

André Fougeroux (Coord.), *Agrofournitures. Quelle autonomie française et européenne ?*, Paris : Presses des Mines, collection Académie d'agriculture de France, 2024.

© Presses des MINES – TRANSVALOR, 2024

60, boulevard Saint-Michel – 75272 Paris Cedex 06 – France

presses@mines-paristech.fr

www.pressedesmines.com

Couverture : © Cédric Faimali/GFA

ISBN : 978-2-38542-581-4

Dépôt légal : 2024

Achévé d'imprimer en 2024 (Paris)

Cette publication a bénéficié du soutien de l'Institut Carnot M.I.N.E.S.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

Agrofournitures

Quelle autonomie française et européenne ?

Collection Académie d'agriculture de France

Christian Lévêque, *Agir avec la nature au XIX^e siècle. À propos d'oiseaux, d'agriculture et d'émergence de l'écologie.*

Catherine Regnault-Roger, *Enjeux biotechnologiques. Des OGM à l'édition du génome*

André Fougeroux, *Insecticides, insectifuges ? Enjeux du XXI^e siècle.*

Catherine Regnault-Roger (Dir.), *La culture du tabac en France. Sauvegarder un savoir-faire, promouvoir l'innovation ?*

Bernard Hubert et Denis Couvet (Dir.), *La transition agroécologique – Tome II. Quelles perspectives en France et ailleurs dans le monde ?*

Bernard Hubert et Denis Couvet (Dir.), *La transition agroécologique – Tome I. Quelles perspectives en France et ailleurs dans le monde ?*

Michel Dron et Philippe Kim-Bonbled (Dir.), *Covid-19 et agriculture. Une opportunité pour la transition agricole et alimentaire ?*

Jérôme Lazard, *Piscicultures du monde. Aujourd'hui et demain.*

Bernard Le Buanec (Dir.), *L'Agriculture face à ses défis techniques. L'apport des technologies*

Gérard Chouquer, *Le Foncier. Entre propriété et expertise.*

Catherine Regnault-Roger, Louis-Marie Houdebine, Agnès Ricroch (Dir.), *Au-delà des OGM. Science-Innovation-Société.*

Catherine Regnault-Roger et André Fougeroux (Dir.), *Santé du végétal : 100 ans déjà ! Regards sur la Phytopharmacie.*

Catherine Regnault-Roger (Dir.), *Idées reçues et agriculture. Parole à la science.*

Coordonnateur :
André Fougeroux

Agrofournitures

Quelle autonomie française et européenne ?

Préface de Laurent Duplomb



Avant-propos

Une passion connaître, une ambition transmettre

Catherine Regnault-Roger

*Membre de l'Académie d'agriculture de France
Directrice de la collection*

Telle est la devise de l'Académie d'agriculture de France. Fondée en 1761 sous Louis XV, l'Académie d'agriculture de France, placée sous la protection du président de la République, est l'une des plus anciennes sociétés savantes de notre pays. Composée de personnalités françaises et étrangères issues de la recherche, de la haute administration et du monde professionnel, elle s'est fixée comme mandat d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions actuelles et futures de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Sont au centre de ses réflexions, les moyens de produire mieux et plus pour nourrir les hommes tout en préservant l'environnement, à travers des études et des débats sur le progrès technique et l'innovation, et leur acceptabilité par la société, ou encore sur les politiques agricoles, environnementales et territoriales.

Ces différents sujets sont abordés au sein de sections thématiques et de groupes de travail transversaux, au cours de séances hebdomadaires publiques ou de colloques. Les résultats de ces travaux sont publiés sur le site internet www.academie-agriculture.fr et dans des revues électroniques, mais également sous forme de livres qu'elle parraine. La publication des livres de l'Académie d'agriculture de France relève du Comité des livres.

Le Comité des Livres de l'Académie d'agriculture de France a pour objectif de mettre en œuvre une démarche d'édition d'ouvrages de l'Académie. Il est l'interface avec les maisons d'édition qui ont accepté de publier des ouvrages labellisés ou des collections d'ouvrages de l'Académie. Le partenariat avec les éditions Presses des Mines s'inscrit dans ce cadre.

