissements, les étudiants et apprentis bénéficient d'une sensibilisation au monde de l'entreprise, à l'esprit d'entreprendre et à l'innovation. (Rapport CGAAER n° 20079)
- Les apprenants sont également initiés à la recherche et à l'innovation (Agrldées 2022)

- Des compétences en management entrepreneurial (RH, droit social, droit des contrats) (Agrldées 2022 ; Stratégie, emplois et compétences pour la planification écologique France Nation Verte juillet 2024)
- Les « soft skills » : esprit de transversalité, de synthèse, analyse décloisonnée des systèmes complexes (Agrldées 2022)
- Des compétences d'animation, médiation, gestion des controverses, connaissance des jeux d'acteurs à l'échelle des territoires, économie circulaire, analyse des cycles de vie, accompagnement au changement... (AE&S 2022 ; BioEco++ France 2030)
- Des connaissances en épistémologie, histoire des sciences et histoire du développement agricole (AE&S 2022)
- La capacité à apprendre tout au long de la vie pour actualiser ses connaissances et compétences (AE&S 2022).

Une méconnaissance des entreprises et de leur fonctionnement

- Une méconnaissance des contraintes liées au fonctionnement des entreprises de la part des étudiants (CAP Agricultures France 2030)
- Un déficit de connaissance sur la vie de l'entreprise, son organisation et la complexité de ses processus de décision. (Attractivité des entreprises auprès des jeunes diplômés et très diplômés. Mouvement des Entreprises de France Février 2023).
- Les diplômés peuvent se retrouver en décalage dans différentes situations et postures professionnelles : relation client, relation avec le collectif de l'entreprise, agenda personnel et professionnel (CAP Agricultures France 2030)

⁴⁹ Analyse d'impacts environnementaux et socio-économiques, collectif, communication, gestion de projet, interdisciplinarité, langue, management, modélisation, résolution de problèmes, systèmes complexe de la bioéconomie

→ La présence de tiers lieux inclusifs qui favorisent les échanges, la créativité et l'expérimentation (Une société en métamorphose : de quel.le.s ingénieur.e.s a-t-on besoin ? M Drissi février 2022). Des efforts pour développer l'internationalisation → Développement du programme Erasmus + et des projets associés (ouverture d'esprit, découverte d'autres pratiques et systèmes de production). Des échanges internationaux qui concernent beaucoup d'étudiants (de 65 à 100% des apprenants sous statut étudiant selon les écoles de l'ESA) (AgrIdées 2022) → Des formations de spécialisation en anglais (CAP Agricultures France 2030) Des possibilités d'évolution des formations, encadrées par le RNCP et la CTI → Des dispositifs d'actualisation des connaissances des enseignants (relations avec la recherche, les entreprises, mobilité nationale et internationale) (AgrIdées 2022) → Le renouvellement des référentiels de formation initiale (Stratégie, emplois et compétences pour la planification écologique France Nation Verte juillet 2024) et les audits de la CTI (AgrIdées 2022)	
Opportunités	Menaces
Les atouts d'une stratégie de partenariats → Un renforcement des liens entre l'enseignement supérieur agricole et les professionnels (participation aux enseignements, stages en exploitation agricole de durée plus longue, promotion de l'apprentissage ...) (CAP Agricultures France 2030)	Une prise en compte insuffisante de l'interdisciplinarité et du décroisement des disciplines → « L'interdisciplinarité est posée comme une nécessité » (AE&S 2022) → Le cloisonnement des disciplines est un obstacle à l'acquisition des compétences nécessaires pour appréhender et gérer la

→ La possibilité de s'appuyer sur les écosystèmes universitaires ou des regroupements d'établissements d'enseignement supérieur pour diversifier/élargir l'offre de formation (double diplôme ou double compétence) (CAP Agricultures France 2030). • L'importance de l'hybridation des compétences et des doubles diplômes (AgrIdées 2022). • Une bonne valorisation des doubles diplômes sur le marché de l'emploi (notamment ingénieur – manager et gestionnaire) (Observatoire des ingénieurs et scientifiques de France enquête IESF 2023) → Le rôle des organismes de recherche et de formation : renforcement des coopérations pour produire et partager des connaissances nouvelles et des innovations (AE&S 2022). Une situation favorable au développement de la formation continue → Importance de la formation continue des conseillers. → Les politiques publiques en faveur de la formation continue (AgrIdées 2022) → La mobilité internationale des enseignants (AgrIdées 2022) → Les apports du numérique aux enseignements (classe virtuelle, MOOC, blended learning⁵⁰...) (Rapport de prospective 2019 Transition numérique et pratiques de recherche et d'enseignement supérieur – Agreenium) Les orientations de la CTI → La formation par la recherche, la formation à l'innovation et l'entrepreneuriat, la formation au monde de l'entreprise, la formation au contexte international et multiculturel sont des critères majeurs d'accréditation par la CTI (référentiel CTI)	complexité. (Une société en métamorphose : de quel.le.s ingénieur.e.s a-t-on besoin ? M Drissi février 2022) → Au-delà du cloisonnement des disciplines, la représentation et la hiérarchie des disciplines empêchent de penser les transversalités et l'analyse de la complexité → L'hybridation des sciences techniques et des SHS est indispensable (Une société en métamorphose : de quel.le.s ingénieur.e.s a-t-on besoin ? M Drissi février 2022) L'absence de formation adéquate des enseignants pour prendre en charge la réforme des cursus → Importance des mutations à accomplir sous-estimée par les établissements (CAP Agricultures France 2030) → Risque d'obsolescence des connaissances des enseignants en l'absence d'une mise à jour des connaissances par rapport aux nouveaux défis (AgrIdées 2022) → Nécessité pour les enseignants d'être formés dans de nouveaux domaines et d'acquérir de nouvelles méthodes pédagogiques. (FIANE France 2030 ; CAP Agricultures France 2030 ; FORM'IDABLE Protéine France 2030). La résistance au changement peut être un obstacle à l'évolution rapide des formations. Des freins à une évolution rapide des formations → Le temps requis pour une évolution des référentiels et des contenus de formation est un temps long (AgrIdées 2022 ; EBEMICE France 2030) → Les modalités d'évaluation des enseignants-chercheurs (évaluation académique) est un frein à l'innovation dans les cursus (EBEMICE France 2030).
--	--

⁵⁰ Apprentissage mixte

Considérations communes aux quatre transitions dans les secteurs de l'agriculture et de l'agroalimentaire

Les formations aux métiers d'ingénieur en agronomie et agroalimentaire disposent d'un certain nombre d'atouts qui pourraient asseoir leur attractivité dont une très bonne insertion professionnelle des diplômés, des besoins d'emploi en hausse, notamment dans les nombreux secteurs de la bioéconomie, mais aussi des dispositions favorables au recrutement avec l'augmentation du nombre de places au concours BCPST, des thématiques de formation susceptibles d'attirer des femmes et la mise en place d'actions de communication concertées entre les différentes écoles notamment dans des salons ou via des actions de promotion commune à l'international dans le cadre d'Agreenium, etc. Cette attractivité pourrait être renforcée, notamment en agroalimentaire, par un engagement plus fort et visible des entreprises dans la RSE afin que les jeunes diplômés embauchés puissent y trouver une résonnance avec leurs propres valeurs.

Cependant, les écoles portant ces formations doivent également faire face à des obstacles majeurs en matière d'attractivité. À une perception sociétale négative du secteur agricole liée aux questions de bien-être animal ou d'usage de produits phytopharmaceutiques s'ajoute une image d'un secteur en déclin du fait de la réduction du nombre d'exploitants et d'exploitations et des conditions peu attirantes de rémunération et de localisation géographique (en zones rurales) pour la majorité des emplois.

En parallèle, alors que les lycéens manifestent globalement un désintérêt pour les sciences et les mathématiques et que le nombre d'inscrits en classe préparatoire A BCPST diminue, les filières agricoles et agroalimentaires, les métiers associés et les formations qui y conduisent demeurent méconnues des lycéens et des étudiants. Pour ce qui concerne le milieu scolaire, les conseillers d'orientation et enseignants sont dans l'incapacité de les informer pleinement, leur connaissance des écoles et de leurs communications restant insuffisantes et désorganisées.

De manière générale, les formations d'ingénieur doivent composer avec un vivier d'étudiants dont le niveau, tant en sciences et en mathématiques qu'en français, est en baisse et organiser des dispositifs de remise à niveau. En parallèle, les écoles mettent en place des méthodes pédagogiques et d'apprentissage diversifiées et adaptées à l'acquisition de compétences techniques et transverses⁵¹, notamment des méthodes de pédagogies actives et innovantes⁵². Tous les apprenants bénéficient d'une sensibilisation à l'entrepreneuriat, d'une acculturation à la recherche et la plupart, d'une expérience à l'international favorisant l'ouverture d'esprit et la curiosité. Les formations d'ingénieur agronome ou agroalimentaire intègrent les compétences techniques et transverses attendues par les employeurs notamment les compétences en agronomie, agroécologie, la plupart des compétences nécessaires dans les secteurs de la bioéconomie, la capacité à accompagner le changement, la gestion de projet, l'animation de groupes...

Cependant, certains domaines techniques et compétences transverses mériteraient d'être approfondis comme le numérique, les énergies renouvelables, l'économie circulaire et l'analyse des cycles de vie, le management entrepreneurial, la médiation et la gestion des controverses ainsi que des « *soft-skills* » (ou compétences comportementales : capacité à une analyse décloisonnée des systèmes complexes, à prendre des décisions dans un contexte d'incertitude, à apprendre tout au long de la vie). Les employeurs signalent également chez les jeunes diplômés une méconnaissance des entreprises et des contraintes liées à leur fonctionnement.

⁵¹ Pédagogie par expérimentation, mises en situation sur le terrain, travaux de groupe, projets et challenges ...

⁵² Classe inversée, classe renversée, autoévaluation et évaluation par les pairs, jeux sérieux, e-learning...

2. CAHIER THEMATIQUE 2. ANALYSE DES TRANSITIONS DANS LES FORMATIONS D'INGENIEURS

Ce cahier thématique dresse la photographie à date de la prise en compte des transitions dans les formations d'ingénieurs. Il s'appuie sur l'analyse des documents publics disponibles (HCERES, CTI, sites internet des écoles) et sur les données exploitables du questionnaire adressé aux écoles par la mission.

2.1. Prise en compte des transitions dans le tronc commun

2.1.1. Durée et objectifs du tronc commun d'enseignement du cycle ingénieur

Pour chaque diplôme d'ingénieur en agronomie et agroalimentaire, le tronc commun d'enseignement du cycle ingénieur s'étale sur les deux ou trois premiers semestres : les deux semestres de la première année (S5 et S6) et souvent, tout ou partie du premier semestre de la deuxième année (S7). Dans les écoles proposant une classe préparatoire intégrée (CPI) en deux ans, ces deux années sont intégrées dans le tronc commun qui dure alors trois ans.

La mission a concentré son analyse sur les contenus de formation du tronc commun du cycle ingénieur.

Les enseignements du tronc commun s'appuient sur les acquis du cycle précédent (classes préparatoires ou premier cycle universitaire) des étudiants. Des heures de remédiation sont nécessaires et programmées par les écoles pour tenir compte de la diversité des profils des apprenants admis en première année du cycle ingénieur (1A). Ce sont souvent des heures de remise à niveau en mathématiques, physique, chimie, informatique (par exemple à AgroParisTech, l'Institut Agro Dijon).

Pour les écoles privées qui accueillent des apprenants en CPI, la remise à niveau des nouveaux entrants admis directement en cycle ingénieur peut concerner un panel plus large de disciplines ou de thématiques : agronomie, connaissance de l'entreprise, connaissance de l'exploitation agricole dans son environnement (exemple UniLaSalle).

Par ailleurs, les deux années de CPI doivent répondre aux préconisations du MESR en ce qui concerne la formation des étudiants du premier cycle à la transition écologique pour un développement durable⁵³. Elles permettent aussi une première approche des transitions (exemples les enseignements « Climat et énergie », « Ecophysiologie végétale, agronomie face aux enjeux environnementaux » en deuxième année de CPI à l'ESA).

Outre une remise à niveau, le tronc commun d'enseignement du cycle ingénieur a pour objectif l'acquisition des connaissances et compétences propres à l'ensemble des secteurs d'activité de l'ingénieur agronome ou agroalimentaire. Il associe des enseignements technologiques et méthodologiques ainsi que des connaissances solides sur l'entreprise et son environnement et fait appel à des disciplines variées : sciences agronomiques et agro-alimentaires, sciences de l'environnement, sciences de l'ingénieur et sciences économiques et sociales. Les enseignements favorisent une approche globale et multidisciplinaire des problèmes et préparent à l'apprentissage de l'approche systémique qui fait la spécificité de la formation de l'ingénieur agronome et

⁵³ Cadrage et préconisations du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche : « Former à la transition écologique pour un développement durable les étudiants de 1^{er} cycle ». Juin 2023. Les thématiques principales à enseigner sont le changement climatique incluant l'atténuation et l'adaptation, la biodiversité et sa préservation, les ressources et leur disponibilité (incluant l'énergie).

agroalimentaire. Dans les écoles qui délivrent des diplômes de spécialité, le S5 peut être commun à tous les diplômes (exemples : ENSAIA, UniLaSalle pour les étudiants issus de CPI).

Les enseignements du tronc commun doivent également donner aux apprenants les repères nécessaires à la construction du parcours de spécialisation sur les années suivantes. Certaines écoles proposent des options d'approfondissement au cours du S7 pour faciliter et orienter le choix de ce parcours.

2.1.2. Analyse pour les quatre transitions

Pour apprécier la prise en compte des quatre transitions dans le tronc commun, la mission a recherché les informations nécessaires sur les sites web des écoles. Elle a pu analyser un syllabus⁵⁴ ou un programme détaillé⁵⁵ des enseignements du tronc commun pour six écoles (AgroParisTech, Bordeaux Sciences Agro, INP ENSAT, Institut Agro Dijon, Institut Agro Montpellier, ISARA).

Pour sept autres écoles (ENSAIA, ESA, Institut Agro Rennes-Angers, Junia ISA, Oniris, UniLaSalle, VetAgro Sup), seul un programme succinct du tronc commun⁵⁶ était disponible. Dans ce cas, en l'absence d'information sur les contenus de formation, l'évaluation de la prise en compte des transitions s'est appuyée uniquement sur les intitulés des unités d'enseignement (UE), des modules ou des thématiques d'enseignement et ainsi, l'intégration transversale des transitions dans un contexte multidisciplinaire plus vaste n'a pu être appréhendée.

La transition numérique dans les enseignements du tronc commun

Dans toutes les écoles, la transition numérique est abordée dans le tronc commun, et principalement au travers des domaines suivants : informatique, algorithmique et programmation, statistiques, modélisation, bases de données et big data, systèmes d'information et systèmes d'informations géographiques. Ils sont enseignés dans le cadre d'unités pédagogiques (UP), d'UE ou de modules spécifiques⁵⁷ et/ou sont inclus dans des UE plus globales⁵⁸ comme « Sciences des données », « Traiter et analyser des données complexes », « Traitement et analyse des données multidimensionnelles », « Gestion et traitement de la donnée », « Sciences de l'ingénieur », « Mathématiques appliquées », « Outils et méthodes de l'ingénieur ».

En sus, d'autres UE, non spécifiquement dédiées, peuvent intégrer des domaines du numérique, par exemple : « Démarches scientifiques » (Institut Agro Montpellier diplôme de spécialité agronomie, S6, 49h), « Données agri-environnementales » (INP ENSAT S5, 59h).

Les volumes horaires des enseignements de statistiques varient de 30h à plus de 40h ; ceux des enseignements d'informatique sont d'environ 25h. Les UE plus larges, incluant divers domaines en sciences des données, couvrent des durées plus importantes, autour de 60h à 100h.

L'usage du numérique dans les industries agroalimentaires semble peu abordé dans le tronc commun, en particulier pour les diplômes généralistes. Seule l'ISARA propose une initiation sur les automatismes et les techniques robotiques, le langage de programmation des automates, le codage des informations en automatisation et l'acquisition de données dans le cadre d'une UE

⁵⁴ Un syllabus, également appelé plan de cours ou guide pédagogique, est un document qui décrit les objectifs, le contenu, les méthodes d'enseignement, les critères d'évaluation et les ressources requises d'un cours.

⁵⁵ Architecture en unités pédagogiques (UP), unités d'enseignement (UE) et modules, objectifs d'apprentissage, nombre d'heures et/ou d'ECTS

⁵⁶ Liste des UE ou des thématiques d'enseignement mais sans description détaillée du contenu pédagogique et des objectifs d'apprentissage

⁵⁷ Institut Agro Dijon, Institut Agro Montpellier (spécialité agronomie FISE et apprentissage), Institut Agro Rennes-Angers, ISA

⁵⁸ Par exemple, AgroParisTech, ESA, ISARA, Oniris, ENSAIA, INP ENSAT, UniLaSalle

« Transformation des produits alimentaires » (S6).

Concernant les diplômes de spécialité agroalimentaire, on peut citer les UE de l'ENSAIA « Informatique industrielle et appliquée » et « Mathématiques appliquées » qui traite, entre autres, de la gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO) et de la conception de procédés assistée par ordinateur (CPAO) (diplôme de spécialité industries alimentaires S6-S7) et également, le module de l'Institut Agro Dijon « Base du génie des procédés 2 » qui aborde l'analyse des systèmes et des automatismes (diplôme de spécialité agroalimentaire S6).

En parallèle, seules quelques écoles offrent des enseignements spécifiques sur l'usage des outils numériques dans la production agricole. Ce sont en particulier :

- le module « Systèmes automatisés et capteurs » de l'Institut Agro Dijon qui concerne aussi bien la production agricole que la transformation agroalimentaire (diplômes de spécialité agronomie et agroalimentaire, S5, 28h) ;
- l'UE « Fonctionnement de l'agrosystème à l'échelle des systèmes de culture et d'élevage » de l'ISARA dans laquelle est abordée l'agriculture numérique au travers des outils de pilotage numérique des systèmes de culture et des solutions numériques au service de l'agroécologie (S6) ;
- à l'ENSAIA, un enseignement dédié aux outils numériques en agriculture (diplôme de spécialité agronomie, S7) ;
- à Bordeaux Sciences Agro, un module portant sur les outils numériques innovants en agriculture (diplôme d'ingénieur par apprentissage, S5).

Toutes les thématiques associées au numérique et traitées dans le tronc commun peuvent faire l'objet d'un approfondissement optionnel au cours des S6 ou S7 avant l'entrée dans un parcours de spécialisation. Ainsi, par exemple, à Bordeaux Sciences Agro, les étudiants peuvent suivre les modules optionnels suivants en S7 : « Spatialisation des données et SIG » (18h30), « Numérique et élevage » (23h30), « Approfondissement : numérique et agronomie » (68h). A l'Institut Agro Dijon, les modules facultatifs « Elevage de précision et nouvelles technologie » (24h) et « Initiation aux microcontrôleurs Arduino et aux objets connectés Low-Tech » (24h) sont proposés en S6 aux étudiants inscrits dans le diplôme de spécialité agronomie.

