

Avril 2025

L'agriculture face au réchauffement climatique et aux pertes de biodiversité : les apports de la science



L'agriculture, dans ses formes actuelles, contribue au réchauffement climatique. En 2023, les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture française s'élevaient à 76,3 millions de tonnes équivalent CO₂, soit 20,4 % des émissions françaises. Ce secteur est également à l'origine d'impacts majeurs sur la biodiversité, notamment du fait de la conversion de milieux naturels à des usages agricoles ou de l'utilisation d'intrants qui contaminent les eaux et les sols. Mais, parallèlement, le secteur agricole est l'une des premières victimes du changement climatique et des pertes de biodiversité.

Afin de donner un éclairage scientifique à ces évolutions, l'Office a organisé une audition publique pour, d'une part, dresser un état des lieux des avancées scientifiques susceptibles de favoriser une agriculture adaptée au changement climatique et respectueuse de la biodiversité, d'autre part, s'intéresser aux modifications à apporter au système de production pour garantir l'efficacité de ces avancées scientifiques.

Pierre HENRIET, député

Daniel SALMON, sénateur

Afin de garantir la durabilité de l'agriculture, la science offre des pistes prometteuses même si leur application se heurte à de nombreux obstacles et ne permet pas de répondre à tous les défis de l'agriculture

Les pratiques agricoles dominantes menacent la durabilité de l'agriculture

➤ **Le modèle actuel conduit au dépassement de certaines limites planétaires**

La vie sur Terre est conditionnée par les interactions entre des processus biologiques, physiques et chimiques. Les chercheurs du *Stockholm Resilience Center* (SRC) ont défini en 2009 des seuils au-delà desquels les équilibres naturels terrestres pourraient être déstabilisés et les conditions de vie devenir défavorables à l'humanité. Ces seuils correspondent à neuf limites planétaires.

L'agriculture fait partie des activités humaines qui contribuent au dépassement de certaines de ces limites, telles que le réchauffement climatique ou l'érosion de la biodiversité. Les pesticides constituent une menace pour de nombreux insectes.

Selon une étude allemande, 75 % de la biomasse d'insectes ont été perdus dans les zones protégées et près de 95 % dans les surfaces agricoles en Allemagne.

L'agriculture est également largement responsable de la perturbation des cycles de l'azote et du phosphore. Actuellement, l'excès d'azote par hectare et par an ramené aux surfaces cultivées s'élève à 48 kg au niveau mondial, alors que la limite « soutenable » est estimée à 15 kg.

➤ **L'agriculture est la première victime des déséquilibres engendrés par l'activité humaine**

Si l'agriculture contribue au dépassement des limites planétaires, elle est également l'une des premières victimes des déséquilibres naturels qui en résultent. Sa durabilité est remise en cause, comme en témoignent les limites du modèle agricole actuel au Brésil avec le développement de la résistance aux pesticides de certains insectes comme le papillon *Spodoptera Frugiperda*, la perte de rendement du soja et une phytotoxicité accrue des pesticides utilisés pour les cultures. Dans ce pays, un insecticide devient inopérant entre deux et quatre ans après sa première utilisation, alors que sa mise au point nécessite environ dix ans et coûte 130 millions d'euros.

La recherche scientifique offre des alternatives prometteuses pour une agriculture adaptée au changement climatique et respectueuse de la biodiversité

➤ **Les techniques de biocontrôle innovantes : la manipulation des paysages olfactifs et l'utilisation du microbiote des plantes**

▪ *La manipulation des paysages olfactifs*

Les organismes vivants évoluent dans des paysages olfactifs formés par une grande diversité de composés organiques libérés dans l'atmosphère à travers le fonctionnement naturel des écosystèmes. Ces odeurs sont essentielles aux insectes pour rechercher de la nourriture, trouver un partenaire, leur plante hôte ou encore leur site de ponte. C'est la raison pour laquelle les insectes ont développé un système de détection des odeurs extrêmement performant, qui les rend très sensibles aux changements d'odeurs et de signaux sémiocchimiques.

Des recherches ont été entreprises sur les odeurs des plantes ayant un effet sur le comportement des insectes. Pour chaque espèce, il existe des odeurs attractives – les kairomones – et des odeurs répulsives – les allomones. Grâce à l'amélioration des performances des machines de détection des odeurs et à la diminution de leur coût de production, il est désormais possible de créer des parfums naturels qui éloignent les insectes indésirables et protègent les cultures.

La manipulation des paysages olfactifs est utilisée pour la protection des betteraves contre le puceron afin de diminuer les cas de jaunisse, sans utiliser de néonicotinoïdes. L'Inrae et la société Agriodor ont identifié des odeurs ayant un effet répulsif sur les pucerons, réduisant ainsi leur capacité à s'alimenter et leur reproduction.