Le Comité des Livres est pluridisciplinaire. Il est constitué d'académiciens dont les champs de compétences conjuguent sciences et techniques, sciences agronomiques et science du vivant, sciences sociales et humaines, et aux parcours

professionnels diversifiés au sein de la recherche, de l'enseignement supérieur, de l'industrie, de l'administration ou de la communication. Présidé par Catherine Regnault-Roger, il est composé actuellement de Jean-Louis Bernard, Jean-Michel Besancenot, Anne Brisabois, Any Castaings, Philippe Clergeau, Noëlle Dorion, Christian Ferault, Georges-Henri Florentin, André Fougeroux, Léon Guéguen, Brigitte Laquière, Patrick Ollivier, Jean-Marie Pierre Guy, Christian Saber et Nadine Vivier.

Les ouvrages parrainés par l'Académie sont guidés par la volonté de diffuser la connaissance à partir d'analyses scientifiques rigoureuses et accessibles au plus grand nombre selon l'incitation de Jean Jaurès publiée dans *La Petite République* (1901) :

«Que la science soit près du moissonneur».

Il peut s'agir de travaux collectifs que les groupes de réflexion de l'Académie ont menés mais aussi du fruit de la pensée synthétique d'un académicien.

L'ouvrage que vous avez entre les mains appartient à la première catégorie. Il s'agit d'un livre collectif rédigé par les académiciens membres de la section Agrofournitures. Cette section a pour centre d'intérêt les agrofournitures (intrants de la production agricole : semences, machinisme, technologies numériques, énergies, fertilisants, solutions de protection des cultures), les filières agricoles non alimentaires : fibres, biocarburants, agrivoltaïsme, chimie verte, méthanisation et la communication en milieu agricole.

Sous les feux de l'actualité, l'indépendance et la souveraineté d'un Etat, que ce soit dans le domaine sanitaire (vaccins, masques par exemple) pendant la pandémie de la Covid-19, dans le domaine énergétique avec la recomposition des approvisionnements liés aux récents conflits en Ukraine ou au Moyen-Orient, ont mis en avant que le rêve d'une globalisation heureuse avec une coopération bienveillante entre pays et peuples, était un mirage.

Dans ce nouveau contexte, les académiciens spécialistes en agrofournitures de l'Académie d'agriculture de France ont entrepris de dresser un inventaire de ce qui existe en France et dans l'Union européenne et qui permet d'assurer une autonomie nationale et européenne de ce secteur si important pour l'agriculture.

Praticiens ayant conjugué des expériences de terrain variées et des postes de responsabilités professionnelles, les auteurs livrent leurs conclusions *à dire d'expert* et fruit d'études originales de synthèse ainsi que d'échanges qu'ils ont conduits avec de nombreux dirigeants du secteur.

Le Comité des Livres de l'Académie se devait d'accueillir à bras ouverts cette importante réflexion collective sur une des clés du dynamisme agricole qui a profondément transformé l'agriculture du ^{xx}e siècle et se poursuit à travers des innovations majeures concernant la robotique, l'intelligence artificielle et l'agriculture de précision numérique par exemple.

Comme tout livre de la collection Académie d'agriculture de France publiée par Presses des Mines, cet ouvrage a bénéficié d'un accompagnement éditorial réalisé par plusieurs membres du Comité des livres : Noëlle Dorion, académicienne émérite de la section Productions végétales et Anne Brisabois, académicienne correspondante de la section Sciences de la Vie. Ces deux académiciennes ont accompagné le processus d'édition de leurs conseils et regards attentifs de relectrices. Qu'elles soient remerciées très chaleureusement du travail qu'elles ont accompli.

Je tiens aussi à remercier Sylvie Fougeroux, bibliothécaire bénévole discrète de l'Académie, qui a aidé avec beaucoup d'efficacité à la mise en forme du manuscrit selon les exigences de la maison d'édition.

La préface du livre a été écrite par le Sénateur de la Haute-Loire, Laurent Duplomb. Agriculteur engagé (Jeunes agriculteurs, FDSEA), il présida la Chambre d'agriculture de son département de 2012 à 2017 avant d'être élu sénateur en 2017. Auteur du rapport sénatorial dressant un état des lieux de l'agriculture française publié en 2022, il est donc particulièrement qualifié pour présenter ce livre.

À travers l'édition de ce document, le Comité des Livres de l'Académie est heureux de proposer un ouvrage qui conduit une réflexion étayée sur un sujet déterminant pour notre avenir. Il s'agit d'un livre destiné au grand public averti qui constitue désormais le lectorat de cette collection. J'espère que vous prendrez plaisir à le lire.