Au total, 51 modules ou UE abordent la transition numérique. Certaines disciplines du numérique - statistiques, modélisation, informatique et programmation, système d'information et, de manière plus générale, les sciences des données, semblent suffisamment enseignées dans le tronc commun de formation dans toutes les écoles et quels que soient les diplômes (généralistes ou de spécialité). En revanche, il existe des différences nettes entre les écoles en ce qui concerne les enseignements relatifs aux outils numériques et leurs applications dans la production agricole et la transformation agroalimentaire et globalement, ces enseignements ont une place moindre dans le tronc commun.

La transition énergétique dans les enseignements du tronc commun

Les enseignements obligatoires qui abordent des thématiques de transition énergétique sont rares. Seul l'ISA propose un enseignement de 16h en 1A sur les enjeux climatiques et énergétiques qui traite de plusieurs thématiques en lien avec la transition énergétique, enseignées à un niveau d'initiation : low-techs et décarbonation, méthanisation, biocarburants et autres productions d'énergie renouvelable (ER), bilan environnemental des installations de production d'ER.

Dans les autres écoles, quelques modules transversaux considèrent la transition énergétique mais selon des approches limitées. Ce sont par exemple :

- le module « Politiques agricoles et environnement » de l'Institut Agro Dijon (diplôme de spécialité agronomie, S5, 24h) qui traite de l'impact des politiques environnementales sur le recours aux énergies renouvelables ;
- le module « Agriculture et développement durable » de Bordeaux Sciences Agro qui envisage le bilan énergétique des exploitations agricoles et les différentes méthodes de diagnostic de leur durabilité dont la méthode IDEA4 qui prend en compte la sobriété et l'autonomie énergétiques (S6, 19h).

Par ailleurs, seules deux écoles proposent des enseignements optionnels en S7 liés directement à la transition énergétique :

- un module « Energie et agriculture : Watt Else ? » de 74h à Bordeaux Sciences Agro ;
- un module « Chimie verte et développement durable » de l'Institut Agro Dijon qui traite des usages non alimentaires des agro-ressources dont les biocarburants (diplôme de spécialité agronomie).

Avec un total de seulement 9 modules ou UE concernés, la transition énergétique et les thématiques associées sont globalement délaissées dans les enseignements du tronc commun.

La transition alimentaire et protéique dans les enseignements du tronc commun

La transition alimentaire et protéique semble principalement représentée par des UE ou modules en lien avec la thématique alimentation/nutrition humaines et santé.

Peuvent être cités en exemples :

- l'UE « Evaluer les conséquences d'un produit sur la santé » d'UniLaSalle (diplôme de spécialité alimentation santé, S6) ;
- le module « Alimentation & santé de l'homme » de Bordeaux Sciences Agro (S5, 30h) ;
- l'UE « Transformations des productions agricoles : sciences et techniques des aliments » de l'Institut Agro Montpellier (diplôme de spécialité agronomie S6, 73h30) qui étudie la qualité nutritionnelle et la sûreté sanitaire des aliments ;
- l'UE « Systèmes alimentaires, acteurs politiques » de l'ISARA (S5, 46h) qui considère les enjeux de durabilité, qualité, sécurité et environnement des systèmes alimentaires ;
- le module « Nutrition humaine » de l'Institut Agro Dijon (diplôme spécialité agroalimentaire, S6, 40h) qui traite de l'alimentation saine et durable mais également du lien entre alimentation-santé et les pouvoirs publics (PNNS, PNA)⁵⁹ et la réglementation (INCO)⁶⁰ ;

Les politiques publiques alimentaires et nutritionnelles sont également enseignées dans le module « Acteurs et mécanismes économiques 2 : entreprises, consommateurs, Etat » de l'Institut Agro Dijon (diplôme de spécialité agronomie S5, 16h).

De rares enseignements envisagent la valorisation des systèmes fourragers, dont la gestion des prairies, dans l'alimentation animale. Ce sont :

- le module « Animaux, territoires, produits (partie 2) » de Bordeaux Sciences Agro (S6) qui traite de l'autonomie alimentaire et protéique des élevages ;
- dans l'UE « Productions animales » d'UniLaSalle, le module « Alimentation pratique des ruminants – système fourrager » (diplôme de spécialité agronomie et agro-industries S6) ;
- l'UE « Fonctionnement de l'agrosystème à l'échelle des systèmes de culture et d'élevage » de

⁵⁹ Programme national nutrition santé – Programme national pour l'alimentation

⁶⁰ Le règlement INCO a renforcé les règles d'étiquetage au niveau européen pour permettre aux consommateurs de connaître la composition nutritionnelle de la majorité des denrées préemballées.

l'ISARA qui comporte un enseignement sur la conduite et l'amélioration des systèmes fourragers et alimentaires en élevage.

D'autres aspects de la transition alimentaire sont occasionnellement traités, comme par exemple, les circuits courts et les systèmes agri-alimentaires locaux dans le module « Etude des filières alimentaires » de l'ISA (1A 36h).

Les alternatives à la viande dans l'alimentation humaine semblent n'être envisagées que dans le module optionnel « Filières viandes » de Bordeaux Sciences Agro (S7, 74h)

La transition alimentaire et protéique est prise en compte dans un trentaine de modules ou d'UE principalement sous les angles nutrition humaine et santé, politiques publiques alimentaires et nutritionnelles et productions animales durables. Les autres thématiques semblent négligées, en particulier les productions végétales durables pour l'alimentation humaine et animale (légumineuses, céréales)⁶¹ et les nouvelles sources de protéines.

La transition environnementale dans les enseignements du tronc commun

Dans plusieurs écoles, des UE ou des modules spécifiques sont entièrement dédiées à des thématiques liées à la transition environnementale. Ce sont par exemple : les modules « Transition écologique » et « Ecologie et agrosystèmes » de l'Institut Agro Dijon (diplôme de spécialité agronomie respectivement en S5 et S6), l'UE « Changements globaux, gestion des ressources et crises environnementales » de l'ESA (1A, 45h), le module « Ecologie » de l'ISA (1A, 16h), l'UE « Enjeux environnementaux et durabilité » de l'INP ENSAT (S6, 47h), l'UE « Services écosystémiques rendus par les agrosystèmes » de l'ENSAIA (diplôme de spécialité agronomie S6-S7), l'UE « Biologie et écologie des agrosystèmes » de l'Institut Agro Montpellier (diplôme de spécialité agronomie par apprentissage S5, 113h).

AgroParisTech organise un module d'accueil en S5 qui aborde divers enjeux de la transition environnementale, dont l'adaptation au changement climatique, la biodiversité et la domestication, l'industrie alimentaire responsable et durable, le carbone renouvelable...

La transition environnementale est également enseignée dans des UE plus larges et transversales, qui sont nombreuses (40) et portent notamment sur des thématiques de production agricole (cultures végétales, productions animales), le fonctionnement des agrosystèmes et leurs impacts, la gestion des sols et des ressources naturelles dont l'eau. Peuvent être cités en exemples, les modules « Connaissance du monde agricole » (S5) et « Agriculture et développement durable (19h, S6) de Bordeaux Sciences Agro, l'UE « Conseiller sur un agrosystème » de l'INP ENSAT (S5, 90h), l'UE « Interactions plantes - environnements et bases pour l'agroécologie » de l'Institut Agro Montpellier (diplôme de spécialité agronomie S5, 70h), les modules « Climat et sol » et « Gestion des propriétés physiques des sols » de l'Institut Agro Dijon (diplôme de spécialité agronomie, respectivement S5, 22h et S6, 35h), le module « Conception de systèmes de culture durables » d'UniLasalle (diplôme de spécialité agronomie et agro-industries S6) ...

La transition environnementale dans les industries agroalimentaires fait rarement l'objet d'enseignements spécifiques dans les diplômes généralistes⁶². Elle est traitée principalement dans le tronc commun des diplômes de spécialité agroalimentaire. Peuvent être cités le module

⁶¹ Les grandes cultures et leur protection sont envisagées mais pas sous l'angle de la transition alimentaire et protéique.

⁶² Par exemple, l'enseignement « Management de l'environnement en entreprise » (1A 12h) de l'ISA

« Système de management QHSE » d'UniLaSalle (diplôme de spécialité alimentation santé S6), l'UE « Bioéconomie : une réponse aux changements globaux » de l'ENSAIA (diplôme de spécialité industries alimentaires, S6-S7), le module « Emballage des produits alimentaires » de l'Institut Agro Dijon (diplôme de spécialité agroalimentaire S5).

Certaines écoles proposent également en S6 ou S7 des enseignements optionnels qui portent sur des thématiques environnementales diverses⁶³, dont la prise en compte de la transition environnementale dans les entreprises agroalimentaires comme, par exemple, l'unité capitalisable (UC) d'AgroParisTech « Durabilité des filières agroindustrielles » (S7, 9h).

La transition environnementale dans son ensemble est largement abordée dans le tronc commun via un total de 66 UE ou modules. Des différences sont cependant observées entre les thématiques et disciplines associées. Ainsi, si l'agroécologie semble correctement traitée dans le tronc commun des diplômes généralistes ou de spécialité agronomie, il n'en est pas de même pour les thématiques environnementales dans les industries agroalimentaires, principalement enseignées dans les diplômes de spécialité agroalimentaire.

2.2. Prise en compte des transitions dans les spécialisations de 2^{ème} et 3^{ème} années d'ingénieur

2.2.1 Analyse pour la transition numérique

La prise en compte de la transition numérique dans les options de spécialisation de deuxième et troisième année de cycle ingénieur a été évaluée au travers de sept thématiques : informatique, modélisation, sciences des données, agroéquipements et robotique, objets connectés, électronique embarquée, nouvelles technologies.

La mission a dénombré un total de 119 options de spécialisation et un module, abordant au moins l'une de ces sept thématiques quel que soit le niveau d'approfondissement.

Spécialisations traitant de toutes les thématiques sélectionnées

Six spécialisations ont été identifiées dont deux seulement offrent un enseignement au-delà de l'initiation pour la totalité ou au moins six thématiques sur les sept⁶⁴.

La spécialisation « AGROTIC » à BSA traite de tous les sujets de manière approfondie (+++).

Deux spécialisations à l'INP ENSAT :

- Dans la spécialisation « Agrogéomatique », tous les sujets sont étudiés de manière approfondie (++ ou +++) sauf agroéquipement et robotique (+)
- Inversement la spécialisation « Agroécologie du système au territoire (AGREST) » traite superficiellement de tous les sujets sauf la modélisation (+++).

⁶³ Par exemple : à Bordeaux Sciences Agro, les modules « Agriculture & changements globaux » (59h), « Inventaire de biodiversité en milieu agricole » (72h), « Evaluer et accompagner la transition agroécologique » (63h) ; à l'Institut Agro Dijon « Ecologisation de l'agriculture » (diplôme de spécialité agronomie 24h) ; à l'ESA, l'UE « Agricultures, paysages et infrastructures écologiques » (45h).

⁶⁴ « AGROTIC » de BSA et « Agrogéomatique » de l'ENSAT

Deux spécialisations à l'ESA :

- « Transformation, alimentation et qualité » permet d'approfondir tous les sujets (++) à (+++) sauf informatique et modélisation qui sont abordés de manière plus superficielle (+) ;
- « Management et stratégie des entreprises » a une approche inverse avec un traitement approfondi des sujets informatique, sciences des données et nouvelles technologies (++) à (+++) et une simple acculturation des étudiants sur les 4 autres sujets (+).

Une spécialisation à Junia ISA « AgriSmart Farming 1 » aborde les sept sujets mais de manière hétérogène. Seules quatre thématiques sont bien développées (++) : modélisation, sciences des données, agroéquipements-robotique, nouvelles technologies.

L'IA Montpellier n'a fourni aucune information quant à la thématique informatique. L'école propose néanmoins :

- la dominante « Junior Research Lab » de deuxième année qui permet une approche approfondie (++) à (+++) des six autres thématiques ;
- la dominante « Data manager » de deuxième année qui fait de même, à l'exception de la thématique agroéquipements / robotique faiblement traitée (+) ;
- l'option de troisième année « Système d'élevage » (SYSTEL) qui aborde tous les sujets de manière superficielle sauf les sciences des données (++) ;
- l'option « AGROTIC » de troisième année qui traite de manière poussée quatre thématiques - sciences des données, électronique embarquée, objets connectés et nouvelles technologies – et plus légèrement des deux autres - modélisation et agroéquipements / robotique.

NB : une spécialisation « Concevoir et accompagner l'innov'action en agronomie » à VetAgro Sup étudie six thématiques sur sept (à l'exception de l'informatique).

Spécialisations traitant plus particulièrement des outils numériques liés aux productions animales et végétales

À Junia ISA, deux spécialisations « Precision live stock farming » et « Agrismart sustainable et innovative production systems » abordent les quatre thématiques agroéquipements et robotique, objets connectés, électronique embarquée, nouvelles technologies. Dans la première spécialisation « Precision live stock farming », le niveau d'approfondissement est correct (++) pour les quatre thématiques et dans la deuxième, il est variable (+ à ++).

À l'IA Montpellier, la dominante « Junior Research Lab » propose un enseignement poussé des quatre thématiques citées ci-dessus ; la dominante « Data manager » et la spécialisation « AGROTIC » font de même, sauf pour la thématique agroéquipements et robotique.

En sus des options déjà citées, trois spécialisations abordent la thématique agroéquipement et robotique au-delà de la simple initiation : « Productions végétales et agroécologie » à l'ESA (++), « Sciences et ingénierie en productions animales » et « Sciences de l'animal dans l'élevage de demain » à l'IA Rennes-Angers (+++).

Synthèse des informations fournies par les écoles.

Tableau 1 : Nombre d'options de spécialisation par thématique et degré d'approfondissement (10 écoles pour la thématique informatique et onze écoles pour les six autres).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Informatique ⁶⁵	33	11	10	54
Modélisation	34	37	19	90
Sciences des données	42	37	22	101
Agroéquipements robotique	24	12	4	40
Objets connectés	26	9	4	39
Electronique embarquée	18	3	4	25
Nouvelles technologies	45	16	11	72

Tableau 2 : Nombre d'apprenants de troisième année (3A) concernés en 2023 par thématique et degré d'approfondissement (huit écoles pour la thématique informatique et neuf écoles pour les autres⁶⁶).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Informatique ⁶⁷	467	145	106	718
Modélisation	385	581	255	1221
Sciences des données	499	461	255	1215
Agroéquipements robotique	262	153	53	468
Objets connectés	315	100	29	444
Electronique embarquée	197	41	29	267
Nouvelles technologies	607	224	65	896

Conclusion pour la transition numérique

De manière générale, quelles que soient les écoles, les sujets les plus souvent étudiés sont les sciences des données, la modélisation puis les nouvelles technologies et l'informatique.

La thématique de l'électronique embarquée semble la plus délaissée du fait d'un nombre plus faible de spécialisations et d'apprenants concernés, notamment au niveau perfectionnement.

Deux autres domaines du numérique au service de la production et de la transformation agricole - agroéquipements/robotique et objets connectés - mériteraient également d'être mieux intégrés dans les spécialisations.

Très peu de spécialisations ciblent la transition numérique dans les industries agroalimentaires. Les diplômes d'ingénieur de spécialité en agroalimentaire et les diplômes généralistes offrant une option de spécialisation en agroalimentaire comportent des enseignements sur les sciences des données, voire la modélisation, appliquées à ce secteur d'activité. Seules quelques écoles (ENSAIA, ESA, IA

⁶⁵ Absence de données provenant de l'IA Montpellier

⁶⁶ Seules des données relatives à huit écoles étaient disponibles : AgroParisTech, BSA, ESA, IA Rennes-Angers, INP ENSAT, ISARA, Oniris, VetAgro Sup car : Pour Junia ISA : pas de données relatives aux effectifs d'apprenants de troisième année ; Pour ENSAIA : aucun information sur les effectifs d'apprenants

⁶⁷ Absence de données provenant de l'IA Montpellier

Dijon et UniLaSalle) proposent des options de spécialisation ou des modules dédiés aux outils numériques dans les industries agroalimentaires alors que le recours au numérique est considéré comme un levier majeur de performance dans ce secteur.

2.2.2 Analyse pour la transition énergétique

La prise en compte de la transition énergétique dans les options de spécialisation de deuxième et troisième années de cycle ingénieur a été évaluée au travers de sept thématiques : low-techs et décarbonation, méthanisation, biocarburants, agri-voltaïsme, autres productions d'énergie renouvelable (ER), bilan environnemental des installations de production d'ER, connaissances économiques, réglementaires et administratives.

La mission a dénombré un total de 88 options de spécialisation, 3 modules et 3 UEC⁶⁸ (deuxième année) abordant au moins l'une de ces sept thématiques quel que soit le niveau d'approfondissement.

Spécialisations traitant de toutes les thématiques sélectionnées

Dix spécialisations ou modules ont été identifiés dont trois offrent un enseignement au-delà de l'initiation pour la totalité des sept thématiques.

A l'ISARA, deux modules « Contexte et transition énergétique » et « Panorama des énergies renouvelables agricoles » traitent de toutes les thématiques de façon poussée (++ à +++).

Deux spécialisations à l'INP ENSAT

- La spécialisation « Génie de l'environnement (GE) » aborde tous les sujets de manière approfondie (++ à +++);
- La spécialisation « Ingénierie développement durable » fait de même, sauf pour deux domaines : low-techs – décarbonation et connaissances économiques, réglementaires et administratives (+)

L'option de troisième année « Chimie et bioprocédés pour un développement durable (CBD2) » de l'IA Montpellier approfondit cinq thématiques sur les sept ; l'agrivoltaïsme et les autres productions d'énergie renouvelable étant enseignés au niveau d'initiation.

Une spécialisation de l'ENSAIA « Développement durable des filières agricoles (DEFI) » propose un enseignement poussé pour quatre thématiques sur les sept - low-techs et décarbonation, méthanisation, agrivoltaïsme, bilan environnemental des installations de production d'ER.

Quatre spécialisations (BSA 2, ENSAIA 1, ESA 1) abordent tous les sujets mais, pour une majorité d'entre eux (cinq ou six sujets sur sept), de manière superficielle.

Synthèse des informations fournies par les écoles

Tableau 3 : Nombre d'options de spécialisation par thématique et degré d'approfondissement (onze écoles).

⁶⁸ Unité d'enseignement complémentaire

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Low-techs décarbonation	42	14	9	65
Méthanisation	30	16	4	50
Biocarburants	21	13	1	35
Agrivoltaïsme	27	6	5	38
Autres productions d'ER	25	8	1	34
Bilan environnemental des installations de production d'ER	21	9	5	35
Connaissances économiques, réglementaires et administratives	42	19	12	73

Tableau 4 : Nombre d'apprenants de troisième année (3A) concernés en 2023 par thématique et degré d'approfondissement (dix écoles⁶⁹).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Low-techs décarbonation	651	189	50	890
Méthanisation	393	250	26	669
Biocarburants	339	230	6	575
Agrivoltaïsme	355	110	64	529
Autres productions d'ER	290	132	0	422
Bilan environnemental des installations de production d'ER	319	73	57	449
Connaissances économiques, réglementaires et administratives	492	249	250	991

Conclusion pour la transition énergétique.