Cette solution présente plusieurs avantages. D'abord, elle ne nuit pas aux pollinisateurs puisqu'elle cible, pour un type d'insecte particulier, les récepteurs qui lui permettent de détecter certaines odeurs. Ensuite, il s'agit d'une approche préventive et non curative : les insectes ne sont pas tués, mais dissuadés de coloniser les cultures pendant leur période de sensibilité. En outre, elle ne crée pas de phénomène de résistance puisqu'elle ne favorise pas la sélection évolutive chez les insectes. Enfin, le coût et la durée de développement des molécules sont très inférieurs à ceux d'un pesticide.

La manipulation des paysages olfactifs pourrait être utilisée pour 70 % des insectes ravageurs, à savoir ceux qui sont sensibles aux odeurs et dont on peut manipuler le comportement.

▪ *L'utilisation du microbiote des plantes*

Les plantes vivent en association avec de très nombreux micro-organismes qui forment leur microbiote. Ces micro-organismes se trouvent autour des racines, sur les racines, à l'intérieur des feuilles et à leur surface, sur les graines, dans les tiges.

Ils confèrent d'importantes capacités aux plantes : en faisant barrage aux agents pathogènes, ils garantissent leur santé ; ils augmentent leur tolérance à des stress abiotiques comme la sécheresse, la température, la salinité et améliorent leur nutrition. Ils protègent également les plantes contre certains insectes ravageurs, contribuant ainsi à une agriculture plus durable, moins dépendante des pesticides, plus résiliente face au changement climatique, tout en restant productive.

➤ **La génomique au service d'une plus grande résistance au changement climatique et aux maladies**

La sélection génomique a réalisé d'énormes progrès puisqu'il est désormais possible de sélectionner n'importe quel caractère. La génétique pourrait donc être un levier essentiel pour adapter les bovins aux enjeux de demain et assurer une production durable.

L'adaptation au changement climatique passe par des animaux plus thermotolérants à des périodes de plus en plus chaudes sur des durées de plus en plus longues. La génétique peut contribuer à répondre à ces défis en favorisant les croisements pour développer des animaux plus résilients.

La génétique est également impliquée dans la réduction des émissions de méthane. L'innovation technologique permet de prédire les émissions de méthane d'une vache laitière à partir des spectres moyen infrarouge du lait. En effet, les fermentations dans l'estomac de la vache sont à l'origine du méthane et de la composition du lait, qui contient la trace des fermentations à l'origine du méthane.

Pour la quantification du méthane chez les bovins allaitants, une autre technique est en développement à partir de l'analyse des bouses de vache par spectroscopie proche infrarouge.

La caractérisation du microbiote digestif constitue également une piste prometteuse pour déterminer les quantités de méthane produites et adapter en conséquence la sélection génétique.

La réduction des émissions de méthane peut également être obtenue de manière indirecte, en évitant les émissions inutiles. Cela passe par des mises-bas plus précoces, à deux ans au lieu de trois, qui permettraient de réduire les émissions de méthane de 10% ; une amélioration de la longévité, afin de diminuer le besoin en élevage de jeunes animaux pour le renouvellement ; la réduction de la taille des bovins ou encore l'amélioration de la santé des animaux dans la mesure où un animal malade n'est pas productif, mais émet quand même du méthane.

À cet égard, la génétique a réalisé des avancées considérables pour réduire les risques de mammites, de pathologies des pattes, de paratuberculose et d'infections du veau. Par ailleurs, les recherches menées sur la longévité fonctionnelle et sur l'analyse de la réponse immunitaire innée des animaux pourraient apporter une protection plus globale.

L'essor des maladies est un réel sujet de préoccupation, qu'il s'agisse des maladies actuelles, mais également des maladies nouvelles en provenance des pays du Sud dont la propagation est favorisée par le réchauffement climatique, telles que la MHE (maladie hémorragique épizootique) ou la FCO (fièvre catarrhale ovine). Dans la mesure où elles ont vocation à devenir endémiques, des outils génétiques devront être construits pour renforcer la résistance des animaux à ces maladies.

➤ **Le numérique au service de l'agroécologie**

Le numérique pourrait être non seulement un outil d'optimisation, mais surtout un outil de transformation en profondeur de l'agriculture. Le Programme et équipements prioritaires de recherche (PEPR) « Agroécologie et numérique », lancé dans le cadre de France 2030 et copiloté par l'Inrae et l'Inria, comporte trois axes qui visent directement le développement de technologies innovantes au service de l'agriculture :

- le premier porte sur la caractérisation des ressources génétiques pour évaluer leur potentiel pour l'agroécologie ;
- le deuxième vise à concevoir de nouvelles générations d'équipements agricoles ;
- le troisième consiste à développer des outils et des méthodes numériques pour le traitement des données et la modélisation en agriculture.