Préface

Laurent Duplomb

Agriculteur et sénateur de la Haute-Loire

Je vous conseille vivement la lecture de cet ouvrage tant le sujet et les analyses sont importants. Une prise de conscience de cela peut nous permettre de stopper l'hémorragie.

Au-delà de faire un bilan sur la perte de notre souveraineté alimentaire, apparue au grand jour depuis peu, cet ouvrage démontre la complexité et les interactions que connaît la production agricole. En effet, il ne suffit pas de constater que nos importations sont sans cesse en augmentation (85 % du coulis de tomate que nous consommons vient de Chine) pour s'émouvoir en poussant des cris d'orfraie.

Posons-nous toutes les questions. Comment en sommes-nous arrivés là ? Quelles en sont les causes politiques, sur-normatives, surtranspositions ? Quels sont les messages qui nous poussent inéluctablement vers cette situation, souvent malheureusement le fruit d'une minorité qui terrorise la majorité ? Comment a-t-on pu, par caprice d'enfant gâté, oublier l'essentiel, l'assurance de se nourrir demain ?

Cet ouvrage met en lumière toutes les difficultés de la globalité de l'agriculture française et européenne. Des pans entiers de nos moyens de production (engrais, amendement, chimie, etc.) sont déjà produits ou en voie d'être produits ailleurs. En fait cet ouvrage démontre qu'il nous faut arrêter de raisonner secteur par secteur, avec ce principe mortifère d'interdire ou de réglementer toujours plus sans vérifier auparavant les interactions et les conséquences que tout cela aura sur le reste des productions agricoles.

Enfin, il nous faut retrouver de la sérénité dans nos approches, avoir plus de bon sens, tenir un message positif qui reconnaît que notre agriculture est une des plus respectueuses du monde, sortir de cette naïveté coupable qui consiste à interdire, sans regarder que cela se traduit par plus d'importations de produits ne respectant pas nos normes. En un mot : remettre les pieds sur la terre agricole si éloignée des réalités de beaucoup de nos compatriotes.

Bonne lecture !

Introduction

André Fougeroux

La pandémie de la Covid-19, la guerre que mène la Russie contre l'Ukraine et le dérèglement climatique ont rappelé que le monde n'est pas figé et que notre souveraineté alimentaire n'est pas gravée dans le marbre. Depuis ces événements et cette prise de conscience, le sujet de notre indépendance alimentaire a retrouvé sa place parmi les priorités de nos dirigeants et dans les préoccupations de nos concitoyens. Or, comment envisager une souveraineté alimentaire sans les moyens indispensables à cette production que sont les énergies, les semences, les fertilisants, les machines et les outils numériques, les solutions de protection des cultures. C'est tout l'objet de cet ouvrage !

Issues des réflexions des membres de la section « Agrofournitures » de l'Académie d'agriculture de France, ces pages font le point sur l'autonomie française et européenne pour différents facteurs de production. En préambule, il faut toutefois préciser que certains des facteurs de production agricoles ne sont pas traités dans ce livre. C'est le cas des aliments du bétail dont on connaît l'importance pour l'élevage français et européen et dont on sait combien les impacts économiques et environnementaux sont questionnés aujourd'hui. C'est aussi le cas des médicaments vétérinaires ou encore des matériels d'irrigation sur lesquels cet ouvrage fait l'impasse. Le présent ouvrage aborde particulièrement les sources énergétiques qui conditionnent directement la production agricole et qui, largement dominées par les énergies fossiles vont devoir opérer une mutation profonde dans les dix années à venir. Les matériels agricoles sont aussi en pleine mutation grâce aux technologies numériques, mais aussi face à une nécessaire évolution des motorisations et au développement des robots. De même pour la sélection végétale qui, après avoir manqué le virage des organismes génétiquement modifiés en France et sur la plupart du territoire européen, aborde les nouvelles techniques génomiques. Et enfin ce livre s'intéresse à notre dépendance en termes de substances fertilisantes de synthèse ou organiques et de produits de protection des plantes eux aussi de synthèse ou de biocontrôle.