La thématique connaissances économiques, réglementaires et administratives est la plus souvent traitée et de manière approfondie dans les spécialisations, devant low-techs/décarbonation et méthanisation qui enregistrent des effectifs d'apprenants formés au niveau perfectionnement plus faibles.

La thématique autres productions d'énergie renouvelable est en revanche la plus délaissée tant par le nombre plus faible de spécialisations et d'étudiants concernés que par une approche le plus souvent superficielle.

⁶⁹ Aucune information fournie par l'ENSAIA sur les effectifs d'étudiants

Trois thématiques présentent un positionnement intermédiaire - bilan environnemental des installations de production d'énergie renouvelable, agrivoltaïsme et biocarburants - et mériteraient également d'être mieux prises en compte dans les enseignements.

2.2.3. Analyse pour la transition alimentaire et protéique

La prise en compte de la transition alimentaire et protéique dans les options de spécialisation de deuxième et troisième années de cycle ingénieur a été évaluée au travers de six thématiques : cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale (légumineuses, céréales) ; productions animales durables (dont pisciculture), bien-être animal et gestion des prairies ; nouvelles sources de protéines ; relations culture et élevage ; circuits courts et systèmes agri-alimentaires locaux (PAT) ; santé & nutrition.

La mission a dénombré un total de 114 options de spécialisation, 4 modules et 11 UE (8 UEC et 3 UEL) (deuxième année) abordant au moins l'une de ces six thématiques quel que soit le niveau d'approfondissement.

Spécialisations traitant de toutes les thématiques sélectionnées

Douze parcours de spécialisation ont été identifiés dont un seulement offre un enseignement au-delà de l'initiation pour l'ensemble des six thématiques.

Quatre spécialisations de l'INP ENSAT :

- La spécialisation « Système et produits d'élevage (SYSPEL) » traite de tous les domaines de manière approfondie (++ à +++)
- Les trois autres spécialisations « Agroécologie du système au territoire (AGREST) », « Industries agroalimentaires (IAA) » et « Agro management (ACT') » étudient trois ou quatre thématiques de manière approfondie (++ ou +++).

La spécialisation « Transformation, alimentation et qualité » de l'ESA traite trois thématiques au-delà de la simple initiation (++ à +++): cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale (légumineuses, céréales), circuits courts et systèmes agri-alimentaires locaux (PAT), santé & nutrition, et plus superficiellement les trois autres (+).

Deux spécialisations de l'IA Rennes-Angers :

- La spécialisation « Agronomie et politiques publiques » aborde de manière approfondie (++) toutes les thématiques sauf deux : nouvelles sources de protéines et santé & nutrition
- Dans la spécialisation « Nutrition santé », seules deux thématiques sont bien développées : nouvelles sources de protéines (++) et santé & nutrition (+++).

Le parcours de spécialisation « Territoires, transitions écologique, alimentaire et énergétique » de l'ISARA n'étudie que deux thématiques de manière poussée : Circuits courts et systèmes agri-alimentaires locaux (PAT) et santé & nutrition.

Quatre spécialisations à AgroParisTech :

- Deux options « Sciences et technologies de la biologie, la nutrition et l'alimentation humaines » et « Science politique, écologie et stratégie » abordent toutes les thématiques mais une seule de façon approfondie (+++), respectivement santé et nutrition et circuits courts – systèmes agri-alimentaires locaux (PAT) ;

- Dans les deux autres options « Conception et développement de produits » et « Elevages et filières durables et innovants », respectivement deux thématiques (nouvelles sources de protéines et santé & nutrition) et trois thématiques (cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale, productions animales durables et bien-être animal – gestion des prairies, relations culture / élevage) sont étudiées à un niveau perfectionnement (+++).

Synthèse des informations fournies par les écoles

Tableau 5 : Nombre d'options de spécialisation par thématique et degré d'approfondissement (onze écoles).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale	43	21	14	78
Productions animales durables (dont pisciculture) et bien-être animal – Gestion des prairies	42	11	19	72
Nouvelles sources de protéines	26	5	3	34
Relations culture / élevage	37	18	10	65
Circuits courts – Systèmes agri-alimentaires locaux (PAT)	37	22	9	68
Santé & nutrition	36	18	18	72

Tableau 6 : Nombre d'apprenants de troisième année (3A) concernés en 2023 par thématique et degré d'approfondissement (dix écoles⁷⁰).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale	585	300	192	1077
Productions animales durables (dont pisciculture) et bien-être animal – Gestion des prairies	684	133	263	1080
Nouvelles sources de protéines	361	85	29	475
Relations culture / élevage	522	314	141	977
Circuits courts – systèmes agri-alimentaires locaux (PAT)	525	390	115	1030
Santé & nutrition	558	253	208	1019

⁷⁰ Aucune information fournie par l'ENSAIA sur les effectifs d'étudiants

Conclusion pour la transition alimentaire et protéique

Les domaines les plus enseignés et de manière approfondie dans les options de spécialisation sont : productions animales durables et bien-être animal – gestion des prairies ; cultures végétales durables pour l'alimentation humaine et animale ; santé & nutrition.

La thématique « nouvelles sources de protéines » est la moins prise en compte (nombre faible de spécialisations et d'apprenants quel que soit le niveau d'approfondissement).

Les domaines relations culture/élevage et circuits courts - systèmes agri-alimentaires locaux sont relativement bien intégrés dans les options de spécialisation malgré des effectifs plus faibles d'étudiants de troisième année ayant reçu un enseignement poussé.

2.2.4. Analyse pour la transition environnementale

La prise en compte de la transition environnementale dans les options de spécialisation de deuxième et troisième année de cycle ingénieur a été évaluée au travers de sept thématiques : Gestion et préservation des ressources, Biodiversité, Adaptation, atténuation du réchauffement climatique, Analyse et gestion des risques, RSE et QHSE, Etude d'impact (ACV, bilan carbone) et comptabilité environnementale, Conseil stratégique global.

La mission a dénombré un total de 145 options de spécialisation, 4 modules et 11 UE (deuxième année) abordant au moins l'une de ces sept thématiques quel que soit le niveau d'approfondissement.

Spécialisations traitant de toutes les thématiques sélectionnées

34 enseignements de spécialisation (dont des modules) traitent des sept thématiques retenues dont 14 offrent un enseignement au-delà de l'initiation pour la totalité ou au moins six thématiques sur les sept.

Quatre spécialisations à Bordeaux Sciences Agro :

- « Agricultures, proximité et territoires d'ici ou d'ailleurs », « Gestion des ressources et de l'environnement » et « Agroécologie et gestion des ressources » offrent un enseignement poussé sur toutes les thématiques sauf sur RSE-QHSE pour les deux premières spécialisations et sauf RSE-QHSE et conseil stratégique global pour la dernière.
- La spécialisation « Stratégie, entrepreneuriat, management des entreprises agricoles » aborde trois thématiques de façon approfondie - analyse et gestion des risques, études d'impact (ACV, bilan carbone) et comptabilité environnementale, conseil stratégique global – les quatre autres étant traitées plus superficiellement.

Trois spécialisations à l'ENSAIA :

- « Sciences et génie de l'environnement » et « Agricultures et développement des territoires » traitent d'une majorité de thématiques (respectivement six et cinq) de manière approfondie à l'exception du conseil stratégique global pour la première spécialisation et de RSE-QHSE et conseil stratégique global pour la seconde.
- Seulement trois thématiques sont bien développées dans la spécialisation « Développement durable des filières agricoles » : gestion et préservation des ressources, biodiversité, adaptation et atténuation du changement climatique.

Une spécialisation de l'ESA « Vignes et Vins productions durables et marchés internationaux » aborde toutes les thématiques mais pour la majorité, de manière superficielle (seule la thématique adaptation et atténuation du changement climatique est enseignée de manière approfondie).

Trois spécialisations de troisième année de l'IA Montpellier traitent les sept domaines mais de façon hétérogène :

- Pour « Agro Managers » et « Chimie et bioprocédés pour un développement durable (CBD2) », respectivement cinq et quatre domaines sont approfondis ; les autres étant traités plus légèrement (+) (gestion et préservation des ressources ; biodiversité pour les deux spécialisations et en sus, analyse et gestion des risques pour CBD2) ;
- La spécialisation « Viti-Cœno » offre un enseignement poussé dans quatre domaines, mais différents relativement aux autres spécialisations : gestion et préservation des ressources, biodiversité, adaptation et atténuation du réchauffement climatique, conseil stratégique global.

Cinq spécialisations à l'IA Rennes-Angers :

- Les spécialisations « Agroéconomie et politiques publiques » et « Agriculture durable et développement territorial » prennent en compte la plupart des thématiques de manière poussée : toutes les thématiques pour la première spécialisation et six sur sept (l'exception étant étude d'impact et comptabilité environnementale).
- Dans la spécialisation « Génie de l'environnement », trois thématiques sur les sept sont enseignées au niveau initiation – RSE-QHSE, étude d'impact (ACV, bilan carbone) et comptabilité environnementale et conseil stratégique global – et les quatre autres à un niveau plus élevé.
- Les spécialisations « Préservation, aménagement des milieux et écologie quantitative » et « Gestion et protection des sols » traitent une majorité de thématiques (quatre à six) de manière superficielle.

Deux spécialisations de l'INP ENSAT :

- La spécialisation « Agroécologie du système au territoire (AGREST) » offre un enseignement poussé de tous les domaines ;
- La spécialisation « Agro management (ACT') » traite toutes les thématiques de façon approfondie sauf biodiversité (+).

Une dominante de l'ISA « Data Food R&D Impact of process on environment » étudie tous les domaines mais pour la majorité (six sur sept), superficiellement.

Quatre spécialisations de l'ISARA :

- Dans le parcours « Agriculture, environnement et gestion des ressources », les modules de deuxième année et la spécialisation « Elevage, environnement, santé » (3A) étudient six thématiques de manière approfondie et une seule plus légèrement (respectivement RSE-QHSE et analyse et gestion de risques).
- La spécialisation « Territoire, innovation agroécologique, accompagnement » du parcours « Agriculture, environnement et gestion des ressources » traitent deux thématiques de façon superficielle - RSE-QHSE et analyse et gestion de risques - et les autres de manière plus poussée.
- Dans l'itinéraire Transition énergétique, seules trois thématiques sont enseignées au-delà de l'initiation : gestion et préservation des ressources, adaptation et atténuation du changement climatique et conseil stratégique global.

Onze options de spécialisation d'AgroParisTech :

- Une option « Ingénierie de l'environnement : eau, déchets et aménagements durables » aborde toutes les thématiques de façon approfondie (++ ou ++++) ;
- Neuf autres options⁷¹ étudient de façon superficielle d'une à trois thématiques, les autres faisant l'objet d'un enseignement plus poussé ;
- Une option « De l'information à la décision par l'analyse et l'apprentissage » aborde tous les sujets au niveau initiation.

Synthèse des informations fournies par les écoles

Tableau 7 : Nombre d'options de spécialisation par thématique et degré d'approfondissement (onze écoles).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Gestion, préservation des ressources	43	49	40	132
Biodiversité	33	39	34	106
Adaptation, atténuation du changement climatique	34	57	33	124
Analyse et gestion des risques	47	46	21	114
RSE et QHSE	43	29	18	90
Etude d'impact (ACV, bilan carbone) et comptabilité environnementale	46	34	27	107
Conseil stratégique global	41	43	18	102

Tableau 8 : Nombre d'apprenants de troisième année (3A) concernés en 2023 par thématique et degré d'approfondissement (dix écoles⁷²).

Thématiques	Initiation +	Connaissance ++	Perfectionnement +++	Total
Gestion, préservation des ressources	449	635	507	1591
Biodiversité	393	427	446	1266
Adaptation, atténuation du changement climatique	460	612	428	1500
Analyse et gestion des risques	708	548	327	1583
RSE et QHSE	548	352	303	1203

⁷¹ « Conception, production innovante et usages de produits cosmétiques durables » ; « Production et innovation dans les systèmes techniques végétaux » ; « Ingénierie de l'environnement : eau, déchets et aménagements durables » ; « Economie et gestion d'entreprise » ; « Élevages et filières durables et innovants » ; « Protection des plantes et environnement » ; « Biologie et biotechnologies pour la santé et les productions microbiennes ou végétales » ; « Développement agricole » ; « Gestion, innovation et performances des entreprises du vivant »

⁷² Aucune information fournie par l'ENSAIA sur les effectifs d'étudiants

Etude d'impact (ACV, bilan carbone) et comptabilité environnementale	491	575	309	1375
Conseil stratégique global	564	572	303	1439

Conclusion pour la transition environnementale

Les thématiques les plus souvent abordées par les spécialisations et de manière approfondie sont gestion et préservation des ressources, adaptation et atténuation du changement climatique, et biodiversité.

Contrairement aux résultats obtenus pour les trois autres transitions, aucun des domaines concernant la transition environnementale ne semble particulièrement négligé.

Par comparaison avec les autres domaines, les thématiques RSE-QHSE et Conseil stratégique global sont en retrait quant au nombre de spécialisations offrant un enseignement au niveau perfectionnement mais pas en ce qui concerne le nombre total d'apprenants.

3. CAHIER THEMATIQUE 3. PRISE EN COMPTE DES CRITERES CTI DANS LES FORMATIONS D'INGENIEURS AGRONOME ET AGROALIMENTAIRE

3.1. Les sciences économiques, sociales, humaines et culturelles (SESHC) dans les formations d'ingénieur agronome et agroalimentaire

3.1.1 Place des SESH

Les rapports de prospective sélectionnés et étudiés par la mission mettent en exergue des besoins de compétences en SESH dans les métiers actuels et à venir d'ingénieur en agronomie et agroalimentaire, notamment ceux liés à l'accompagnement des transitions.

Ces besoins de compétences sont reconnus dans l'ensemble des métiers de l'ingénierie, de sorte que la CTI souligne, dans son référentiel, la place nécessaire des SESH et des langues dans les formations d'ingénieur en général, à côté des sciences d'ingénierie. Concernant la part des SESH dans les formations d'ingénieur⁷³, la CTI a ainsi défini une cible de 20-25%.

Analyse de la part des enseignements de SESH dans les formations

Les données certifiées de la CTI permettent de connaître l'importance accordée aux SESH dans les différentes formations d'ingénieur agronome ou agroalimentaire⁷⁴.

En 2024, sur un total de 19 diplômes accessibles en FISE⁷⁵, la part moyenne des enseignements de SESH relativement au volume horaire total encadré est de 21,6 % (écart-type 8,7 et médiane 22). Des variations importantes sont constatées entre les diplômes et écoles, de 7 % à 37 %. Les valeurs basses peuvent résulter d'enseignements dans ces disciplines dispensés au cours des deux années de classe préparatoire intégrée ou dans le cadre de projets conduits en autonomie ou d'un défaut de prise en compte des SESH lors de projets encadrés multidisciplinaires.

L'importance des SESH dans les formations, toute modalité d'enseignement confondue, peut être également approchée dans les écoles publiques par le ratio des enseignants chercheurs (EC) spécialisés dans ces disciplines relativement au nombre total des EC, (calcul via le classement des EC par section CNECA). Le résultat obtenu est similaire avec un ratio⁷⁶ moyen de 20 % (médiane 20 et variation de 12 à 38 %).

Concernant les diplômes accessibles en FISA, au nombre de 17⁷⁷ en 2024, la proportion moyenne des enseignements de SESH dans les formations est de 26,4 % (écart-type 10,2 et médiane 28). Comme précédemment, des écarts importants sont observés entre les diplômes et écoles, de 8 % à 38 %.

On ne constate pas de différences quant à la proportion de SESH entre les diplômes généralistes et les diplômes de spécialité, aussi bien en agronomie qu'en agroalimentaire.

⁷³ Proportion au sein du volume horaire total encadré en face à face pédagogique, calculée au cours du cycle ingénieur.

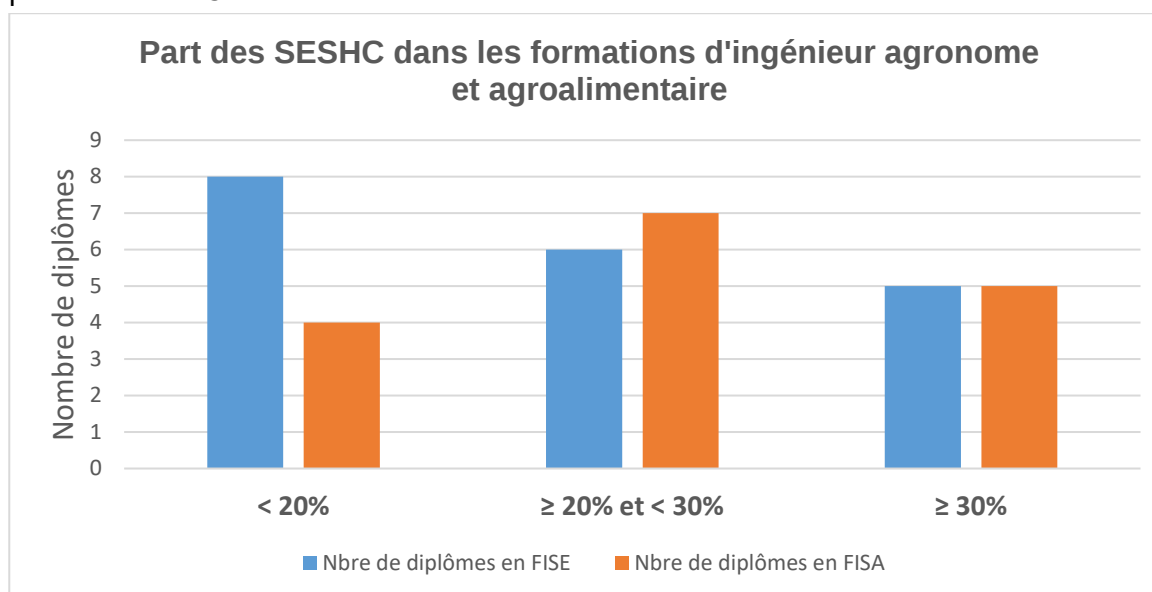
⁷⁴ Pour chaque diplôme d'ingénieur, un tableau répartit le volume horaire total encadré (face à face pédagogique) en formation scientifiques et techniques, formation en sciences économiques, sociales, humains et culturelles, Anglais, autre langue et sport.

⁷⁵ Les données relatives à l'Ei Purpan n'ont pas été intégrées dans les calculs car aberrantes quant au nombre total d'heures encadrées : 3020 en FISE et 3700 en FISA

⁷⁶ Dans le cas des établissements associant des formations de vétérinaire et d'ingénieur, le dénominateur a été calculé en retirant le nombre d'enseignants en pathologie générale animale et pathologie clinique animale (sections 7 et 8 du classement CNECA).

⁷⁷ Les données relatives à l'Ei Purpan n'ont pas été intégrées dans les calculs car aberrantes quant au nombre total d'heures encadrées : 3700 en FISA

Le graphique ci-dessous illustre la répartition des diplômes accessibles en FISE et en FISA selon la part des SESHHC dans la formation.