L'application GeoPl@nNet illustre le rôle que peut jouer le numérique comme outil de transformation de l'agriculture en permettant l'élaboration de cartographies de biodiversité à une échelle très fine, tandis que l'intelligence artificielle peut fournir de manière très rapide et précise des informations aux agriculteurs.

La mise en application de ces avancées scientifiques se heurte à de nombreux obstacles tandis que leur efficacité restera limitée sans une modification profonde des systèmes de production

➤ **Des obstacles scientifiques et techniques**

La recherche offre des pistes prometteuses pour une agriculture à la fois plus résiliente et plus durable, mais de nombreux verrous scientifiques et techniques restent à lever.

Afin de restaurer et renforcer les microbiotes qui protègent les plantes, des biosolutions microbiennes ont été conçues. **Toutefois, l'efficacité des biosolutions à base d'une seule souche s'avère relative** pour protéger les plantes contre les maladies et augmenter leur croissance et leur tolérance à la sécheresse, ce qui entraîne une perte de confiance des agriculteurs à l'égard de ces produits. **Il apparaît donc nécessaire non seulement d'améliorer les biosolutions existantes**, notamment à travers une modification de leurs modalités d'application, mais également de **concevoir des biosolutions multisouches**, plus efficaces et plus résilientes aux variations environnementales que les produits monosouches.

Parallèlement, **il serait nécessaire de promouvoir des programmes d'amélioration variétale** pour sélectionner des variétés de plantes capables de mieux s'associer aux micro-organismes bénéfiques.

Enfin, **il est indispensable de développer des capteurs et des outils numériques pour surveiller les microbiotes des plantes et des sols.** Actuellement, les diagnostics de microbiotes réalisés ne donnent qu'une image ponctuelle de la santé des sols et de la sensibilité des plantes à certaines maladies. Par ailleurs, des réseaux d'épidémiosurveillance basés sur des capteurs de spores évaluent quotidiennement les risques de maladie. L'enjeu technique est désormais de fusionner les deux approches afin de suivre en temps réel les microbiotes et intégrer ces données dans les programmes d'épidémiosurveillance pour mieux prédire les risques.

➤ **Des obstacles plus structurels**

▪ *Des obstacles réglementaires*

Plusieurs intervenants ont souligné les difficultés réglementaires rencontrées pour l'homologation de certaines innovations.

Ainsi, **la classification erronée des parfums sous forme de granulés développés par Agriodor dans la catégorie des phytosanitaires alourdit inutilement la procédure d'homologation** : les substances sont soumises à des études écotoxicologiques sans rapport avec les modes d'action de cette innovation qui repousse olfactivement l'insecte sans lui porter atteinte. Il en résulte une perte de temps – entre 10 et 12 ans pour obtenir l'homologation – et de ressources puisque l'élaboration du dossier administratif est évaluée à 3 millions d'euros.

La réglementation relative à l'homologation des biosolutions est également inadaptée et gêne considérablement le développement de solutions alternatives aux pesticides.

▪ *Des obstacles humains*

La diffusion des innovations technologiques se heurte également à une formation insuffisante des acteurs du monde agricole.

La formation continue aussi bien pour les jeunes démarrant leur carrière que pour les agriculteurs expérimentés doit donc être encouragée afin qu'ils se familiarisent avec les nouveaux outils numériques.

Afin de former les futurs agriculteurs aux transitions, le ministère de l'agriculture a lancé deux plans successifs « Enseigner à produire autrement » mis en œuvre entre 2014 et 2024.

Les référentiels de diplômes ont été rénovés pour mettre l'accent sur les savoirs agronomiques et économiques au service de systèmes agricoles résilients ; les approches systémiques et par compétence ont été privilégiées ; les initiatives des établissements pour les transitions ont été encouragées et valorisées ; les coopérations entre l'enseignement technique, l'enseignement supérieur et la recherche ont été favorisées afin d'adapter la formation des futurs agriculteurs aux innovations scientifiques.

Néanmoins, l'évaluation récente du deuxième plan « Enseigner à produire autrement » conclut à un bilan mitigé. Seul un enseignant sur six a été formé aux transitions, soit 3 000 au total, et les pratiques des enseignants formateurs n'ont pas suffisamment évolué. Les raisons avancées sont des divergences d'engagement selon les enseignants et l'insuffisance des ressources et des outils pédagogiques à leur disposition.