Si certaines analyses utopistes prétendent que l'agriculture d'aujourd'hui peut s'affranchir de ces facteurs de production, nous sommes convaincus qu'il n'en est rien. Les crises récentes ont mis un coup d'arrêt à la mondialisation heureuse et réorientent les économies vers un protectionnisme bien tempéré et vers des réserves stratégiques. Notre Europe va être confrontée au renforcement des

BRICS¹ qui représentent aujourd'hui le plus gros bloc géopolitique et énergétique du monde, mais aussi à la position des États-Unis qui se désengagent de nombreux dossiers internationaux pour une politique «America first». Dans ce nouvel équilibre mondial, le dossier agricole est crucial et les grands flux de biens agricoles et alimentaires vont inévitablement changer. Déjà nos importations sont en augmentation, mais ce phénomène ne pourra que s'aggraver si nous ne disposons pas d'une plus grande autonomie des facteurs de production. En santé humaine, l'exemple des ruptures d'approvisionnement de médicaments dont les unités de production ont été délocalisées, constitue un signal d'alerte qui pourrait se reproduire pour les engrais, les produits de santé des végétaux, les machines ou l'énergie voire les semences. Ce risque de raréfaction ou d'augmentation des coûts des moyens de production n'est pas une abstraction et la flambée des prix des engrais à la suite de l'attaque russe sur l'Ukraine l'illustre. Vouloir que l'Europe redevienne souveraine sur le plan alimentaire nécessite une vision géostratégique de notre politique agricole dans cet ordre international instable. Une France et une Europe incapables d'assurer leur devenir en termes d'alimentation et d'énergie ne seront plus indépendantes et deviendront incapables de défendre leur modèle social, politique et environnemental. Cette prise de conscience est nécessaire si on ne veut pas voir notre agriculture et notre souveraineté alimentaire devenir des colosses aux pieds d'argile!

L'objet de cet ouvrage est de dresser un état des lieux des principaux postes d'agrofournitures nécessaires aux productions agricoles : semences, engrais, énergie, agroéquipement, outils numériques, produits de protection des cultures. Quel est, pour chacun de ces postes, notre degré d'autonomie en France et dans l'UE à 27? Quelle évolution de cette autonomie est prévisible aux horizons 2030 et 2050? Les nécessaires transitions agroécologique et énergétique sont-elles des opportunités pour regagner en autonomie et ainsi avoir des productions agricoles plus résilientes en cas de crise d'approvisionnement? Une résilience nécessaire pour soutenir notre souveraineté alimentaire!

L'ouvrage que vous avez entre les mains dresse l'état de la situation sur les principaux secteurs de l'agrofourniture : énergie, agroéquipement, numérique, fertilisation, semences, protection des cultures. Ils sont complétés par des échanges avec des acteurs observateurs de l'évolution des mondes agricoles et engagés dans cette transition de l'agriculture. Ils apportent leurs visions riches de leurs expériences et de leurs réflexions. Nous avons tenu à rechercher des témoignages d'acteurs économiques dont l'avis est souvent oublié alors qu'ils sont aux avant-postes de l'innovation et qu'ils doivent prendre des décisions en tenant

1 BRICS : Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud, Argentine, Égypte, Éthiopie, Iran, Arabie saoudite, et Émirats arabes unis.

compte des évolutions de l'environnement économique local et international mais aussi des demandes sociales et sociétales, et enfin des contraintes règlementaires. Ces témoins dégagent les points forts et les points faibles de chaque secteur et en évaluent les opportunités et les freins pour parvenir à une plus grande autonomie dans les années à venir tout en s'adaptant aux objectifs de la transition agroécologique et énergétique de l'agriculture française et européenne.

Bonne lecture!

Chapitre 1

Autonomie et souveraineté

Jean-Marie Séronie et Guy Viollet

Un contexte mondial instable

L'agriculture aujourd'hui se trouve au centre de mutations très profondes. Elle se retrouve également de plus en plus souvent au cœur de nombreuses questions contemporaines posées par notre société. Nous pourrions résumer cette situation par deux enjeux majeurs :

- Comment nourrir sainement une population mondiale qui augmente et une population européenne qui va diminuer ?
- Comment s'adapter à un climat qui change et qui, dans notre région tempérée, évolue de manière plutôt défavorable pour l'agriculture, et en même temps contribuer à l'atténuation de ce changement climatique, en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en augmentant le stockage du carbone ?

L'agriculture se trouve donc confrontée à un double défi. Comment maintenir ou augmenter la production tout en réduisant l'impact environnemental ? Autrement dit, comment aller vers une agriculture plus productive mais plus naturelle utilisant davantage les processus biologiques comme moyens de production.