L'évolution de la proportion des SESHHC dans les formations au cours des cinq dernières années (2020 à 2024) ne montre pas de tendance générale commune à toutes les écoles ou diplômes, que ce soit en FISE ou en FISA.

Les tendances haussières sont observées principalement pour des formations dont les taux de SESHHC, initialement bas, ont été réajustés conformément aux préconisations de la CTI (par exemple les deux diplômes de l'ENSAIA accessibles en FISE) ou résultent d'une stratégie propre à l'école (exemple le diplôme de l'ESA en FISE).

Inversement, on observe pour certaines formations une réduction dans le temps de la part des SESHHC, consécutive à un réajustement à la baisse de taux très élevés au départ (exemple les diplômes d'UniLaSalle en FISA).

D'autres évolutions baissières, conduisant à des valeurs inférieures à 20% en 2024, ne peuvent être expliquées (exemple le diplôme d'Oniris en FISE et en FISA).

3.1.2. Modalités d'enseignement des SESHHC

Les entretiens conduits auprès des directeurs des formations, d'enseignants chercheurs et d'apprenants lors des visites des écoles ont apporté des éclairages quant aux modalités d'enseignement des SESHHC.

Les SESHHC sont enseignées tout au long du cursus ingénieur, qu'il s'agisse d'un cursus en 3 ans ou en 5 ans.

En début de cursus, dans le tronc commun du cycle ingénieur voire au cours du cycle préparatoire intégrée pour les écoles qui le proposent, l'enseignement des SESHHC est disciplinaire. Certaines écoles soulignent en particulier l'intérêt des cours d'économie, dispensés aux étudiants issus de classe préparatoire BCPST au cours de la première année du cycle ingénieur, du fait de lacunes dans cette discipline à leur arrivée dans l'école.

Les premières années du cursus visent à donner aux étudiants les bases nécessaires dans ces disciplines afin qu'ils puissent les mobiliser ensuite lors des stages ou d'enseignements hybridés ou relevant d'une approche systémique. En effet, au fil de la progression dans le cursus, les enseignements de SESHHC sont intégrés dans des formats pédagogiques de plus en plus multidisciplinaires, notamment dans le cadre de projets ou de mises en situation impliquant

notamment une analyse des jeux d'acteurs (analyse territoriale par exemple).

Les principales disciplines enseignées sont les sciences économiques (macro et micro-économie) et de gestion, les sciences sociales (méthodes d'enquêtes), les sciences politiques (politiques publiques) et géopolitiques, juridiques, l'interculturalité...

Certains parcours métiers (dominantes et options de spécialisation) proposés par les écoles permettent un approfondissement dans le domaine des SESH. Ce sont des parcours centrés sur le management et la gestion d'entreprise, la stratégie entrepreneuriale et la création d'entreprise, les activités bancaires et financières, l'économie des marchés, le développement des territoires (stratégie territoriale, politique d'aménagement rural, aspects juridiques et fiscaux), les activités de conseil... Toutes les écoles incluent dans leur offre de formation des options de spécialisation qui mobilisent particulièrement les SESH et 12 écoles proposent des parcours sur le management et la stratégie d'entreprise, l'entrepreneuriat, l'intrapreneuriat, l'innovation et la création d'entreprise ou d'activités. Certaines écoles proposent des doubles-diplômes ingénieur-manager en partenariat avec des écoles de commerce ou des instituts d'administration des entreprises.

Les apprenants ne perçoivent l'intérêt des enseignements théoriques dispensés en début de cursus qu'en dernière année, voire même qu'une fois entrés dans la vie professionnelle. L'appréciation par les apprenants de la place accordée à chaque discipline dans la formation varie selon les écoles : par exemple les étudiants de BSA souhaiteraient plus de cours d'économie et de sociologie et ceux d'AgroParisTech plus de cours en sciences politiques.

Enfin de manière générale, les apprenants soulignent l'intérêt des responsabilités liées à la vie associative dans l'acquisition de compétences en management. En effet, la fonction de président d'une association étudiante implique de gérer une équipe, un budget et des projets, notamment l'organisation d'événements. Est cité en exemple par les étudiants d'UniLaSalle Beauvais l'organisation des Ovalies⁷⁸ 2024 qui a mobilisé une équipe de 80 personnes et consommé un budget de 100 000€.

Même si la part moyenne des SESH dans les diverses formations d'ingénieur agronome et agroalimentaire est proche des valeurs préconisées par la CTI (20-25 %), une grande disparité de cette part est observée entre les diplômes et écoles. Notamment, un certain nombre d'écoles publiques ou privées gardent un socle d'enseignements scientifiques et techniques très majoritaire en FISE avec une proportion de SESH inférieure à 20% (huit diplômes dans huit écoles). La part de SESH est globalement plus élevée dans les diplômes accessibles en FISA, les écoles faisant sans doute l'hypothèse que les enseignements techniques sont suffisamment abordés en entreprise ce qui autorise à faire plus de SESH durant les périodes à l'école ?

La proportion des enseignements consacrés aux SESH dans les différentes formations d'ingénieur agronome et agroalimentaire ne suit pas une trajectoire d'évolution homogène au cours des cinq dernières années. Des tendances haussière ou baissière sont observées indépendamment du statut public ou privé de l'école et souvent liées à un réajustement visant à rejoindre la cible des 20-25% préconisée par la CTI.

Les enseignements en SESH sont disciplinaires en début de cursus puis, progressivement, s'intègrent dans des formats hybridés, souvent portés par des méthodes de pédagogie active (projets collectifs, mises en situation de terrain) et préparant à l'approche systémique. De plus, toutes les écoles proposent des options de spécialisation qui permettent un approfondissement des compétences en SESH.

⁷⁸ Le tournoi des « Ovalies LaSalle Beauvais » est le plus grand tournoi européen de rugby universitaire. Il a accueilli environ 5000 participants par jour lors de la 29^{ème} édition en 2024.

3.2. Les méthodes pédagogiques mises en œuvre dans les 14 écoles

3.2.1. Organisation globale des heures d'enseignement ou répartition globale horaire des enseignements

D'après les données CTI et celles recueillies par la mission dans un questionnaire⁷⁹, la plupart des écoles ont sur l'ensemble de la FISE une organisation où les cours magistraux (CM) et les travaux dirigés (TD) représentent les deux formes majoritaires d'enseignement : entre 25 % (Oniris et AgroParisTech) et 49 % (Junia ISA) pour les cours magistraux et 17 % (ISARA) et 59 % (AgroParisTech) pour les TD. Ces chiffres sont à mettre en relation avec le nombre d'étudiants de l'école et donc des possibilités de répartition en groupes de TD qui conditionnent l'organisation des enseignements. Les travaux pratiques représentent une part minoritaire de l'organisation (autour de 10 % des horaires d'enseignement indiqués par les écoles). Mais il faut aussi tenir compte du pourcentage des projets encadrés qui est plus élevé pour les écoles où les horaires de TP sont les plus faibles. Il faut noter aussi que pour les écoles délivrant plusieurs diplômes (ENSAIA par exemple), la part respective des CM et des TD est semblable pour les différents diplômes, seuls les horaires de TP variant en lien logique avec les besoins de spécialité (i.e. sensiblement plus élevés en production alimentaire pour cette école). Et pour tous les cycles ingénieurs, ces heures de CM et de TD sont plus concentrées sur les deux premiers semestres de la scolarité, en lien avec l'organisation globale du cursus (cf. les obligations CTI *supra*).

Les écoles affichent des variations importantes pour ce qui concerne les heures pluridisciplinaires décroisées ou de travail collectif⁸⁰, en lien avec des activités de projets, échelonnées sur les trois années du cycle ingénieur, et qui portent par exemple sur l'ouverture aux défis de l'ingénieur, l'appréhension des composantes scientifiques, techniques et sociales des enjeux contemporains de l'agriculture, etc.

3.2.2 La remédiation pédagogique dans les écoles d'ingénieur agronome et agroalimentaire

La remédiation pédagogique est définie comme une activité visant à corriger les difficultés d'apprentissage d'un élève, en proposant des solutions adaptées pour le remettre à niveau après une évaluation diagnostique de ses lacunes.

La mise à niveau des élèves entrants est prise en compte dans les critères de la CTI. Les écoles d'ingénieurs en agronomie et agroalimentaire sont contraintes de mettre en place des dispositifs de remédiation pour faire face à deux types de difficultés :

- chez les élèves recrutés post bac, une forte baisse de niveau dans des disciplines essentielles et une maîtrise insuffisante de la gestion et de l'organisation du travail personnel ;
- une diversité des publics et de leur cursus à l'entrée du cycle ingénieur.

3.2.2.1 Les besoins de remédiation pédagogique chez les apprenants recrutés post bac

Le constat d'une baisse de niveau chez les bacheliers est partagé par l'ensemble des écoles d'ingénieurs qui recrutent des élèves après le Bac, dont les écoles incluses dans le périmètre de la mission, mais également la CGE et les professeurs de classe préparatoire⁸¹. Cette baisse a pour

⁷⁹ Enquête aux résultats partiels, toutes les écoles n'ayant pas répondu, et parfois de manière imprécise par manque de compréhension des attendus.

⁸⁰ Ce qui peut aussi s'expliquer par le fait que certaines décomptent des heures véritablement pluridisciplinaires et d'autres les heures communes à deux (ou plus) options de spécialisation...

⁸¹ La CGE monte au créneau pour défendre l'enseignement supérieur. Monde des grandes écoles et universités.

<https://www.mondedesgrandesecoles.fr/la-cge-monte-au-creneau-pour-defendre-lenseignement-superieur/>

conséquence une diminution du seuil d'admission à l'entrée des écoles d'ingénieurs en agronomie et agroalimentaire aussi bien dans le cadre du recrutement post bac que du recrutement via le concours A BCPST⁸².

Les disciplines concernées sont la langue française, les sciences de la vie et de la Terre (SVT) et les mathématiques. Pour cette dernière discipline, un décalage par rapport au niveau attendu est observé même chez les bacheliers ayant suivi l'option mathématiques expertes en classe de terminale.

Une baisse de niveau en français

Des écoles rapportent des lacunes en grammaire, orthographe et syntaxe et surtout des difficultés rédactionnelles.

La baisse de niveau en langue française place les écoles dans une situation inconfortable : d'un côté, elles doivent tenter de former des diplômés qui répondent aux attentes exprimées par les entreprises tant au niveau technique qu'en communication écrite et orale ; d'un autre côté, elles se heurtent à des attitudes très disparates des étudiants face au besoin de remédiation en français. En effet, certains bacheliers font preuve de bonne volonté et utilisent les ressources offertes par l'école pour progresser et d'autres refusent de remettre en question leurs compétences en français puisque validées tout au long de leur parcours scolaire puis par la réussite à l'examen donnant accès à l'enseignement supérieur.

Il appartient aux écoles de démontrer aux étudiants que tout comme techniques et rigueur vont de pair, il en est de même pour l'expression en français et la communication.

L'impact de la réforme du lycée⁸³ sur le niveau en mathématiques et en SVT

En mathématiques, la baisse de niveau déjà amorcée s'est accentuée avec la mise en place de la réforme du lycée. En effet, cette dernière s'est accompagnée d'une baisse du volume horaire dédié aux mathématiques et a accentué les inégalités sociales et de genre dans l'accès à cette discipline. Elle a ainsi modifié le profil de jeunes qui ont des compétences en mathématiques et limité le vivier d'accès aux classes préparatoires aux grandes écoles d'ingénieurs.

Dans les écoles d'ingénieurs en agronomie et agroalimentaire, les enseignants signalent un niveau en mathématiques de plus en plus bas chez les élèves recrutés post-Bac.

L'autre impact de la réforme du lycée est un effondrement des effectifs ayant conservé les sciences de la vie et de la terre (SVT) en classe de terminale⁸⁴. En effet, la réforme du lycée conduit les élèves à abandonner une spécialité scientifique en terminale et bien souvent, c'est le couple mathématiques et physique-chimie qui est choisi au détriment des SVT.

Outre des connaissances de base insuffisantes en biologie, les écoles observent chez les bacheliers de vraies difficultés à apprendre par cœur des définitions et à restituer des connaissances. Les professeurs de SVT en classe préparatoire BCPST signalent une moindre capacité à appréhender et manier des notions complexes.

Enfin, des écoles constatent, chez certains bacheliers, un défaut de maîtrise des méthodes d'apprentissage et d'organisation du travail, en particulier chez ceux qui ont obtenu le Bac sans véritablement fournir de travail personnel. S'y ajoutent un manque de rigueur et une réduction de la

Réforme du lycée : la CGE s'inquiète d'une baisse générale du niveau des bacheliers en sciences. AEF Info **Dépêche n°237914**

⁸² La moyenne du dernier élève intégré au concours BCPST AGRO était de 8,81 sur 20 en 2017 et de 6,42 sur 20 en 2024.

⁸³ Décret n° 2018-614 du 16 juillet 2018

⁸⁴ Les chiffres de l'éducation nationale montrent que le nombre d'élèves suivant des cours de SVT en terminale a chuté de moitié depuis la réforme du Bac. En effet, en 2018, les lycéens inscrits en filière S, qui suivaient des cours de SVT, représentaient 52% des bacheliers généraux. Un an après, ils n'en représentaient plus que 25,8%.

capacité de concentration.

3.2.2.2 La remédiation pédagogique à l'entrée en cycle ingénieur

Les écoles qui recrutent des étudiants issus des classes préparatoires BCPST doivent gérer la diversité des autres profils, admis via d'autres concours ou sur titre. Cette diversité est perçue comme une source d'enrichissement par les écoles et les apprenants mais exige de la part des écoles de rééquilibrer les compétences des divers profils d'apprenants en identifiant leurs besoins spécifiques⁸⁵.

Pour les disciplines fondamentales, le niveau de référence est celui des élèves admis via le concours A BCPST et l'objectif est de relever le niveau des autres catégories d'intégrés. En revanche, les apprenants issus de classe préparatoire n'ont pas été confrontés au monde de l'entreprise, aux approches de terrain et à la démarche projet.

3.2.2.3 Les méthodes mises en œuvre par les écoles

Des heures de soutien sont organisées par les écoles, souvent sur la base du volontariat et en privilégiant le travail personnel et l'autoformation. Les moyens déployés sont, selon les disciplines et les écoles, du tutorat et du suivi personnalisé, la mise à disposition de cours en ligne ou d'applications, mais le plus souvent du travail encadré en petits groupes qui impose une charge de travail supplémentaire aux enseignants.

De manière générale, la motivation des apprenants reste la clef de la réussite de la remédiation. En l'absence d'une motivation suffisante, des apprenants confrontés à des difficultés académiques peuvent être amenés à démissionner. En revanche, la volonté de progresser est forte chez les apprenants qui intègrent les écoles avec un projet professionnel déjà construit (les étudiants de licence professionnelle par exemple).

Bilan

Les écoles d'ingénieurs en agronomie et agroalimentaire déploient des dispositifs de remédiation pédagogique qui, selon leurs modes de recrutement des apprenants, visent à pallier soit la baisse de niveau des bacheliers dans des disciplines essentielles (français, mathématiques, SVT) et leur défaut de maîtrise de la gestion et de l'organisation du travail personnel, soit la diversité des profils scolaires ou universitaires des élèves intégrés.

La baisse de niveau des bacheliers en mathématiques et en SVT est considérée de manière consensuelle comme une conséquence de la réforme du lycée.

Dans le cadre de leurs dispositifs de remédiation, les écoles organisent des heures de soutien pour les apprenants, souvent facultatives et qui privilégient le travail personnel et l'apprentissage de l'autoformation. Diverses modalités pédagogiques sont mises en œuvre selon les disciplines et les écoles mais il s'agit fréquemment de travaux encadrés en petits groupes. La motivation des apprenants, souvent liée à l'existence d'un projet professionnel bien défini, est une condition nécessaire à la réussite des efforts de remédiation.

3.2.3. Des écoles ayant toutes intégré l'intérêt des pédagogies actives, plébiscitées par les étudiants.

Pour leurs objectifs de formation des futurs ingénieurs et pour répondre au mieux aux attentes des

⁸⁵ De manière évidente, les compétences et connaissances seront différentes à l'entrée en cycle ingénieur entre un étudiant de BTSA, de BUT, de licence de biologie ou de classe préparatoire.

entreprises, les écoles publiques ou privées se sont depuis plus de 15 ans pour certaines, emparées des méthodes de pédagogie actives, en lien avec le cadrage de la CTI sur l'approche par compétences et le besoin de développer des méthodes centrées sur l'apprenant. Cette orientation est validée depuis quelques années par les nouveaux besoins des étudiants : profils plus hétérogènes suite à la réforme du lycée, fragilité post-Covid, inadéquation à certains modes d'enseignement (« l'amphi ne fait plus recette » souligne un directeur d'école et de nombreux étudiants). Les méthodes actives s'appuient alors sur la motivation des étudiants pour un engagement poussé dans leurs études. Si toutes les écoles mettent en œuvre des pédagogies actives, elles ne le font pas de la même manière à la fois en termes de choix de méthodes et de répartition sur l'ensemble de la scolarité ingénieur.

Sur le premier point, la variété des approches est importante allant de moyens simples pour rendre les cours magistraux plus dynamiques (dispositif de vote, échanges entre pairs, etc.), à des stratégies pédagogiques basées sur les « problem based learning (PBL)⁸⁶ ou « challenge based learning⁸⁷ » (CBL). Les écoles citent une grande variété de pratiques :

Parcours hybrides avec classes inversées ou renversées s'appuyant sur des MOOC (Massive On line Open Courses)⁸⁸ ;

Enseignements synchrones et asynchrones ;

Apprentissages collaboratifs avec wiki, jeux de rôles, théâtre, speed dating scientifiques, storymap, débats (de l'organisation à l'animation) ;

Ludification : jeux de rôles et jeux sérieux, escape games⁸⁹ ou jeux de cartes⁹⁰ ;

Challenges de créativité et d'innovation ;

Évaluation par les pairs à distance, autoévaluation, évaluation et ateliers d'analyse de pratiques ;

Projets de terrain⁹¹ et projets confiés par des entreprises⁹²

Cours de culture générale pour travailler créativité et prise de recul⁹³

Développement de produits multimédias, de vidéos, de simulation pour préparer un TP ou retravailler des gestes techniques ;

Pour ces pédagogies, les écoles s'appuient aussi sur les « situations authentiques⁹⁴ » que vivent les étudiants dans leurs stages de terrain, notamment pour les apprentis qui recherchent la meilleure adéquation entre leur formation en école et ce qu'ils vivent dans leurs entreprises (notamment en termes d'usages des outils professionnels dont les outils numériques)⁹⁵. Par ailleurs, les écoles s'appuient sur des dispositifs originaux comme les FabLab et les FarmLab, dans lesquels les étudiants peuvent, individuellement ou collectivement, s'investir dans différents projets. On citera par exemple le FabLab de l'IA Montpellier qui combine un Biolab (pour des créations autour des plantes et des sols), un BricoLab (un espace de création manuelle liant numérique et environnement) et un MiamiLab (espace dédié à la création culinaire en lien avec l'alimentation durable)⁹⁶.