Le rapport d'évaluation relève également que les profils sociologiques des apprenants, la distance entre les savoirs acquis au centre de formation et les « pratiques et discours du terrain », et les incertitudes agronomiques et économiques peuvent constituer de très forts obstacles à l'enseignement des transitions. Il regrette la persistance des cloisonnements entre l'enseignement technique, l'enseignement supérieur, la recherche, les professionnels et les conseils en agriculture qui ne permettent pas d'étayer suffisamment les pratiques et les organisations pédagogiques consacrées aux transitions.

- *Des obstacles financiers*

Le coût des outils numériques n'est pas un obstacle sérieux à leur diffusion dans l'agriculture dans la mesure où il s'avère très réduit par rapport notamment à celui des équipements agricoles.

En revanche, il constitue un réel problème pour d'autres innovations. Ainsi, **les innovations en matière d'alternatives aux pesticides sont trop chères sous la conjonction de deux phénomènes.**

D'une part, **elles sont en concurrence directe avec les pesticides qui servent de comparaison en matière de coût pour la protection des cultures.** Or, ces derniers sont plus abordables financièrement en raison de leur large diffusion depuis des décennies et des économies de gamme résultant de leur large spectre d'action, ce qui a permis de réduire drastiquement leurs coûts marginaux de production.

D'autre part, contrairement à d'autres secteurs comme la santé ou la cosmétique, **l'agriculture ne dispose pas de ressources suffisantes pour investir dans les innovations, les consommateurs n'étant pas prêts à en payer le prix.** Les produits biologiques illustrent cette problématique : leur pertinence est reconnue par tous, mais personne ne veut en assumer le coût.

L'utilisation de la sélection génétique pour réduire les émissions de méthane des bovins constitue également un coût pour les éleveurs. Sans politique incitative, cette innovation risque d'être un échec commercial car les agriculteurs n'auront pas d'intérêt financier à adopter cette solution technique.

Le développement de biosolutions microbiennes implique également des coûts financiers que doivent supporter les agriculteurs disposés à utiliser cette technique.

➤ **L'efficacité de certaines avancées scientifiques restera limitée sans une modification plus profonde des systèmes de production**

Pour favoriser l'efficacité des biosolutions, il est nécessaire de repenser les systèmes de culture en intégrant plus de mesures prophylactiques. Ainsi, la biodiversité végétale dans les parcelles et les paysages joue un rôle considérable pour favoriser la présence de micro-organismes bénéfiques. L'un des défis scientifiques consiste donc à identifier les espèces végétales servant de réservoirs de micro-organismes bénéfiques pour les plantes cultivées, et à déterminer comment les intégrer dans les parcelles pour favoriser les flux de micro-organismes, grâce à la plantation de bandes enherbées, de haies et d'arbres.

Il serait également illusoire de penser que le numérique seul permettra de rendre le système agricole plus durable. En témoigne le fait que le premier axe du PEPR « Agroécologie et numérique » porte sur la nécessité de façonner un socio-écosystème propice à une recherche et à une innovation responsables. En effet, **les innovations technologiques ne sont pas suffisantes pour accompagner les agriculteurs vers une transition réussie ; elles doivent être couplées à des innovations d'ordre organisationnel, économique, institutionnel et politique.**

Compte tenu du verrouillage des systèmes de production agricole, une modification en profondeur du système agrialimentaire permettrait d'apporter des solutions durables au monde agricole

Le verrouillage des systèmes de production agricole empêche le développement de nouvelles initiatives plus durables

➤ **Les mécanismes de verrouillage des systèmes de production agricole**

Les choix techniques qui régissent le modèle de production agricole actuel – forte spécialisation des systèmes de grandes cultures telles que les céréales, la betterave, le colza – ont leur origine dans la découverte du processus Haber-Bosch au début du siècle dernier qui a permis le développement des engrais de synthèse et des pesticides à partir des énergies fossiles. L'utilisation de ces produits a constitué une rupture avec les pratiques dominantes à l'époque, qui s'appuyaient sur des régulations biologiques et mécaniques internes à l'exploitation agricole. En l'espace de quelques décennies, ces produits ont réussi à s'imposer au point de verrouiller le système de production agricole autour de ces choix initiaux.

Le concept de « **rendements croissants d'adoption** » explique comment une technologie vient à dominer les technologies concurrentes en étant adoptée par un nombre croissant d'acteurs. En effet, **plus une technique est diffusée, plus sa performance augmente au fil du temps et plus elle devient profitable grâce aux économies d'échelle et de gamme réalisées, qui réduisent considérablement les coûts marginaux de production.**

Par conséquent, une technologie n'est pas forcément choisie parce qu'elle est la meilleure, mais elle devient la meilleure parce qu'elle a été choisie initialement et s'est renforcée au cours du temps.