C'est une véritable révolution technique au moins équivalente à la révolution silencieuse des années cinquante qui a vu la mécanisation et l'utilisation d'intrants chimiques se développer rapidement dans le monde agricole français. Cette révolution devra bénéficier de nombreuses avancées scientifiques dans le domaine des sciences du vivant. Elle nécessite également une adaptation de compétences importantes. Pour les agricultrices et les agriculteurs, la dimension systémique de l'agroécologie demande une approche nouvelle. Là où un effet, une cause, entraînaient une intervention technique curative précise et ciblée par un traitement, se substitue une gestion des équilibres dans un agrosystème. Cela nécessite une composante d'anticipation beaucoup plus forte. On vise la complémentarité entre espèces vivantes par des mélanges, des associations,

Conclusion générale

André Fougeroux

La pandémie de Covid-19 et les guerres en Ukraine et au Proche-Orient ont rappelé combien la mondialisation rendait fragile notre souveraineté alimentaire nationale et/ou européenne. Depuis s'est aussi ajoutée la question énergétique laquelle s'accompagne d'exigences de lutte contre le dérèglement climatique. Ces deux impératifs qui vont de pair font aujourd'hui consensus comme objectifs pour l'agriculture française et l'agriculture européenne. Toutefois, la concrétisation de cette ambition implique certaines conditions parmi lesquelles figure une souveraineté quant aux moyens de productions devant répondre, d'une part aux besoins de nos sociétés actuelles et futures, et d'autre part aux enjeux environnementaux (préservation des ressources naturelles et biodiversité) et climatiques.

À ces défis vient s'ajouter celui du renouvellement des exploitations agricoles puisqu'environ 50% des agriculteurs vont partir en retraite dans les dix années à venir, et que seule une minorité d'entre eux a des repreneurs. Après plus d'un siècle de baisse continue, il faut donc s'attendre à une poursuite de la réduction de la population active agricole. Dans le même temps, celle-ci exprime le souhait légitime d'amélioration des conditions de travail (pénibilité, congés payés...) auxquelles ont droit nos concitoyens dans les autres secteurs d'activité. Pour répondre à ces deux derniers facteurs, un déploiement des solutions robotiques est en cours et va s'accélérer dans les années à venir. Ces évolutions vont bouleverser le paysage agricole de demain et les compétences requises pour exercer le métier d'agriculteur.

Bien qu'elle soit en net recul depuis quelques années, la France demeure une des puissances agricoles mondiales. Cette situation est à la fois récente et fragile puisque la France et tout le continent européen accusaient un fort retard en termes d'approvisionnement alimentaire au sortir de la Seconde Guerre mondiale. Pour répondre aux besoins alimentaires d'une population croissante, un objectif clairement identifié et fixé par les gouvernants d'alors, l'agriculture française a réussi à accélérer son développement au cours des 70 années passées pour construire en un temps record, une des agricultures les plus performantes au monde tant en quantités produites qu'en qualité.

Cette position que bon nombre de pays nous envient doit beaucoup à nos conditions climatiques, géographiques et au savoir-faire agronomique de nos producteurs mais aussi aux progrès apportés par l'agrofourniture : semences, engrais, produits phytosanitaires, machinisme et plus récemment les technologies numériques.

Dès lors se pose la question des sources et de la souveraineté en intrants pour maintenir, voire accroître, une production en quantité et en qualité. Cette dépendance aux intrants et à leur approvisionnement ne fait-elle pas de l'agriculture française un colosse aux pieds d'argile ? On a pu constater que la guerre en Ukraine entraînait des incertitudes quant à l'accès aux engrais dépendant pour beaucoup de sources d'énergie et d'industries russes. On peut aussi craindre que la dépendance alimentaire s'accroisse dans le futur du fait de la réduction inéluctable du nombre d'agriculteurs. On comptait 2,5 millions de paysans en 1955 pour seulement 425 000 exploitants aujourd'hui. Maintenir notre souveraineté alimentaire nécessitera donc un recours accru aux agroéquipements et notamment à la robotique pour assister et rendre plus confortable le travail des producteurs. Dans le même temps, le recours à la technique et aux intrants qui l'accompagne reste un facteur majeur pour la production nationale. Ce constat s'étend d'ailleurs à l'ensemble des États membres de l'UE.