⁸⁶ Méthode mettant l'accent sur la résolution de problèmes concrets.

⁸⁷ Situation d'apprentissage *a priori* où les enseignants n'ont pas la solution au problème posé.

⁸⁸ Les écoles en ayant développé plusieurs certaines dont certains sont supports de certifications.

⁸⁹ Mise en place par exemple par VetAgro Sup en utilisant le logiciel R pour l'apprentissage des statistiques.

⁹⁰ Comme IngéSkills mis en place par Oniris pour aider les étudiants à s'approprier le référentiel de compétences.

⁹¹ Exemple de BSA dans une communauté de communes.

⁹² Par exemple le « Plnt » (projet d'innovation technologique) à l'IA Montpellier, où les étudiants ont 2 semaines pour répondre à une commande d'entreprises en termes scientifiques, techniques et stratégiques.

⁹³ Mis en place à Purpan dès la première année de la CPI.

⁹⁴ Par exemple en matière d'analyse de données pour la résolution de problèmes techniques, écologiques ou alimentaires.

⁹⁵ L'utilisation des halles techniques est aussi un élément de motivation pour les travaux des étudiants notamment, mais pas exclusivement, pour ceux en agroalimentaire.

⁹⁶ Montpellier met aussi à disposition des étudiants un *Junior Research Lab* pour les transitions en durabilité, avec des travaux collectifs d'étudiants français et étrangers autour d'une thématique commune choisie par les enseignants, dans un espace dédié, le HIVE (Highly Innovative et Versatile Environnement) où ils peuvent pratiquer expérimentation et modélisation avant déclinaison éventuelle sur le terrain.

En dehors de la mise en œuvre de ces nouvelles pratiques au cœur de la formation, les écoles les utilisent aussi pour les remédiations et les accompagnements des étudiants présentant telles ou telles difficultés à l'entrée à l'école ou dans leur parcours. Cela concerne les étudiants « qui ne savent pas travailler » avec des dispositifs d'autoformation. Pour l'accompagnement, en dehors des tutorats classiques, les écoles utilisent des vidéos pour faciliter l'appropriation des outils de formation (dont les LMS⁹⁷ des écoles) ou aider les étudiants à acquérir le niveau de langue étrangère attendu pour les certifications internationales (type TOEIC) visées, mais plus récemment pour renforcer leur maîtrise de la langue française en termes de vocabulaire, de grammaire et de syntaxe.

Ces différentes approches pédagogiques sont utilisées différemment suivant le moment du cursus des étudiants, y compris pour les écoles EESPIG. Ainsi, l'ESA Angers indique que les méthodes actives représentent 25% des enseignements en première année et 70% sur les deux dernières du cycle ingénieur. C'est une évolution que l'on retrouve dans les autres écoles et qui répond à une forte demande des étudiants : nombreux sont ceux expriment leur satisfaction d'avoir des apprentissages soutenus par ces méthodes. Du coup, ils souhaitent voir la part des cours magistraux se réduire dans les deux premières années⁹⁸ au profit de pédagogie plus actives notamment celles centrées sur des projets individuels ou collectifs⁹⁹. C'est une demande en tension avec les besoins des écoles d'apporter dans ces deux premières années les bases scientifiques fondamentales à acquérir, avant la suite du parcours en spécialisations et pour l'organisation des stages à l'étranger et en entreprises, etc.

De nouvelles pratiques¹⁰⁰ demandent une formation des enseignants à de nouvelles ingénieries pédagogiques, ce dont toutes les écoles sont conscientes et auxquelles elles essayent de répondre en interne ou en faisant appel à des ressources de leur environnement si possible. Ainsi à BSA, tous les nouveaux enseignants sont formés par la cellule d'innovation pédagogique et à AgroParisTech, la formation continue s'appuie sur le réseau Racine¹⁰¹ de ParisTech. Ces formations visent à doter les enseignants chercheurs des bases conceptuelles des nouveaux outils et à leur faire identifier leurs valeurs ajoutées par rapport à des enseignements « classiques ». Il s'agit notamment de s'assurer de l'efficacité des apprentissages pour tous les étudiants dans les formations hybrides, pour éviter les étudiants « suiveurs et pas acteurs » et pour les évaluations de ne pas avoir « de passagers clandestins » s'appropriant le travail des autres.

Par ailleurs, conscientes des nécessaires évolutions à conduire dans ce domaine, les écoles n'hésitent pas à solliciter les étudiants dans les réflexions sur les maquettes et modalités de formation. D'abord en faisant un état des lieux sur leurs ressentis vis-à-vis des contenus et méthodes de formation mais aussi pour préparer les évolutions nécessaires en tenant compte des nécessités de formation, des technologies disponibles et des besoins des étudiants. C'est le cas à l'ENSAT, avec un projet associant étudiants et enseignants avec l'appui d'ingénieurs pédagogiques, pour construire le contenu d'une unité d'enseignement en utilisant les ressources du Learning Center. L'école est d'ailleurs certifiée ISO 14 000¹⁰², pour que les étudiants soient aussi impliqués dans la construction de leur parcours, notamment sur les transitions. Par ailleurs, AgroParisTech travaille depuis 2023 sur une réforme de son cursus ingénieur¹⁰³, impliquant le principe d'une co-construction

⁹⁷ Learning management System

⁹⁸ Pour que les années en écoles se différencient plus de ce qu'ils ont vécu dans leurs parcours antérieurs.

⁹⁹ Cependant, les alumni soulignent qu'avec le recul, ces enseignements ont été très structurants pour leur parcours professionnel.

¹⁰⁰ par ailleurs consommatrices de temps enseignants pour leur mise en œuvre

¹⁰¹ <https://Paristech.fr/fr/formation/formation-des-enseignants>

¹⁰² Cette certification propose un cadre et des outils pour une approche stratégique des questions environnementales et une aide à la définition de cette stratégie.

¹⁰³ Qui sera déployé à partir de septembre 2026 et s'appuiera sur un référentiel de compétences ajusté par rapport à l'existant.

avec les enseignants-chercheurs, les personnels administratifs, les alumni, les étudiants, tout en prenant en compte les besoins des futurs employeurs. Le projet veut aussi développer la réflexivité des étudiants pour les rendre acteurs de la formation, en mettant l'accent sur la personnalisation de leur parcours et leur engagement dans celui-ci.

3.2.4. L'apprentissage de la complexité et l'approche systémique.

Beaucoup des comités de direction rencontrés par la mission ont souligné que comme la complexité est inhérente au vivant, elle doit être obligatoirement abordée dans la formation des futurs ingénieurs. Les écoles se doivent donc de mettre en place réflexion et formations spécifiques sur le sujet pour aussi répondre aux demandes des employeurs pour qui cette capacité d'appréhender le complexe et d'effectuer une analyse systémique sur une exploitation ou sur un process en entreprise, est garante l'adaptabilité à l'emploi des futurs cadres. Pour y répondre, les écoles s'appuient avant tout sur des projets, sur l'interdisciplinarité des enseignements (*cf. supra*) et sur des structures ou dispositifs favorisant ces approches, notamment en mobilisant les stages en entreprise, les halles techniques ou les FabLab par exemple.

3.2.5. Une attention croissante au « soft skills¹⁰⁴».

Face à la demande croissante des futurs employeurs¹⁰⁵, et aux recommandations de la CTI, les écoles mettent en œuvre des formations « soft skills » ou les intègrent dans les autres apprentissages. Il s'agit pour elle « d'armer les futurs ingénieurs » sur la RSE et les controverses¹⁰⁶ liées au monde agricole. Elles vont ainsi structurer des travaux collectifs permettant aux étudiants de « décortiquer les données, de prendre en compte les acteurs et leurs arguments, d'élaborer l'animation de réunions avec prise de recul »¹⁰⁷. Dans des jeux de rôle, prisés pour ce type de formation, les étudiants auront à jouer plusieurs rôles ou à conduire et animer les débats. Les écoles sont attentives à ce que toutes les opinions ou les courants de pensée sur les thèmes abordés soient représentés et qu'un travail spécifique sur la neutralité de l'ingénieur par rapport au positionnement des acteurs dans les débats soit menés dans ces travaux.

Pour ces approches, les écoles s'appuient sur des méthodes d'analyse de controverse, développées dans le monde académique ou par d'autres écoles (comme les Mines¹⁰⁸ par exemple) et d'autres ont développé leur propre réflexion et expertise, en s'appuyant sur les compétences de leur pôle SHS.

Une école comme AgroParisTech, sensible à ces aspects depuis le positionnement des « bifurqueurs » en 2022, a revu les formes de débats internes de l'école, qu'elle ne trouvait pas assez « équilibrés » avec des jeux de rôles sur des thématiques comme l'élevage ou le développement agricole. Mais cela reste une question sensible pour cette école très regardée par les professionnels : l'organisation d'un colloque consacré à l'ultra transformation, auquel participaient pourtant des industries agroalimentaires et Sodexho, a entraîné une réaction vive de l'ANIA.

La volonté à moyen terme des écoles est bien d'intégrer ces compétences transversales dans tous

¹⁰⁴ Capacités à se comporter et à interagir efficacement avec autrui

¹⁰⁵ Pour ces derniers, la capacité à gérer les projets, à communiquer et à animer des réunions avec des acteurs de tout horizon, est indispensable aux futurs ingénieurs qui doivent accompagner les transformations des entreprises pour les aider à produire autrement. Un cadre souligne « qu'on a autant besoin de profils techniques que de leadership et de soft skills ».

¹⁰⁶ Sur les modes de production, l'agro-écologie, le bien-être animal ou les méga bassines par exemple.

¹⁰⁷ Les écoles construisent de dossier thématique sur ces sujets rassemblant données, article de presse et articles scientifiques, qui serviront de base aux travaux des étudiants.

¹⁰⁸ Cf. <https://controverses.minesparis.psl.eu/>

les référentiels, soutenues en cela par les demandes de la CTI. Cependant, cette intégration des « soft skills », à moyens contraints dans les écoles, peut rentrer en tension avec l'évolution vers de nouveaux « hard skills » nécessaires à la formation des futurs ingénieurs (IA, transitions, data analysis, analyse des cycles de vie et de l'empreinte carbone, etc.). D'autant plus que des équipes pédagogiques soulignent « que la mise en œuvre des « soft skills » n'est pas si facile, car les étudiants peuvent rester très scolaires... ».

3.3. Une place croissante des outils numériques en appui aux choix pédagogiques.

3.3.1. Un outil d'apprentissage pour préparer l'intégration des futurs ingénieurs dans leur emploi.

La volonté de varier les méthodes et contenus pédagogiques (cf. ci-dessus) s'appuie massivement sur des outils numériques, de leur conception à leur utilisation par les enseignants chercheurs et les étudiants. C'est typiquement le cas pour l'hybridation, les MOOC, etc. Cette intégration du numérique n'est pas récente dans les écoles, ou par exemple BSA et l'IA Montpellier ont depuis près de 30 ans, y compris par leur chaire AgroTiC, réfléchi à l'intégration des outils numériques en formation. Cependant, cette tendance est amplifiée depuis 10 ans, avec, notamment la généralisation des plates-formes LMS¹⁰⁹, de type Moodle, avec des espaces de cours, des parcours hybrides, des systèmes d'Immersive Learning¹¹⁰, etc.

Cela permet notamment un suivi des modules de formation en autonomie par les étudiants, permettant l'analyse de leur apprentissage et si besoin de personnaliser l'accompagnement à leur fournir. Ces différents usages sont aussi mobilisés dans l'approche par compétences, pour soutenir la motivation des étudiants en facilitant aussi l'évaluation de leurs compétences.

Pour anticiper ces évolutions, les écoles publiques se sont impliquées dans le projet Hercules 4.0^{111,112}. Porté par l'IA Montpellier et piloté par l'IA Dijon, Hercule veut identifier les équipements et usages du numérique qui répondent au mieux aux besoins de formation dans l'enseignement supérieur agricole¹¹³. Les écoles publiques et ISARA et ESA sont parties prenantes du projet Hill (Hybrid Innovation Learning Lab¹¹⁴) qui vise à accompagner les transformations pédagogiques dans le domaine de l'écoconception alimentaire, en lien avec des acteurs professionnels. Un centre de ressources spécifiques permet aux acteurs concernés de travailler connaissances et compétences techniques nécessaires dans ce domaine.

3.3.2. La place de l'Intelligence artificielle en construction.

Comme pour l'ensemble du monde de la formation, les écoles s'informent, s'interrogent et tentent d'anticiper la place de l'IA générative dans leur formation, en ayant aussi bien identifié les demandes de la CTI sur le sujet. Elles sont conscientes qu'une grande proportion de leurs étudiants (estimée à 90% par ISARA) sont utilisateurs de l'IA mais « sans recul critique et sans trop d'interrogation sur sa durabilité ».

¹⁰⁹ Logiciel qui accompagne et gère un processus d'apprentissage, dont les évaluations.

¹¹⁰ Avec visite virtuelle de la technologie, du TP, en réalité augmentée, TP en immersion en réalité virtuelle.

¹¹¹ Financé dans le cadre de l'AMI « démonstrateur numérique dans l'enseignement supérieur du PIA 4.

¹¹² Ce projet est structuré en 12 axes de travaux portant sur 2 thèmes : « enseigner et apprendre autrement » et « vivre ses activités autrement par l'usage du numérique ».

¹¹³ Prenant fin en novembre 2025, les premières productions du projet sont consultables sur <https://demoes-hercule.fr/productions>

¹¹⁴ <https://hill.ecotrophelia.org/>

Globalement, les écoles ne cherchent pas à avoir une spécialisation dans ce type d'IA mais bien plus à la diffuser dans tous leurs dispositifs de formation ou de recherche. Il s'agit aussi pour elles de répondre aux inquiétudes des entreprises, notamment du secteur agroalimentaire, en matière de confidentialité numérique, qu'il faut savoir aussi accompagner. La mission fait le constat que les écoles tâtonnent encore sur le positionnement vis-à-vis des usages étudiants de l'IA, certaines comme Junia ISA invitant ses étudiants à s'en emparer mais laissant les enseignants définir individuellement les conditions d'utilisation dans leur enseignement. Elle interdit par contre, le partage de données avec les IA pour ce qui concernent les rapports de stages. Une majorité d'écoles ont des groupes de travaux ou de réflexion sur les usages raisonnés de l'IA attendus des étudiants. Cela se traduit par l'élaboration de charte d'usages soulignant par exemple comme à l'ENSAT¹¹⁵ l'importance de l'origine des informations et des données dans les travaux avec l'IA et la notion de plagiat. UniLaSalle insiste sur le contenu éthique que doit avoir une telle charte. AgroParisTech donne des recommandations d'usages à ses étudiants et teste avec ces derniers le brevet d'utilisation de l'IA défini par Paris Saclay.

Les préoccupations des écoles portent en particulier sur l'influence de l'IA sur leurs pratiques d'évaluation des apprenants et sur les évolutions nécessaires à apporter, les étudiants leur faisant aussi part de leur crainte d'une rupture d'équité dans les rendus des travaux. Certaines écoles s'interrogent sur l'utilisation possible de l'IA pour la correction de copies ou dans la détection de plagiat, notamment pour les rapports de stage. Elles réfléchissent à des modalités d'évaluation « hors IA » comme les oraux, mais cela peut être très vite chronophage pour les enseignants.

Parallèlement à ces réflexions évolutives avec le développement des usages, les écoles sont conscientes que « les étudiants vont plus vite que les enseignants » et donc veillent à former ces derniers mais aussi tous les personnels chez certaines, de façon à créer une culture des usages de l'IA et une posture commune face aux usages émergents. Elles s'appuient notamment sur des expertises internes et celles de partenaires académiques en France et à l'étranger (comme l'ESA Angers avec l'université de Louvain).

Au bilan, les écoles sont bien averties de l'importance d'intégrer l'IA générative dans leurs stratégies de formation, en veillant à ne pas surestimer ses apports et sous-estimer ses limites, de façon à celle qu'elle ait des valeurs ajoutées réelles dans les composantes de la formation. Certains soulignent que l'IA « va paradoxalement les faire revenir sur les besoins fondamentaux de formation aux métiers de l'agriculture et de l'agroalimentaire ».

Cependant, si les écoles se sentent très impliquées dans la prise en compte de « la vague de l'IA générative », peu ont abordé dans les entretiens leurs réflexions par rapport aux autres possibilités qu'offrent les IA et notamment l'agentification¹¹⁶. Le haut fonctionnaire au numérique (HFN) du MASA considère que les écoles « n'ont pas encore basculé dans cette dimension » qui est amenée à se développer en exploitation et en entreprises. Il note que la Wageningen University & Research (WUR) investit massivement dans le numérique et les sciences de données en inscrivant l'IA dans ces 6 orientations de recherche¹¹⁷.

3.4. Les relations formation recherche

Le lien entre recherche et formation se matérialise par la participation d'enseignants-chercheurs aux équipes pédagogiques et le rattachement des unités de recherche à un ou plusieurs départements

¹¹⁵ Qui travaille au sein de l'INP Toulouse à la mise en place de micro certifications sur les usages de l'IA tout au long de la scolarité.

¹¹⁶ Utilisation d'agents IA autonomes capables de prendre des décisions et de planifier des tâches pour atteindre des objectifs définis par les utilisateurs.

¹¹⁷ Avec la biodiversité, climat, économie circulaire et bio-sourcée, nourrir le monde, nutrition et santé.

d'enseignement. Les écoles ont toutes des EC dans leurs équipes pédagogiques, leur nombre varie avec des effectifs plus importants pour les écoles publiques, un plus fort taux de HDR dans le public (autour de 50%) que dans le privé (autour de 20%).

L'ensemble des écoles organisent une initiation de la formation (cf. infra) par la recherche, au regard des critères d'accréditation fixés par la CTI et le HCERES.

Au premier abord, on pourrait penser que l'importance relative de l'initiation à la recherche est plus significative pour les établissements publics compte tenu de la composition de leurs équipes pédagogiques comparativement aux établissements privés. Le tableau 10 ci-dessous souligne que l'intensité de l'engagement de l'établissement dans la recherche via l'encadrement de thèses doit être pondéré par le nombre d'EC disposant d'une HDR. Si le pourcentage de doctorants suivis par un EC de la structure est important, le résultat doit être également apprécié au regard du nombre de docteurs diplômés même si ces données ne permettent pas totalement d'évaluer la dynamique du nombre de doctorants encadrés et diplômés compte tenu des multiples facteurs associés.