D'autres mécanismes renforcent cette domination :

- **les interdépendances technologiques avec le système agroalimentaire** qui vont imposer des technologies et des standards de production en lien avec la technologie dominante ;

- **les externalités de réseau autour du conseil agricole** qui conduisent à inciter les agriculteurs à adopter la technologie dominante pour bénéficier d'autres services développés en compatibilité avec cette dernière.

Ces mécanismes d'auto-renforcement forment un ensemble de normes, de standards et de réglementations qui vont verrouiller le marché autour des choix techniques initiaux.

Le verrouillage du système de production conduit à un alignement des façons de penser et d'agir entre les producteurs, les industriels et les consommateurs. Ainsi, nos habitudes de consommation se sont alignées avec l'offre agro-industrielle (achats réalisés à plus de 75% dans les grandes surfaces, consommation importante de produits ultra-transformés), au détriment d'une alimentation qui pourrait être fondée sur un lien plus direct avec le monde agricole. Les sciences sociales désignent cet alignement progressif par le terme de **régime sociotechnique**, qui renvoie à un ensemble de règles d'actions collectives qui, aujourd'hui, représentent une force systémique et freinent le changement.

➤ **Les difficultés de diffusion des niches d'innovation**

Une niche d'innovation peut être définie comme un réseau d'acteurs qui, conscients des défis auxquels se heurte le modèle agricole actuel, cherchent à le rendre plus durable et mobilisent des connaissances scientifiques pour mettre en place, par expérimentation, de nouveaux choix techniques. Ces niches d'innovation sont composées d'organisations de nature très variable : des entreprises privées, des auto-entrepreneurs, des coopératives, des groupements associatifs, des consommateurs, des collectivités territoriales.

Lorsqu'elles arrivent à trouver les conditions de leur développement, elles vont peu à peu s'hybrider avec les composantes du modèle en place et permettre l'instauration d'un nouveau choix technique, par exemple autour de l'agroécologie.

Dans la réalité, elles vont se heurter à de grandes difficultés liées au verrouillage du régime sociotechnique actuel.

D'abord, **elles nécessitent une phase d'apprentissage plus ou moins longue**, inhérente au développement de toute nouvelle technique. Il faut du temps pour que celle-ci livre les fonctionnalités recherchées à moindre coût, comme en témoignent, dans un autre domaine, la performance et les prix d'achat des premiers ordinateurs. **Cette phase d'apprentissage peut être ralentie lorsque les innovations ne sont pas adaptées aux infrastructures et aux réglementations**, à l'instar des difficultés rencontrées par les techniques de manipulation des paysages olfactifs et les biosolutions pour leur homologation.

Les récits et les croyances peuvent entraver l'adoption d'innovations comme le mentionne expressément le rapport d'évaluation du plan « Enseigner à produire autrement » qui souligne les obstacles liés aux profils sociologiques des apprenants ainsi qu'à la distance entre les savoirs acquis en centre de formation et les pratiques et discours du terrain.

À cet égard, il convient de se méfier de certaines intuitions qui s'avèrent erronées à l'aune d'études scientifiques. Par exemple, la croyance largement répandue chez certains agriculteurs de la non-rentabilité liée à l'introduction de légumineuses ne se vérifie pas à long terme. Une expertise collective menée par l'Inrae en 2022 a démontré la rentabilité de cette technique à long terme en raison de l'amélioration de la structure et de la santé du sol. L'enjeu est donc de ne pas considérer uniquement les coûts de l'année en cours, mais d'examiner également les effets cumulatifs sur plusieurs années.

Les innovations ont du mal à enclencher une dynamique de rendements croissants d'adoption et à générer des profits. La concurrence de marché à laquelle elles sont confrontées les empêche de se diffuser suffisamment pour réduire leurs coûts marginaux et être profitables.

L'agriculture biologique, qui ne représente que 6 % des dépenses alimentaires, est caractéristique de ces niches d'innovation qui n'occupent qu'une part mineure dans nos systèmes de production.

La construction d'un nouveau régime sociotechnique implique une modification en profondeur du système agrialimentaire

➤ **La nécessité d'une approche systémique par la mise en place d'innovations couplées**

Le concept de système agrialimentaire englobe non seulement les filières de production, de transformation, de distribution, mais aussi la sélection variétale, la recherche, le conseil technique, les politiques publiques et les instances de régulation. Ces différents acteurs sont interdépendants et alignés autour d'un même système de production et de consommation.

Or, **l'innovation aujourd'hui reste principalement le fait d'un acteur particulier.** Par exemple, un agriculteur va tenter de développer des innovations techniques sur ses terres tout en étant contraint de s'adapter aux règles de l'aval qu'il considère comme figées. **Une telle initiative aboutit souvent à un échec** compte tenu du processus de verrouillage décrit précédemment.

Pour dépasser ces contraintes structurelles, il est indispensable de développer des innovations qui combinent de manière cohérente différents domaines du système agrialimentaire et coordonnent plusieurs acteurs de ce système pour résoudre un problème complexe.

La démarche pour approvisionner les cantines des crèches de Paris en légumes 100 % bio, qui a nécessité une étroite coopération entre les producteurs, initialement les céréaliers, la coopérative Bio Île-de-France, un opérateur de restauration collective et la Ville de Paris, illustre l'intérêt des innovations couplées.

Les efforts ont d'abord porté sur la pomme de terre, qui reste l'un des produits agricoles les plus traités, mais également un aliment essentiel dans les menus des très jeunes enfants. Des céréaliers d'Île-de-France ont introduit la pomme de terre dans leur rotation et adopté des modes de production biologiques pour fournir les crèches de Paris. Ils ont créé une coopérative pour regrouper leurs produits ainsi qu'un atelier de transformation des pommes de terre brutes en produits de cinquième gamme, à savoir des pommes de terre précuites et sous vide fournies directement aux cantines. Se posait néanmoins la question du transport des pommes de terre depuis l'atelier de transformation situé en zone rurale jusqu'aux 300 cuisines des crèches de Paris. Elle a été résolue par la mise en place par l'opérateur de restauration collective d'une plateforme logistique.

Dans ce dispositif d'innovation, la Ville de Paris a joué un rôle central à travers une clause de son marché public qui exigeait que 100 % des pommes de terre soient en production biologique.

Le succès de cette innovation a résidé dans la coordination des acteurs et leur capacité à combiner leurs innovations de façon cohérente.

Néanmoins, ce processus de déverrouillage d'un système initialement très verrouillé s'est heurté à plusieurs difficultés et dix ans ont été nécessaires pour que les acteurs apprennent à interagir et à se coordonner.

Selon une intervenante, il a fallu un siècle pour stabiliser nos choix techniques actuels ; un siècle sera probablement nécessaire pour consolider de nouveaux choix techniques.

➤ **L'intégration des enjeux d'une agriculture durable et saine dans une réflexion globale sur nos systèmes alimentaires**

Les enjeux d'une agriculture durable et saine doivent être intégrés dans la réflexion globale sur nos systèmes alimentaires.

Les contraintes liées au respect des limites planétaires, à la lutte contre les maladies cardio-vasculaires et métaboliques et à la sensibilité croissante de la population au bien-être animal poussent le modèle agricole à évoluer non seulement dans ses modes de production, mais dans les variétés agricoles produites.

L'agroécologie constitue l'une des voies privilégiées pour garantir la durabilité de l'agriculture à long terme. En raison de sa faible consommation d'intrants, elle est peu émettrice de gaz à effet de serre et préserve la biodiversité.

En revanche, elle exige un bouleversement des modes de production, avec notamment l'introduction d'une biodiversité végétale dans les parcelles et les paysages et d'une rotation plus forte et variée des cultures, qui conduit à l'augmentation de la production de légumineuses.

La prise en compte de la responsabilité de l'élevage, en particulier bovin, dans les émissions de gaz à effet de serre en provenance de l'agriculture, l'accumulation des preuves scientifiques sur les risques qu'une alimentation trop riche en viande rouge fait peser sur la santé et une sensibilité croissante au bien-être animal vont conduire à une réduction des effectifs d'animaux. La production de protéines animales et de lait devrait donc baisser dans l'Hexagone. Il conviendra néanmoins de s'assurer qu'elle ne s'accompagne pas d'une forte augmentation des importations.

Enfin, les recommandations nutritionnelles insistent sur l'importance de la consommation de fruits, de légumes et de légumineuses, que les agriculteurs pourraient être incités à produire, à condition qu'ils trouvent un marché.

Une politique se contentant de jouer uniquement sur l'offre de produits agricoles n'aura pas d'impact sur les préférences et les habitudes alimentaires.

Il convient de mettre en place des politiques cohérentes sur l'ensemble de la chaîne alimentaire, avec l'adoption d'une stratégie pour changer les comportements des consommateurs en faveur de régimes alimentaires plus sains. **Au-delà des comportements, c'est en jouant sur certains mécanismes économiques que les pouvoirs publics pourront changer les préférences.**

Les questions agricoles doivent également être intégrées dans un périmètre prenant en compte les enjeux liés aux énergies renouvelables et aux pertes et gaspillages alimentaires, dont le taux dépasse aujourd'hui 30 % des denrées comestibles.