Tableau 1 : Données sur la recherche dans les ESA

Établissement	Nombre d'Enseignant sans mission recherche	Nombre d'EC*	Nombre d'EC titulaire d'une HDR	Nombre de doctorants encadrés par des EC de l'établissement	Nombre de thèses soutenues au cours de l'année 22/23	Rapport HDR/EC	Rapport doctorants/HDR	Rapport doctorants/thèses soutenues
IA Dijon	15	119	58	59	11	49%	1,01	18%
ENSAT	11	54	27	65	8	50%	2,40	12%
AgroParisTech	24	248	97	151	34	39%	1,55	22%
Bordeaux Science Agro	22	44	18	18	2	41%	1	11%
ESA	32	48	10	11	2	20%	1,1	18%
PURPAN	48	56	10	0	0	18%	0	0
ENSAIA	8	55	37	65	14	67%	1,75	21%
IA Montpellier	2	87	51	78	15	58%	1,52	19%
IA Rennes-Angers	20	135	70	93	43	52%	1,32	46%
ISARA	30	33	6	5	3	18%	0,83	60%
Juni ISA	59	104	34	89	24	33%	2,61	27%
ONIRIS	4	138	66	61	13	48%	0,92	21%
UniLaSalle	75	126	23	47	7	18%	2,04	15%
Vet Agro Sup	11	97	51	53	14	53%	1,03	26%

*tel que défini par le HCERES-Source : Données CTI 2024

L'enquête menée par la mission auprès des établissements du panel souligne que le nombre d'heures obligatoires affectées à l'initiation de la recherche varie entre 29 h à 276 h par an durant le cycle ingénieur. En valeur absolue, la représentation de ces chiffres interroge. En effet, en rapportant ces volumes au total des heures déclarées, la part d'initiation à la recherche se situe entre 14,5% à 21% du temps de formation initiale des ingénieurs.

Si l'ESA d'Angers affiche un volume de 31h sur le cycle ingénieur, ses étudiants suivent un stage recherche/innovation¹¹⁸, soulignant qu'au-delà du nombre d'heures, les établissements mettent en place des itinéraires spécifiques¹¹⁹. De la même manière, AgroParisTech ne rend pas obligatoire les

¹¹⁸ Plusieurs événements permettent aux étudiants de découvrir la recherche et d'en comprendre les enjeux et le fonctionnement. Ces événements prennent la forme de rencontres, de séminaires de présentations de résultats de recherche ou encore d'un module « recherche et innovation » animé par le Pôle Professionnalisation du Programme Ingénieur en coordination avec la DREV. Les étudiants ont également la possibilité de réaliser des stages au sein des laboratoires de l'ESA.

¹¹⁹ BSA a un parcours recherche ouvert dès le semestre 6 qui est le seul obligatoire. De manière plus fluide dans le reste de la formation, les étudiants peuvent entrer et sortir de ce parcours s'ils aspirent à ne pas faire de R&D. Ce parcours recherche les conduit à

heures de formation à la recherche. L'option « ma recherche et moi » est présentée dès la 1^{ère} semaine de cours afin de sensibiliser les étudiants et leur permettre de se positionner vis-à-vis de la recherche. Au final, entre 2019 et 2024, l'établissement souligne une forte progression de la participation des étudiants de 40 à plus de 130 étudiants sur la période. La direction de l'école estime que c'est devenu un produit d'appel, y compris par rapport aux ENS. La double compétence ingénieur et docteur est un plus.

Durant le cursus ingénieur, l'ouverture à la recherche est proposée sous une forme d'initiation à la démarche scientifique voire de parcours recherche avec des domaines d'approfondissement. Au cas par cas, les élèves-ingénieurs ont la possibilité d'intégrer une unité de recherche¹²⁰ au cours de leurs différents stages. Les projets développés par les élèves-ingénieurs émergent également des questions de recherche.

A titre d'illustration, à l'IA Montpellier, les Fab Lab et Junior Research Lab pour les transitions vers la durabilité en Agriculture (projet d'un semestre S8) sont destinés à renforcer le bagage scientifique des étudiants en les formant par des activités de recherche collaborative au sein d'un groupe d'étudiants français et internationaux.

Les étudiants concernés choisissent leur sujet dans une variété de thèmes sélectionnés par les EC et conçoivent leur propre projet avec le soutien de chercheurs seniors. Ils travaillent dans un espace dédié le HIVE (*Highly Innovative and Versatile Environment*). Les projets sont axés sur l'expérimentation en laboratoire ou sur le terrain, mais peuvent également être basés sur la modélisation ou l'analyse approfondie des données.

Si l'ensemble de ces dispositifs doivent conduire à favoriser la poursuite en thèse de jeunes diplômés, les données certifiées CTI indiquent au final que le nombre d'ingénieurs qui poursuivent en thèse demeure relativement faible.

Certaines écoles ont développé une stratégie de sensibilisation¹²¹ pour inciter les ingénieurs à poursuivre en thèse, démontant les arguments d'une faible rémunération et soulignant l'importance de la R&D pour les entreprises, mettant en exergue les qualités professionnelles acquises par l'accomplissement d'une thèse.

Au-delà du rôle des EC, pour les établissements hébergeant des chercheurs des UMR, on note leur faible implication dans les formations, en particulier pour sensibiliser les étudiants à la recherche scientifique. Ils interviennent davantage dans les missions d'encadrement de projet ou de tutorat. En revanche, l'implication des doctorants dans les enseignements favorisent quant à elle l'explicitation de ce continuum formation-recherche au sein des écoles.

Sur la question de la diffusion des résultats de recherche, les établissements organisent des séminaires pour faire connaître aux étudiants les résultats de la recherche. Des actualités sur la recherche sont également diffusées. Tous les établissements estiment que cette communication envers les étudiants est essentielle, elle semble toutefois un point faible des établissements également pointés par la CTI. Cette remarque s'applique également à l'intégration des résultats de la recherche dans la formation. La situation récente des bifurqueurs est un signe de cette faiblesse

aller dans une unité de recherche, ils font ensuite un poster de restitution en anglais après 15 jours (travail en trinôme). Les élèves ingénieurs peuvent également faire des stages de pré-spécialisation et de spécialisation dans les laboratoires de recherche. Ils sont accompagnés par des chercheurs et y rencontrent des doctorants

¹²⁰ UniLaSalle a mis en place des mineures recherche et propose aux étudiants de bénéficier d'une immersion de 15 jours dans un laboratoire de recherche.

¹²¹ Cette stratégie déployée par l'ENSAT a permis d'augmenter le nombre de poursuite en thèse de 8% de leurs diplômés en 2019 à 11% en 2024.

relative d'information des étudiants au sein des établissements.

3.5. Relations entre les écoles d'ingénieurs incluses dans le périmètre de la mission et les entreprises¹²².

Les relations entre les écoles d'ingénieurs en général et les entreprises sont essentielles pour rapprocher la formation académique du monde professionnel, répondre aux besoins du marché du travail et des employeurs et favoriser l'insertion professionnelle des jeunes diplômés. Ces collaborations contribuent également à la recherche et au développement de projets innovants. Les liens entre les écoles et les entreprises sont favorisés par la présence des alumni dans les entreprises et se construisent dans la durée selon trois axes principaux : l'enseignement, la recherche et l'innovation, l'emploi.

3.5.1. Implication des entreprises dans la formation et la recherche

Contribution des entreprises à l'enseignement

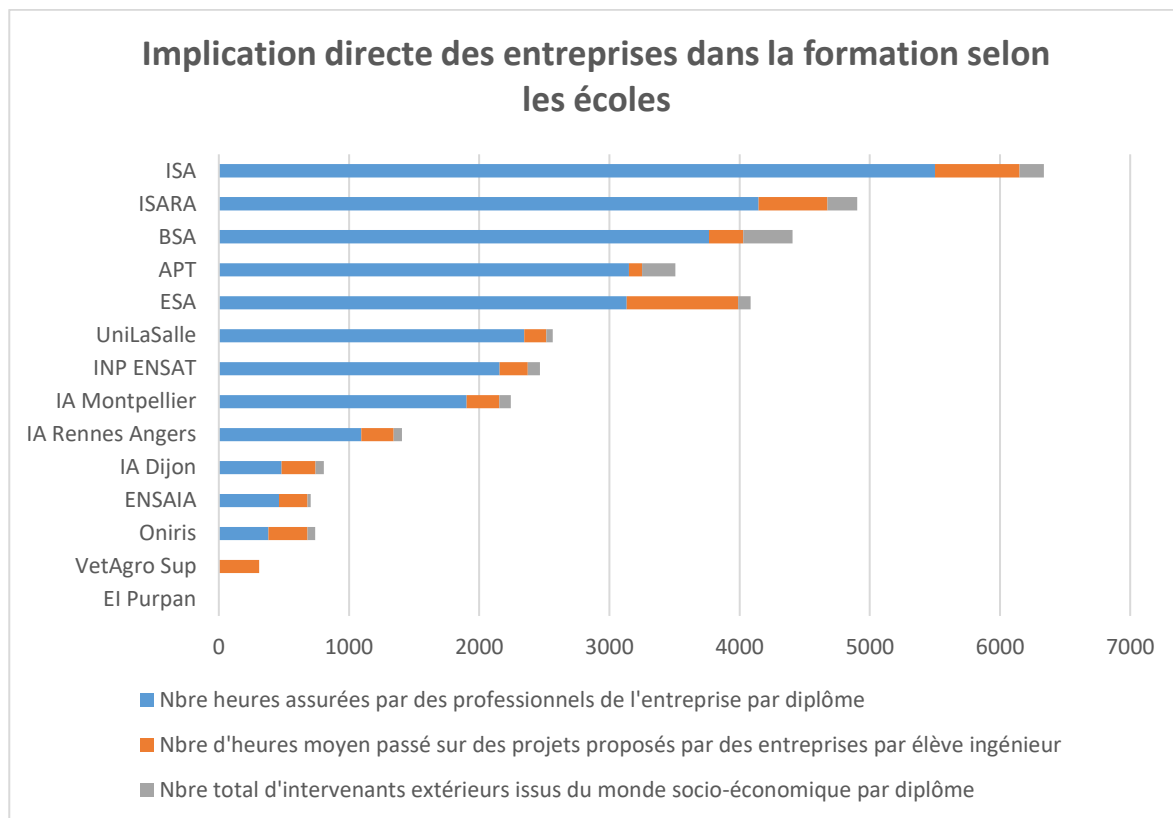
Les entreprises ne sont pas que de simples partenaires ; elles contribuent à définir les compétences attendues par les recruteurs et à l'évolution des formations pour y répondre. Ainsi, toutes les écoles incluses dans le périmètre de la mission associent des représentants d'entreprise dans des instances de pilotage académique (conseil de perfectionnement, comités d'analyse prospective à AgroParisTech). Des personnalités qualifiées issues du monde de l'entreprise sont également présentes dans les conseils d'administration, de même que des alumni.

Des entreprises sont impliquées directement dans la formation des élèves ingénieurs : elles interviennent dans des cours ou des ateliers et proposent des projets pédagogiques concrets qui sont confiés aux étudiants.

Certains paramètres recensés par la CTI permettent de mesurer le degré d'intervention des entreprises dans la formation selon les écoles. Ce sont : le nombre d'heures payées par l'école sur l'année pour le cycle ingénieur, assurées par des professionnels en entreprise, le nombre total d'intervenants extérieurs provenant du monde socio-économique (hors recherche) qui ont une activité de pédagogie au service des élèves en cycle ingénieur, le temps moyen en heures passées par un élève ingénieur dans des projets proposés par des entreprises.

De grandes variations entre écoles sont observées pour chacun des trois paramètres. Elles sont illustrées dans le graphique ci-dessous.

¹²² La mission reprend ici la définition de l'entreprise donnée par le référentiel 2024 de la CTI : « La CTI entend par « entreprise » une structure nationale ou internationale, publique ou privée, qui exerce une activité économique directe ou indirecte, résultant de la production de biens et / ou de services ».



Pour les deux écoles en fin de classement, les valeurs relatives aux trois paramètres n'étaient pas toutes disponibles (aucune pour l'EI Purpan et une sur trois pour VetAgro Sup).

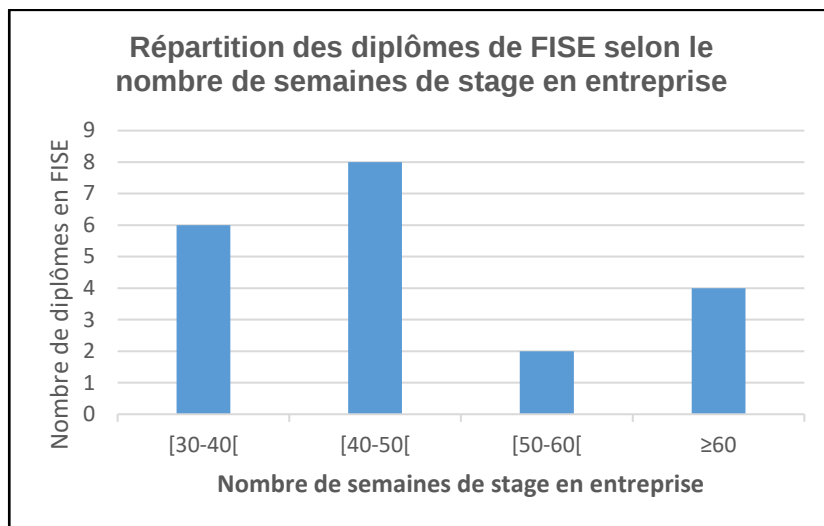
Oniris, l'ENSAIA et l'IA Dijon affichent des valeurs basses pour les premier et troisième paramètres alors que le résultat enregistré pour le deuxième (temps moyen en heures passées par un élève ingénieur dans des projets proposés par des entreprises) est proche de la médiane.

Pour les deux premiers paramètres, la moyenne des résultats dans les écoles privées est supérieure à celle mesurée dans les écoles publiques ; elle est comparable pour le troisième.

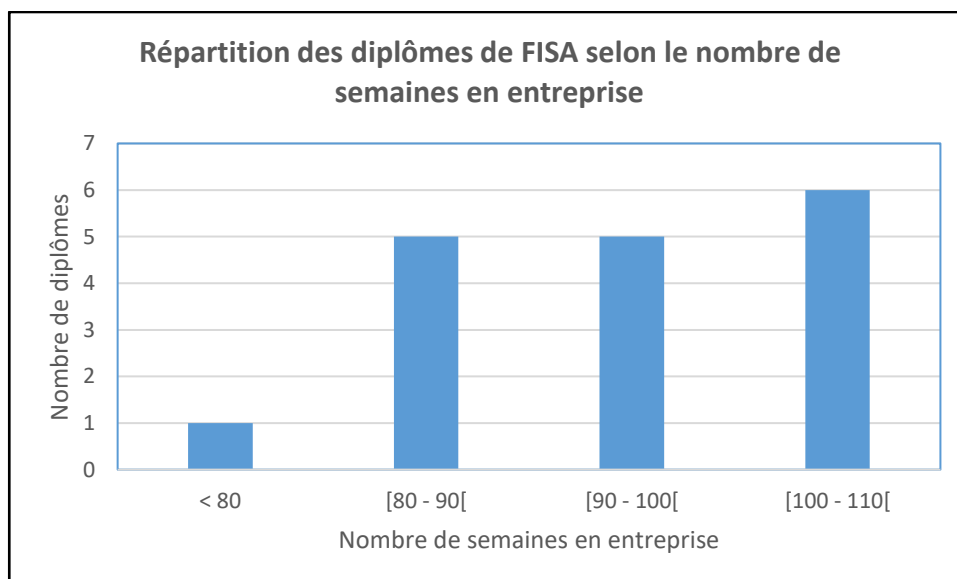
Rôle des stages et de l'alternance dans la formation

Outre leur intérêt en matière d'employabilité, les stages et l'alternance (apprentissage, contrat de professionnalisation) jouent un rôle dans la formation des apprenants, notamment par l'acquisition de compétences techniques spécifiques. Ces expériences permettent aussi aux étudiants de comprendre le fonctionnement d'une entreprise et d'un secteur d'activité et de commencer à acquérir les « soft skills » nécessaires au travail en entreprise (esprit d'équipe, communication, adaptabilité, gestion du stress...). Dans le cas d'une formation sous statut d'étudiant, la CTI impose un nombre minimum de 28 semaines cumulées de stages, prioritairement en entreprise. Pour les apprentis, elle préconise qu'environ la moitié de leurs six semestres de formation s'effectue sous la forme de périodes d'alternance dans l'entreprise employeur.

Là encore, des différences s'observent entre les écoles. La durée totale de stage varie de 36 à 63 semaines (médiane 43,5). Pour la moitié des diplômes de FISE (cf. graphique ci-dessous), cette durée est comprise entre 40 et 60 semaines ; pour quatre diplômes, elle est de 60 semaines et plus (l'EI Purpan, l'ESA, l'IA Rennes-Angers spécialité agroalimentaire et Junia ISA)



La durée passée en entreprise par les apprentis s'étale de 75 à 107 semaines (médiane 97). Environ 60% des diplômés de FISA affichent une durée comprise entre 80 et 100 semaines (10 diplômés sur 17) et 35% (six diplômés) une durée supérieure ou égale à 100 semaines (l'ENSAIA, les deux diplômés de l'IA Dijon, l'IA Rennes-Angers spécialité agronomie, l'INP ENSAT et l'ISARA).



Les chaires d'enseignement et de recherche

Enfin, les entreprises participent à la création et au fonctionnement de chaires d'entreprises au sein des écoles. Ces chaires représentent un partenariat à moyen ou long terme et intègrent des enjeux pédagogiques et de recherche. Ainsi, les activités des chaires bénéficient aux apprenants de plusieurs manières : production de modules de formation ou d'options de spécialisation, organisations de conférences thématiques ou de séminaires, rencontre avec les entreprises de la chaire, diffusion de connaissances en lien avec les activités de recherche, financement de thèses ... La quasi-totalité des écoles dans le périmètre de la mission, aussi bien publiques que privées, ont mis en place ou participent à des chaires d'entreprises. Le plus souvent, leurs activités portent sur des enjeux de l'innovation en lien avec les transitions et au profit des entreprises : durabilité, gestion des ressources, sobriété énergétique et décarbonation, introduction des big data et des technologies

émergentes... Le nombre total de chaires partenariales dans les écoles varie d'un à 14¹²³ et celui des chaires en lien direct avec au moins une transition, d'un à 12. Des grandes entreprises sont présentes dans ces chaires (Lactalis, Bonduelle, Eiffage, Vinci, Groupama, AG2R, Dassault System, Total Energie, GRDF...). Trois chaires associent des écoles publiques et privées¹²⁴.

En parallèle, certaines écoles se sont dotées de fondations, finançant des projets, pouvant héberger les chaires partenariales, et être reconnue d'utilité publique. C'est le cas pour AgroParisTech, l'ENSAIA, l'EI Purpan, l'Institut Agro, Junia ISA, l'ISARA et UniLaSalle¹²⁵. Dans le cas de l'ISARA, la fondation Terra ISARA, qui rassemble 30 entreprises, finance une douzaine de projets de recherche mais en l'absence de chaires.

De manière générale, les fondations poursuivent trois principaux objectifs : favoriser la diversité sociale des apprenants par un soutien financier (bourses diverses dont des bourses internationales, prêts d'honneur), promouvoir des projets de recherche pour accompagner les transitions en agriculture et agroalimentaire et encourager l'entrepreneuriat. Elles contribuent également, de même que les chaires d'entreprises, à valoriser l'image de marque et la notoriété de l'école aux plans national et international.

Pour amener les entreprises à collaborer et s'impliquer dans leurs chaires ou leur fondation, certaines écoles offrent des prestations particulières comme du conseil et de l'expertise, notamment pour un accompagnement vers les transitions ou l'innovation, et des solutions de formation continue adaptées.