➤ La définition d'objectifs clairs

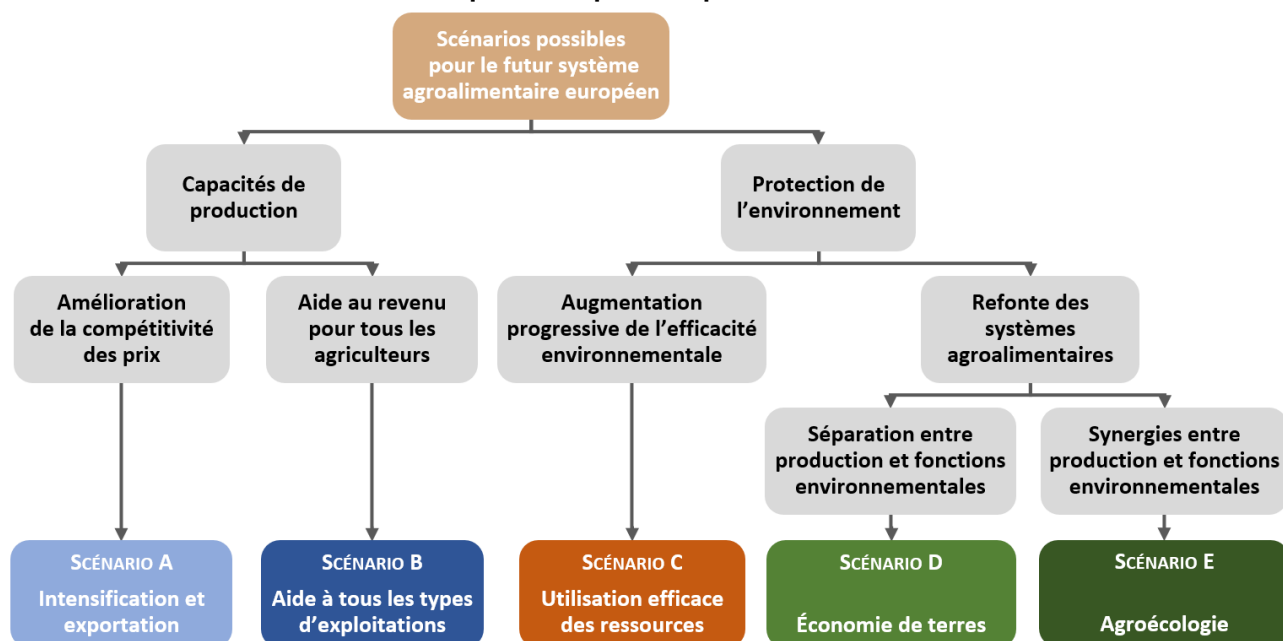
La construction d'un nouveau régime sociotechnique exige des objectifs clairs et des arbitrages, comme en témoigne l'étude menée par l'Inrae sur les orientations possibles de la politique agricole commune (PAC) après 2027, qui définit un cadre d'analyse à partir des enjeux sociétaux et agricoles de la PAC. Cinq trajectoires alternatives sont proposées selon les priorités politiques retenues, mettant en avant la nécessité des arbitrages.

Un premier choix oppose les scénarios centrés sur le maintien, voire l'augmentation de la capacité de production du secteur agricole de l'Union européenne (scénarios A et B) aux scénarios donnant la priorité à la protection de l'environnement (scénarios C, D et E). Au moins à court terme, ces deux objectifs ne sont pas conciliables.

Dans les deux scénarios axés sur la production (scénarios A et B), il existe un deuxième arbitrage à effectuer entre le scénario A, qui prône l'intensification de l'agriculture et les exportations, fondé sur la compétitivité des prix, et le scénario B, qui défend le soutien à tous les types d'exploitations, cherchant à maintenir la capacité de production en assurant une aide aux revenus agricoles pour tous les types d'exploitations.

Parmi les trois scénarios axés sur le climat et l'environnement, le scénario C, qui privilégie l'utilisation efficace des ressources grâce à l'optimisation des systèmes de production actuels, contraste avec les scénarios D, de préservation des terres à travers la séparation entre les fonctions productives et environnementales, et E qui prévoit la simultanéité des fonctions productives et écologiques grâce à l'agroécologie, nécessitant des changements sociétaux radicaux, notamment en matière de régime alimentaire.

Les cinq scénarios possibles pour la future PAC



Aucun des scénarios ne peut garantir à la fois la protection de l'environnement, l'autosuffisance alimentaire, des revenus convenables pour les agriculteurs, des prix alimentaires bas et l'adoption de régimes sains par la population. Les décideurs politiques devront donc faire des choix.

Selon l'étude de l'Inrae, le nombre d'exploitations agricoles va continuer de diminuer quel que soit le scénario retenu. Toutefois, cette diminution devrait être inférieure dans la trajectoire B qui vise à soutenir tous les types d'exploitations et dans la trajectoire E qui privilégie l'agroécologie.