3.5.2. Des partenariats essentiels pour l'insertion professionnelle

Les relations entre les écoles et les entreprises ont un rôle déterminant dans l'employabilité des jeunes diplômés. Toutes les occasions de rencontre entre apprenants et entreprises favorisent la découverte des secteurs d'activité et des métiers proposés par les entreprises ; ce sont des tremplins vers l'emploi.

Intérêt des stages et de l'alternance dans l'insertion professionnelle

Les périodes de stage et, en particulier l'alternance, permettent aux entreprises la détection de talents qu'elles peuvent ensuite souhaiter recruter. Grâce à l'apprentissage, elles peuvent former directement leurs futurs salariés, en leur transmettant les compétences spécifiques nécessaires à leur activité. L'apprentissage est également un moyen de fidéliser les recrutements et devient un véritable enjeu stratégique dans les secteurs en tension comme les industries agroalimentaires. Dans ce secteur d'activité, la baisse des aides aux employeurs pour l'embauche d'apprentis risque de pénaliser les TPE.

Intérêt des forums d'entreprises

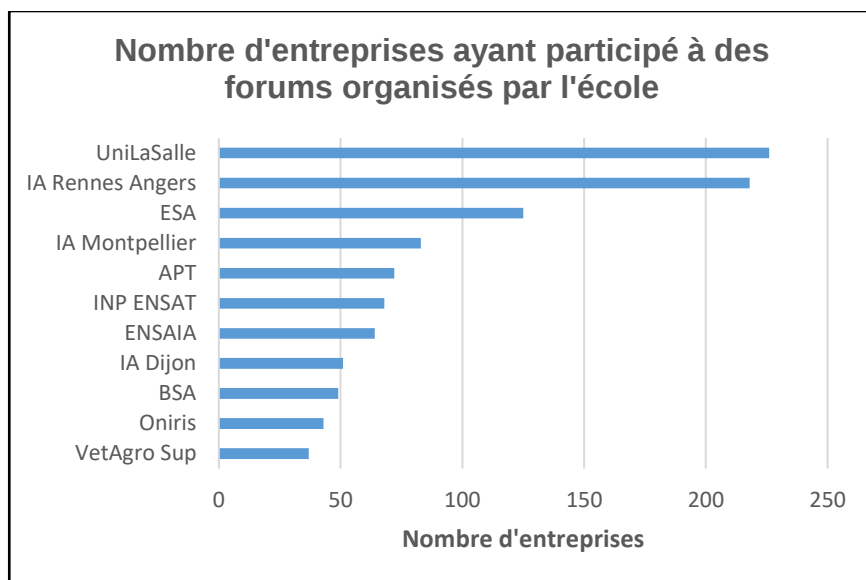
Les forums d'entreprises, organisés chaque année par les écoles, mettent en relation directe les élèves ingénieurs et jeunes diplômés avec de nombreuses entreprises. C'est l'occasion pour eux de trouver un stage, un lieu d'alternance ou un emploi et de se construire un réseau professionnel. Le classement l'Etudiant 2025 des écoles d'ingénieurs a retenu un critère de notation relatif au nombre

¹²³ La plupart des écoles hébergent ou sont associées à au plus, quatre chaires. L'Institut Agro Montpellier héberge sept chaires ; AgroParisTech, l'Institut Agro Rennes-Angers et UniLaSalle disposent de plus de 10 chaires.

¹²⁴ La chaire « Innover dans les filières agricoles, agroalimentaires, la qualité et les territoires » (IN'FAAQT) associe l'Institut Agro, l'ENSAT et l'EI Purpan. La chaire « Transitions des territoires agricoles » associe AgroParisTech et UniLaSalle. L'alliance H@rvest associe AgroParisTech et UniLaSalle.

¹²⁵ Les fondations d'AgroParisTech, de l'EI Purpan et d'UniLaSalle sont reconnues d'utilité publique.

total d'entreprises ayant participé aux forums organisés par les écoles (en supprimant les doublons). La valeur varie de 37 (VetAgro Sup) à 226 (UniLaSalle). Les résultats, disponibles pour 11 écoles sont illustrés par le graphe ci-dessous.



Les alumni

Les écoles ont besoin de réseaux actifs d'anciens élèves. Les alumni, en poste dans des entreprises très diverses, dont de grandes entreprises ou des organismes publics, participent au rayonnement et à la notoriété de l'école, apportent aux apprenants leur expérience et leurs contacts dans le monde professionnel et facilitent ainsi la recherche de stages, d'alternances et d'emplois. Lors d'événements, d'ateliers ou dans le cadre du mentorat, ils témoignent de leur parcours professionnel et conseillent les apprenants et diplômés dans l'orientation de leur carrière.

Toutes les écoles sont dotées d'une association d'anciens, plus ou moins importante numériquement et dynamique. Les associations d'alumni des écoles publiques, sauf celle de VetAgro Sup, ont rejoint UniAgro, fédération reconnue d'utilité publique¹²⁶ et partie prenante du projet « Avenir Agro ». Dans les écoles privées, les associations d'alumni sont souvent très actives et peuvent compter de nombreux adhérents (de 5 000 à 24 000 membres).

Le développement de relations partenariales avec des entreprises est un objectif stratégique pour toutes les écoles. Elles ont d'ailleurs toutes mis en place une organisation (service ou direction) dédiée à cette fin. Les entreprises contribuent à l'adaptation des contenus de formations aux besoins des employeurs et de la société, à l'enrichissement de ces contenus par les avancées de la recherche appliquée conduite dans les chaires d'entreprises, à la formation des apprenants via des cours, les stages et l'alternance, à l'orientation des élèves-ingénieurs et à l'insertion professionnelle des diplômés via les forums d'entreprises et les réseaux d'alumni.

L'analyse des performances des écoles quant à la nature et à l'efficacité de leurs actions en faveur du partenariat avec des entreprises montre des disparités et une marge de progrès pour certaines écoles.

¹²⁶ UniAgro réunit aujourd'hui 85 000 diplômés et a pour mission principale **de** mutualiser les ressources des associations de diplômés, d'accompagner les carrières des Ingénieurs Agro, de favoriser les échanges via des outils de communication web et d'organiser des événements professionnels pour renforcer le réseau des Ingénieurs du Vivant.

Ces marges de progrès concernent :

- La part d'heures d'enseignement assurée par des professionnels de l'entreprise (Oniris, ENSAIA, IA Dijon, VetAgro Sup) ;
- Le nombre de semaines de stages (AgroParisTech, IA Montpellier, Oniris, UniLaSalle) ;
- Le nombre de chaires d'entreprises, leurs activités et rayonnement (El Purpan, ISA),
- Le nombre d'entreprises participant aux forums d'entreprise organisés par l'école (VetAgro Sup, Oniris, Bordeaux Sciences Agro, IA Dijon,
- L'implication et le dynamisme du réseau d'alumni dans l'orientation et l'insertion professionnelle des élèves ingénieurs et diplômés et la notoriété de l'école (VetAgro Sup)¹²⁷.

Les efforts à produire pour renforcer ces aspects des relations école-entreprises sont d'autant plus nécessaires que des rapports de prospective¹²⁸ révèlent un déficit de connaissance sur la vie de l'entreprise, ses codes et ses contraintes chez les jeunes ingénieurs diplômés¹²⁹.

3.6. Double diplomation et mobilité internationale

3.6.1. Qu'est-ce qu'un double diplôme ?

Pour un élève ingénieur, la double diplomation consiste à obtenir un autre diplôme soit d'ingénieur, soit de master, en France ou dans un pays étranger, sur un parcours de formation convenu entre l'établissement d'origine et celui d'accueil. En effet, l'obtention d'un double diplôme repose sur des conventions de partenariat passées entre l'école d'origine et des établissements d'enseignement supérieur. Il implique en général un semestre à une année d'étude supplémentaire mais permet cependant un gain de temps par rapport au parcours d'un étudiant qui, à la fin de son diplôme d'ingénieur, se réinscrirait dans un autre établissement d'enseignement supérieur de façon autonome. Le double diplôme débute souvent en dernière année du cycle ingénieur.

3.6.2. La position des employeurs et la motivation des étudiants

Le double diplôme est une plus-value sur le marché de l'emploi car il répond aux besoins de polyvalence et de transversalité exprimés par les entreprises. Il atteste de doubles compétences mais aussi d'une capacité d'adaptation et d'une aptitude à relever des défis différents. La double compétence la plus attendue par les entreprises rencontrées dans le cadre de la mission est celle d'ingénieur manager.

Les ingénieurs titulaires d'un deuxième diplôme obtenu dans un établissement étranger sont quasi bilingues et dispose d'une bonne interculturalité et ouverture d'esprit. Cette expérience internationale est un atout majeur car elle prépare les étudiants à travailler dans des environnements multiculturels et à occuper des postes à l'étranger dans des entreprises multinationales.

Pour les étudiants, l'acquisition de doubles compétences peut être nécessaire à la construction d'un parcours professionnel précis, comme par exemple, l'association agroalimentaire et environnement évoquée lors des entretiens avec des apprenants. Par ailleurs, ces derniers attendent de la double diplomation qu'elle améliore leur employabilité et leur niveau de salaire en

¹²⁷ D'autres écoles ont des associations d'alumni faiblement dimensionnées et disposant de peu de moyens (Oniris, ENSAIA par exemple) mais ces associations ont choisi de rejoindre UniAgro ce qui constitue une solution palliative.

¹²⁸ CAP Agricultures France 2030 - Attractivité des entreprises auprès des jeunes diplômés et très diplômés. Mouvements des entreprises de France. Commission Jeunesses février 2023

¹²⁹ Les diplômés peuvent se retrouver en décalage dans différentes situations et postures professionnelles : relation client, relation avec le collectif de l'entreprise, agendas personnel et professionnel...

contrepartie de l'allongement de la durée des études et de frais d'inscription supplémentaires. Il convient cependant de souligner que les accords de coopération prévoient souvent une absence ou une réduction des frais liés à l'accueil dans l'établissement partenaire. A défaut, certaines écoles prennent en charge une partie de ces frais.

3.6.3. L'offre de doubles diplômes des écoles d'ingénieur en agronomie et agroalimentaire

L'offre de doubles diplômes est très différente d'une école à l'autre (voir tableau ci-dessous), de même que la nature et la précision de l'information afférente disponible sur leur site internet. Certaines écoles présentent très clairement leur offre de doubles diplômes tant en France qu'à l'international (exemples AgroParisTech, Institut Agro Dijon et Rennes-Angers, Bordeaux Sciences Agro, EI Purpan, ISARA, Junia ISA) alors que d'autres n'en font globalement qu'une publicité succincte (Oniris) ou valorisent surtout les parcours à l'international (Institut Agro Montpellier, VetAgro Sup, UniLaSalle).

Ecoles	Doubles diplômes (DD) résultant d'un partenariat avec un autre établissement d'enseignement supérieur	
	DD nationaux Nombre d'établissements partenaires en France	DD internationaux Nombre d'établissements partenaires (UE et pays tiers)
AgroParisTech	9	11
Bordeaux Sciences Agro	4	1
EI Purpan	5	9
ENSAIA	4	2
ESA	2	14
IA Dijon	2	Non renseigné ¹³⁰
IA Montpellier	1	11
IA Rennes-Angers	4	4
INP ENSAT	2	5
ISARA	5	10 (3 masters internationaux coordonnés par l'ISARA)
Junia ISA	4	8
Oniris	3	3
UniLaSalle	Non renseigné	26
VetAgro Sup	3	5

Les doubles diplômes d'ingénieur obtenus en France sont peu nombreux. Peuvent être cités par exemple : AgroParisTech et Mines Paris PSL, l'ESCPI¹³¹ Paris PSL, les Arts et Métiers..., l'Institut Agro Rennes-Angers et l'IMT Atlantique ou l'ENSAI¹³², Bordeaux Sciences Agro et l'ESB¹³³, l'ENSAIA et l'ENSIC¹³⁴.

Deux écoles, l'ISARA et l'ENSAIA, proposent une double diplôme original d'ingénieur pharmacien¹³⁵. Au moins huit écoles ont établi des partenariats avec des instituts d'administration des entreprises (IAE) ou des écoles de commerce (HEC, ESSCA, Audencia Business School, Toulouse Business School, EM Lyon Business School...) pour la formation d'ingénieurs managers.

¹³⁰ 64 universités partenaires à l'international mais sans mention d'accord de doubles diplômes

¹³¹ Ecole supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris

¹³² Institut Mines Télécom (IMT), Ecole nationale de la statistique et de l'analyse de l'information (ENSAI)

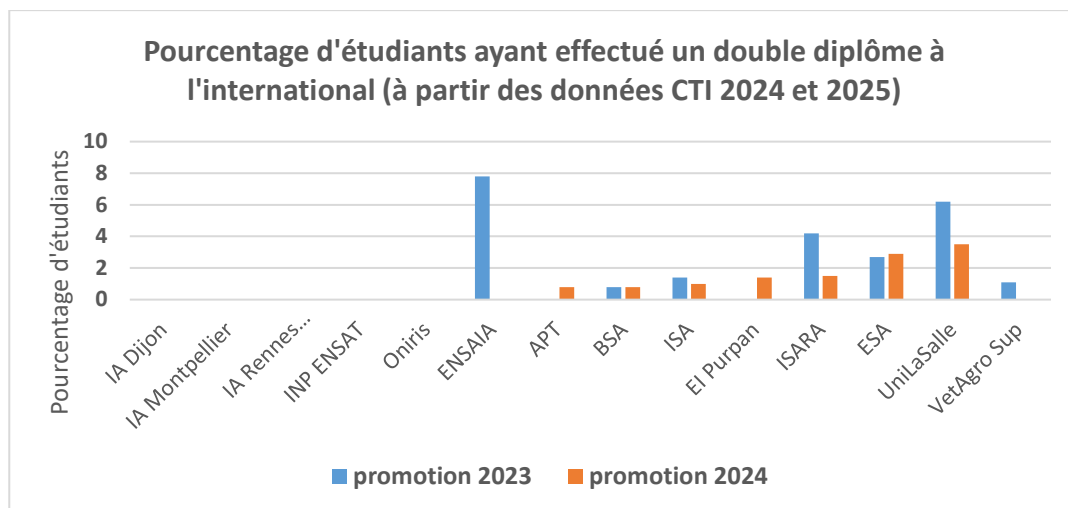
¹³³ Ecole supérieure du Bois (ESB)

¹³⁴ Ecole nationale supérieure des industries chimiques (ENSIC)

¹³⁵ Le double diplôme proposé par l'ISARA résulte d'un partenariat avec les facultés de pharmacie de l'université de Lyon 1 et de l'université d'Amiens ; celui de l'ENSAIA est organisé en partenariat avec la faculté de pharmacie de l'université de Lorraine.

A côté des possibilités de diplomation dans des établissements de l'enseignement supérieur partenaires, la plupart des écoles proposent une palette diversifiée de masters¹³⁶ dont des masters conjoints Erasmus Mundus (Institut Agro Rennes-Angers, UniLaSalle par exemple), accessibles aux élèves ingénieurs pour un approfondissement de leurs compétences dans le cadre du parcours de spécialisation choisi.

Cependant, même si plusieurs écoles offrent des possibilités de double diplôme avec de nombreux établissements d'enseignement supérieur étrangers, la proportion d'étudiants concernés par promotion reste faible voire nulle, comme le montre le graphique ci-dessous.



Globalement, les écoles privées obtiennent de meilleurs résultats que les écoles publiques qui, en majorité, n'enregistrent aucun étudiant double diplômé à l'international en 2023 et 2024 (sauf ENSAIA en 2023, VetAgro Sup en 2023¹³⁷, AgroParisTech en 2024 et BSA les deux années).

Les compétences et « soft skills » attachées à l'obtention d'un double diplôme sont considérées comme une plus-value par les entreprises lors de leurs recrutements. Ces formations constituent par ailleurs un critère de choix de l'école d'accueil pour les étudiants qui se projettent précocement dans un projet professionnel bien défini.

Dans la plupart des écoles, l'offre de formation inclut des doubles diplômes nationaux et internationaux ; l'importance et la diversité de cette offre n'est pas nécessairement corrélée à la taille et au rayonnement de l'école mais plutôt à son dynamisme sur ce sujet et la mise en place de partenariats pertinents. Dans ce contexte, il est étonnant de constater que certaines écoles ne font qu'une publicité limitée de leur offre de doubles diplômes. Par ailleurs, le pourcentage, dans les deux dernières promotions sortantes, des étudiants ayant obtenu une double diplôme international est très faible (< 1 %) voire nul dans la plupart des écoles publiques (sept sur huit). Les résultats semblent meilleurs dans les écoles privées (de 1,4 à 6,2 %).

3.6.4. Mobilité internationale

La place de la mobilité internationale

La mobilité internationale représente une étape essentielle dans la formation des étudiants ingénieurs. Comme la double diplomation à l'international, elle permet tout d'abord une immersion dans une autre culture, favorisant l'ouverture d'esprit, l'adaptabilité et le développement de

¹³⁶ Masters pour lesquels elles sont co-accréditées avec une université.

¹³⁷ Les données certifiées CTI 2025 ne sont pas disponibles pour VetAgro Sup.

compétences interculturelles. Elle contribue également à valoriser le profil professionnel de l'étudiant en enrichissant ses compétences linguistiques, notamment en anglais, et en lui permettant d'acquérir une expérience concrète dans un contexte international.

L'importance de la mobilité internationale dans les formations d'ingénieur est reconnue par la CTI qui, depuis 2022, a rendu obligatoires les départs à l'étranger. Ainsi, un séjour à l'étranger est réalisé par chaque élève-ingénieur durant sa scolarité en cycle ingénieur. Une tolérance est toutefois admise sous certaines conditions¹³⁸ pour qu'une partie de la mobilité s'effectue lors du cycle préparatoire des cursus en cinq ans,

Pour les étudiants, cette mobilité internationale individuelle peut s'effectuer sous forme d'une ou de périodes académiques, de stage en entreprise ou en laboratoire. Le référentiel définissant les critères majeurs d'accréditation de la CTI validé en janvier 2024 précise les durées minimales et préconisées des séjours à l'étranger pour les apprenants : 16 semaines minimum et idéalement 20 semaines pour les étudiants, au moins 9 semaines et 12 semaines recommandées pour les apprentis .