➤ Le rôle de la formation des acteurs

La réussite de la transition du mode de production agricole vers un modèle plus durable dépend de l'accompagnement et de la formation des acteurs de terrain. Les agriculteurs doivent être sensibilisés aux enjeux d'une agriculture plus durable et plus résiliente et doivent s'approprier les technologies et innovations issues de la recherche scientifique.

Les autres acteurs du système agroalimentaire doivent également être formés au concept et aux processus de verrouillage des régimes sociotechniques et à l'importance des innovations combinées pour faire évoluer le régime sociotechnique dominant.

Les recommandations de l'Office

➤ **Premier axe : encourager le développement d'innovations technologiques en faveur d'une agriculture plus durable et résiliente**

1. **Faire évoluer la réglementation pour faciliter l'homologation des innovations technologiques plus respectueuses de l'environnement** afin de réduire le coût et les délais de mise sur le marché des produits innovants.
2. **Modifier les prix relatifs des différents modèles de production afin de dissuader les pratiques générant de fortes externalités négatives** (telles que l'utilisation intensive de pesticides et d'engrais de synthèse) au profit de pratiques moins rentables mais plus durables. Il s'agit de développer des dispositifs permettant de renforcer les incitations tout en compensant les effets revenus. Il peut ainsi être envisagé de taxer les pesticides tout en rendant les sommes prélevées aux agriculteurs plus vertueuses en matière de protection d'environnement à travers le découplage des taxes et des remboursements.
3. **Renforcer l'efficacité des outils génétiques pour sélectionner des animaux plus résistants aux maladies en connectant les bases génétiques avec les bases sanitaires.**

➤ **Deuxième axe : défendre une politique volontariste en faveur d'un système agrialimentaire durable et sain**

4. **Privilégier une approche systémique qui associe les enjeux de l'agriculture à la problématique des systèmes alimentaires** : les enjeux liés à l'agriculture doivent être envisagés dans une réflexion plus large sur nos systèmes alimentaires qu'il convient de faire évoluer pour les rendre plus durables et plus sains. Les actions menées en matière de production agricole doivent donc être articulées avec les autres politiques publiques en relation avec l'ensemble de la chaîne alimentaire pour modifier les préférences et l'offre alimentaires.

5. **Mieux hiérarchiser les objectifs de la PAC sans sacrifier l'objectif de protection de l'environnement** : les objectifs assignés à la PAC sont nombreux – développement d'une agriculture durable, autonomie alimentaire, garantie de revenus décents pour tous les agriculteurs, prix alimentaires bas pour sauvegarder le pouvoir d'achat des consommateurs et rester compétitifs en dehors des frontières – et difficilement conciliables entre eux, surtout à budget constant. Des arbitrages doivent donc être faits sans pour autant sacrifier la protection de l'environnement au profit de priorités à plus court terme, qui s'avèreraient contreproductives à plus long terme.

6. **Développer de nouveaux instruments financiers dans le cadre de la prochaine PAC en passant d'une logique de subvention à une logique de rémunération de services explicites** afin d'accompagner les agriculteurs dans la transformation de leur mode de production tout en garantissant leur niveau de revenu.

➤ **Troisième axe : soutenir les initiatives du terrain pour déverrouiller les systèmes de production**

7. **Encourager les innovations combinées associant tous les acteurs en amont et en aval de la production** en renforçant le financement de programmes de recherche dédiés à ces initiatives.
8. **Décentraliser les initiatives en faveur des transitions** afin de tenir compte de la spécificité des territoires sur le plan écologique et socio-économique.

➤ **Quatrième axe : accélérer la formation aux transitions**

9. **Mobiliser davantage les acteurs de terrain** – enseignants, formateurs, exploitants, ateliers technologiques, monde professionnel et enseignement supérieur et recherche – **et décloisonner les approches pour former aux transitions.**
10. **Associer pleinement les apprenants dans la conception, la mise en œuvre et le suivi des actions** visant à favoriser les transitions vers de nouveaux modèles de production.

Rapport Assemblée nationale n° 1253 (XVII^e législature) – Sénat n° 516 (2024-2025)

Pour consulter le rapport :

www.senat.fr/opecst

<https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/organes/delegations-comites-offices/opecst>

Assemblée nationale - 101 rue de l'Université - 75355 Paris 07 SP – Tél : 01 40 63 26 81 – Mél : secretariat-opecst@assemblee-nationale.fr
Sénat - 15 rue de Vaugirard - 75291 Paris Cedex 06 – Tél : 01 42 34 27 20 – Mél : opecst-secretariat@senat.fr