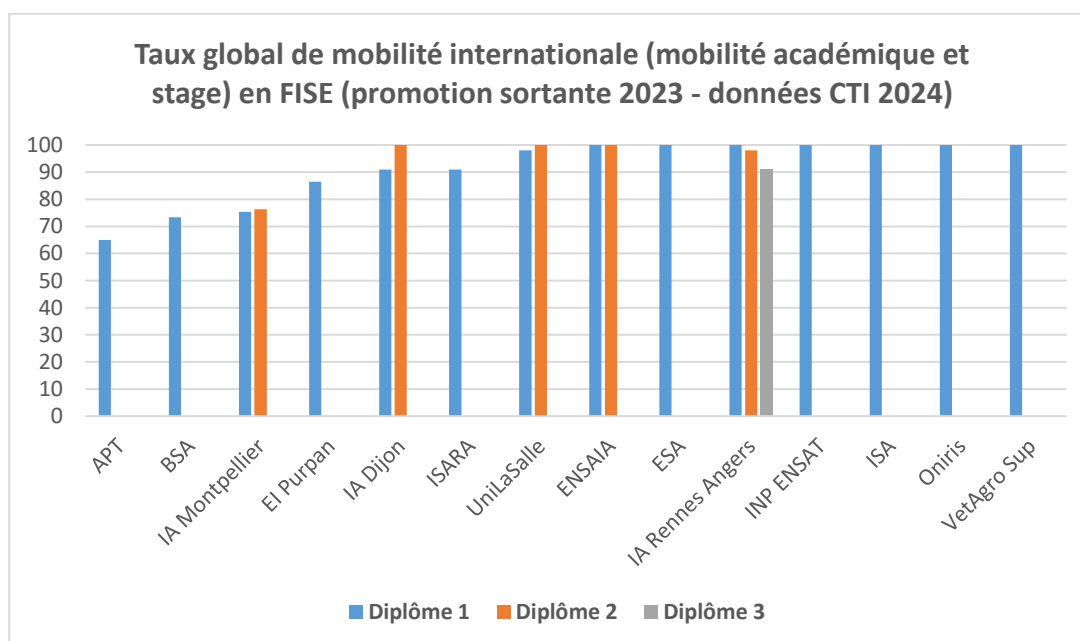
Les résultats dans les écoles en matière de mobilité internationale

La mission a analysé les données 2024 et 2025 de la CTI relatives à la mobilité internationale dans les promotions sortantes 2023 et 2024 des 14 écoles incluses dans le périmètre de la mission¹³⁹.

Deux critères ont été retenus pour évaluer la situation dans les écoles : le pourcentage de diplômés ayant effectué un séjour à l'étranger, qu'il s'agisse d'une mobilité académique ou d'un stage et la durée moyenne totale des séjours à l'étranger durant le cursus.

- Mobilité internationale chez les étudiants

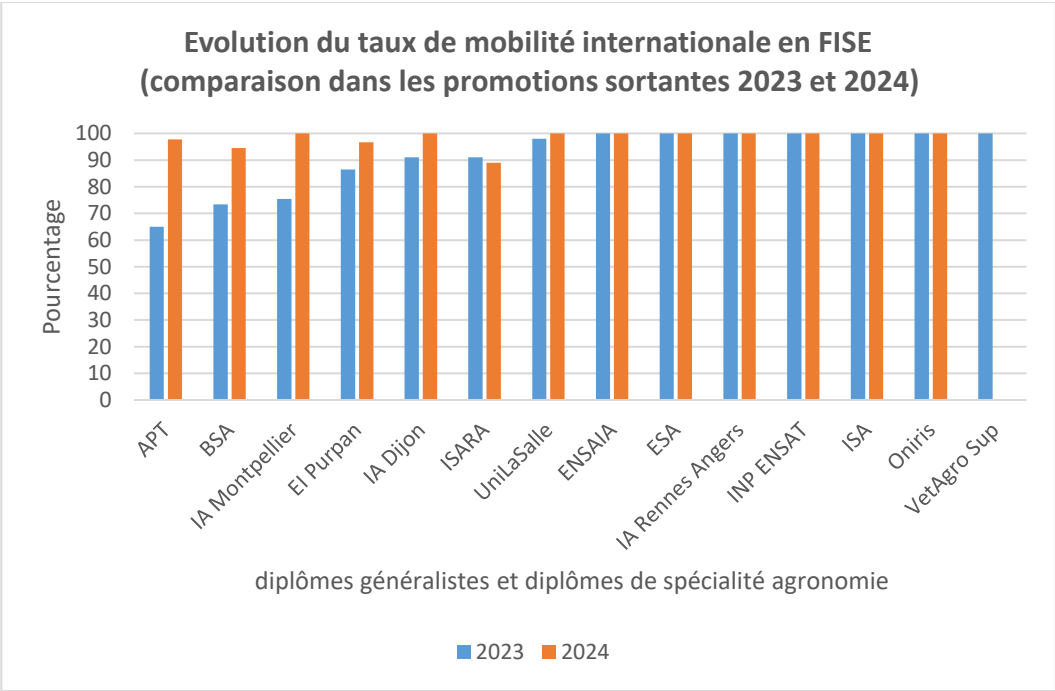
Pour les étudiants (FISE) de la promotion sortante 2023, le taux de mobilité internationale varie selon les diplômes de 65 à 100 % (taux atteint dans neuf écoles pour au moins un diplôme). Ces variations sont illustrées dans le graphique ci-dessous.



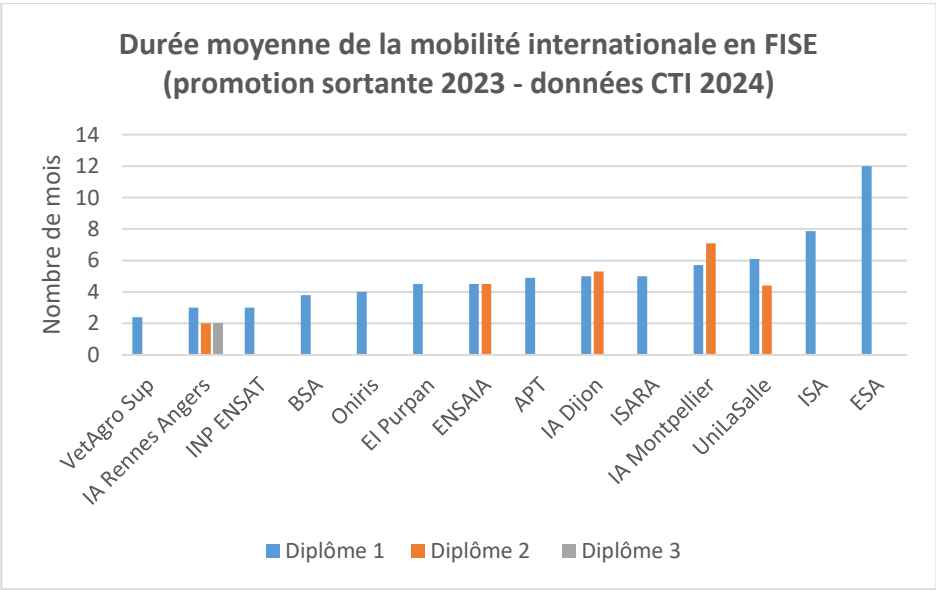
¹³⁸ sous réserve que la mobilité soit préparée et encadrée par l'école et qu'un retour d'expérience soit organisé à la fin de la mobilité.

¹³⁹ Les données certifiées 2025 de la CTI n'étaient pas disponibles pour VetAgro Sup.

La comparaison des taux de mobilité internationale dans les promotions sortantes 2023 et 2024¹⁴⁰ montre une augmentation nette du taux de mobilité internationale dans les écoles qui n'affichaient pas un taux de 100 % auparavant : par exemple, AgroParisTech, IA Montpellier, Bordeaux Sciences Agro, El Purpan. Le réajustement observé reflète sans doute la volonté des écoles d'une mise en conformité avec les exigences de la CTI.



De même, chez les étudiants de la promotion sortante 2023, la durée moyenne des séjours à l'étranger est très variable d'une école à l'autre : de 2,4 mois (VetAgro Sup) à 12 mois (ESA). Ces variations sont présentées dans le graphique ci-dessous. La durée moyenne est de 4,8 mois et la médiane de 4,5 mois. Dans certaines écoles, cette durée est donc inférieure aux préconisations 2024 de la CTI.

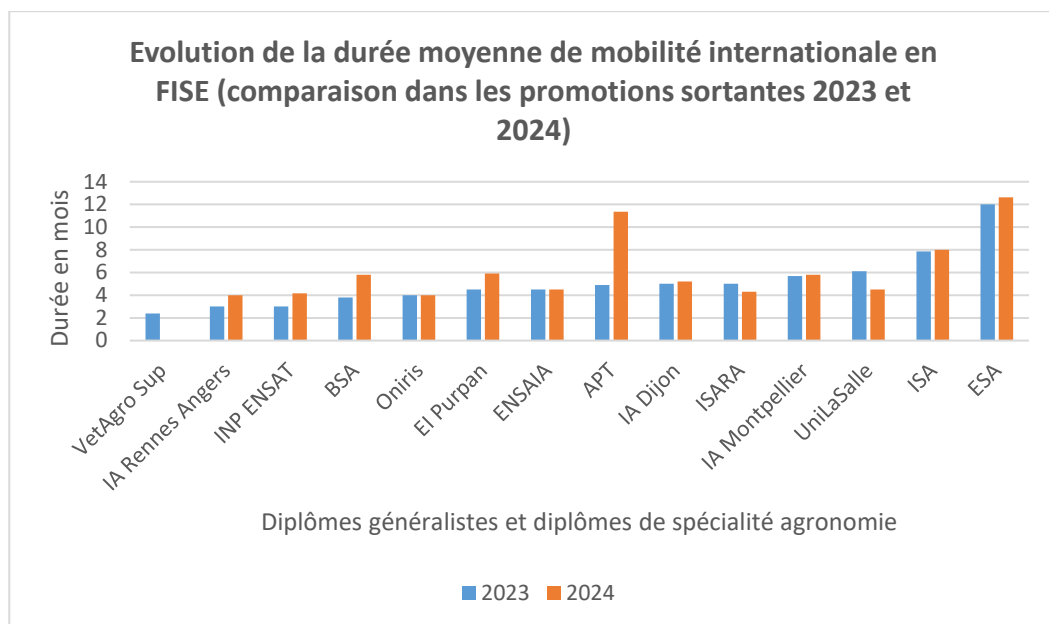


¹⁴⁰ Comparaison effectuée pour les diplômes généralistes et les diplômes de spécialité agronomie (pour les écoles délivrant plusieurs diplômes de spécialité)

Rapport CGAAER n° 24067 , IGESR n° 24-25 267A

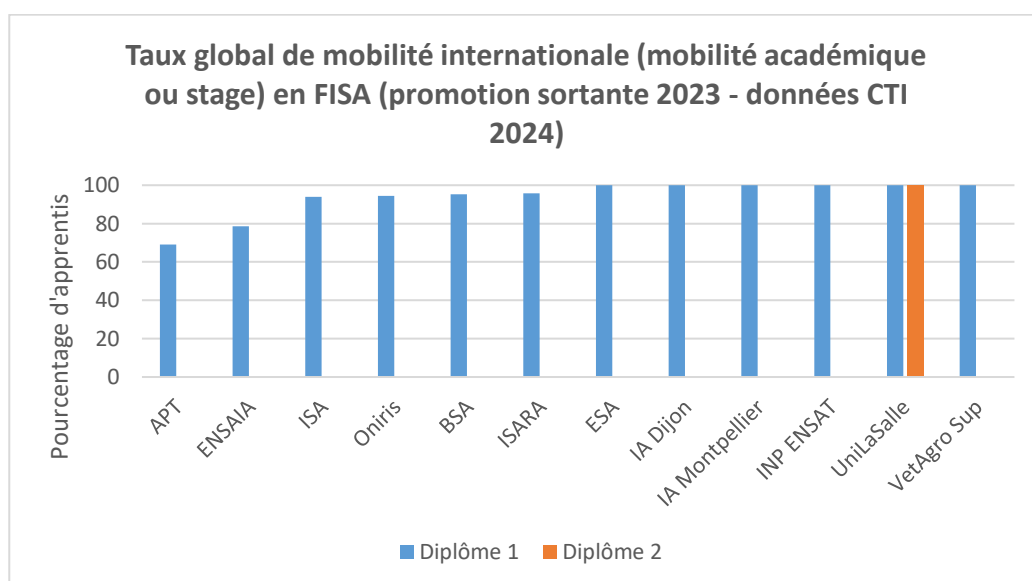
Page 80/83

Les résultats de la promotion sortante 2024 montre comme précédemment une progression relativement à ceux de la promotion 2023 : pour les diplômés pris en compte (diplômes généralistes uniques et diplômes de spécialité agronomie), la durée attendue de 16 semaines (4 mois) est atteinte dans toutes les écoles. L'augmentation est importante pour AgroParisTech.



- Mobilité internationale chez les apprentis

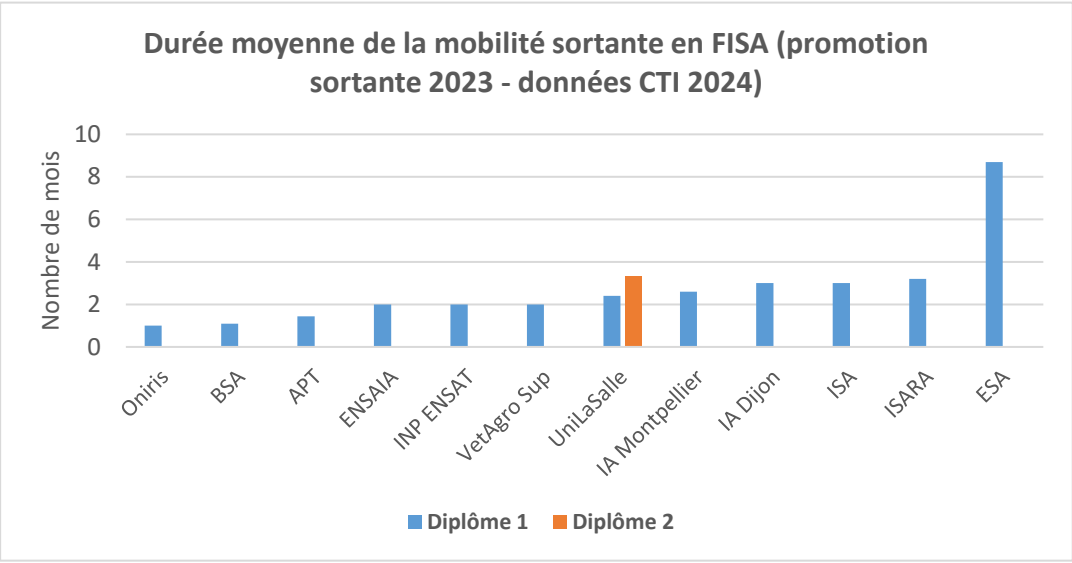
Le pourcentage des apprentis diplômés en 2023 ayant effectué une mobilité sortante à l'étranger au cours de leur formation est indiqué dans les données 2024 de la CTI. Les résultats des écoles sont présentés dans le graphe suivant¹⁴¹. Ce pourcentage atteint 100 % dans six écoles et est d'au moins 94 % dans quatre autres (ISA, Oniris, ISARA et BSA).



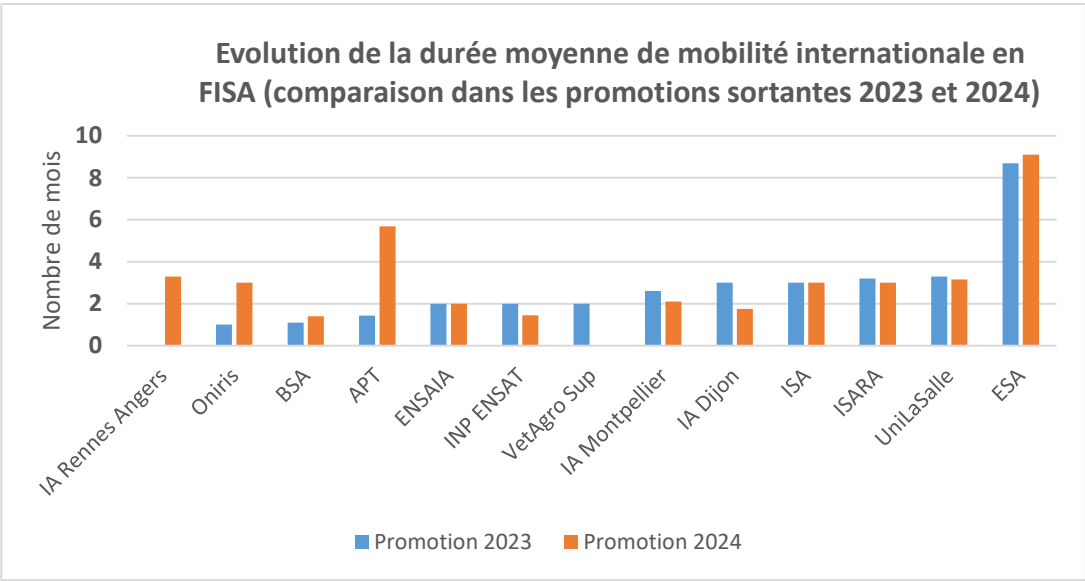
Ce critère n'étant pas renseigné dans les données CTI 2025, son évolution dans la promotion sortante suivante ne peut être déterminée.

¹⁴¹ Les données concernant la mobilité internationale des apprentis ne sont pas renseignées dans les données CTI 2024 de l'IA Rennes-Angers.

Concernant la durée moyenne de mobilité internationale en 2023, elle s'étale d'1 mois (Oniris) à 8,69 mois (ESA). La valeur moyenne pour 13 formations d'ingénieur par apprentissage dans 12 écoles est de 2,7 mois et la médiane de 2,4 mois.



Le graphique ci-dessous montre une forte augmentation de la durée moyenne de séjour à l'étranger dans deux écoles (Oniris et AgroParisTech), une stabilité ou une légère variation dans six écoles (ESA, UniLaSalle¹⁴², ISARA, ISA, ENSAIA et BSA) et une diminution dans trois autres (IA Dijon, IA Montpellier et INP ENSAT). Le seuil minimal de 9 semaines de mobilité internationale fixé par la CTI pour les apprentis n'est pas atteint dans trois écoles en 2024 (BSA, INP ENSAT et IA Dijon).



¹⁴² Pour UniLaSalle, le résultat retenu porte sur le diplôme Agro-alimentation santé.
Rapport CGAAER n° 24067 , IGESR n° 24-25 267A

Bilan des mobilités

Les données CTI montrent une prise en compte de la mobilité internationale à des niveaux variables selon les écoles, tant pour les étudiants que pour les apprentis. Pour les critères retenus, l'ESA se démarque nettement avec notamment une durée moyenne de séjour à l'étranger très élevée (12 mois pour les étudiants et 9 mois pour les apprentis en 2024).

Concernant les étudiants, l'analyse des données des promotions sortantes 2024 montre une progression des résultats des écoles qui ne répondaient pas aux exigences de la CTI en 2023. Ainsi, toutes les écoles ont pu afficher en 2024 des résultats en conformité avec les recommandations de la CTI : au moins 16 semaines de mobilité et un taux de mobilité de 100%.

Une évolution identique n'a pas été constatée pour la durée moyenne de mobilité internationale des apprentis : dans trois écoles, la durée minimale de 9 semaines de séjour à l'étranger n'a pas été atteinte dans la promotion sortante 2024. En 2023, le pourcentage d'apprentis diplômés ayant effectué une mobilité internationale était voisin ou égal à 100 % dans dix écoles et inférieur à 80% dans deux écoles. Une amélioration éventuelle du résultat de ces deux dernières écoles en 2024 n'a pu être documentée en l'absence d'information sur ce critère dans les données CTI 2025.