Cet ouvrage fait un point sur la souveraineté de notre agriculture quant aux outils de production actuels tout en considérant les enjeux auxquels l'agriculture française et européenne doit faire face dans cette première moitié du *xxi*^e siècle. Il laisse une part conséquente aux avis des « acteurs de terrain » qui, au quotidien, s'interrogent, font des choix stratégiques, s'adaptent aux évolutions, anticipent l'avenir sur des domaines aussi variés que les semences, les produits de protection des plantes, le numérique, l'énergie ou la fertilisation des cultures. Ce tour d'horizon des intrants n'est pas complet, et il mériterait d'être additionné des approvisionnements en aliments du bétail dont notre agriculture reste très dépendante. Toutefois en parcourant ces témoignages, on constate que ces domaines interagissent, s'imbriquent : les choix énergétiques entraînent des répercussions sur la motorisation des engins agricoles qui eux-mêmes évoluent grâce aux techniques numériques indispensables pour améliorer l'usage des produits de protection des plantes de synthèse ou de biocontrôle ainsi que des engrais qui eux-mêmes dépendent de minéraux, de matière organique ou d'énergie. Ces interdépendances excluent donc une analyse sectorielle et nécessitent une vision plus holistique de cette question des intrants agricoles, et même si l'ouvrage reprend les secteurs de l'agrofourniture les uns après les autres, les interactions entre les différents domaines transparaissent dans tous les chapitres.

En ce qui concerne l'énergie, l'agriculture, jusqu'alors secteur d'activité essentiellement alimentaire, va vivre une mutation importante puisque la transition énergétique, devenue aujourd'hui prioritaire, offre la possibilité au secteur agricole de sortir des énergies fossiles pour devenir lui-même producteur d'énergie renouvelable (biométhane, biocarburants, électricité photovoltaïque). Cette mutation profonde donne aussi à l'agriculture l'opportunité d'être le seul secteur économique en capacité de devenir autonome, voire excédentaire en énergie. Cette évolution doit toutefois s'assurer de combiner la sécurité alimentaire et la sécurité énergétique et d'éviter que la production d'énergie se fasse au détriment de la production alimentaire. Cette situation n'est pas complètement nouvelle pour notre agriculture puisque la production alimentaire et l'énergie disponible étaient liées depuis le Néolithique, d'abord grâce à la force physique humaine, puis à la traction animale qui elle-même nécessitait une partie des ressources agricoles pour son alimentation. L'intermède des énergies fossiles aura finalement duré moins de cent ans, une brève parenthèse dans les plus de 10 000 ans de l'agriculture.

Cet affranchissement des énergies fossiles va se concrétiser très vite si on se réfère aux évolutions des motorisations d'engins agricoles principaux consommateurs directs d'énergie en agriculture. En effet, des engins utilisant le biométhane, les biocarburants, l'électricité ou l'hydrogène sont en cours de développement par les constructeurs. En matière d'agroéquipements, si la France a une balance déficitaire, l'UE peut se vanter d'être quasiment autonome si on excepte les semi-conducteurs pour lesquels elle dépend de fournisseurs asiatiques (mais ce n'est pas spécifique au matériel agricole).

Il y a beaucoup d'attentes vis-à-vis de ce secteur qui doit garder sa capacité d'innovation dans un monde où la pression de concurrence restera très forte. Au niveau national ou européen, ce potentiel d'innovation doit être le fruit de partenariats public/privé qui, aujourd'hui, font encore trop souvent défaut en France. Ces partenariats doivent saisir les opportunités offertes par les transitions en matière de motorisation, une évolution indispensable vers plus de robots pour répondre à la réduction inéluctable de la population agricole. Ils doivent aussi s'investir dans les technologies numériques pour aller vers plus de précisions dans les interventions, et ainsi répondre aux attentes des producteurs et des citoyens vis-à-vis des applications de produits de traitements ou de fertilisants.

Ces évolutions sont bien évidemment liées aux technologies du numérique pour lesquelles la France et l'UE sont à la remorque des acteurs mondiaux que sont les GAFAM. Les technologies numériques dépassent largement les questions agricoles ; cependant elles impactent d'ores et déjà fortement les agricultures mondiales. Aujourd'hui, il est illusoire de penser à une souveraineté européenne

dans ce domaine, même si quelques entreprises montrent de belles réussites pour des outils dédiés aux activités agricoles. Toutefois, les agriculteurs français, plus que dans beaucoup d'autres pays, ont largement adopté l'informatique. En outre, le numérique agricole s'appuie sur des masses de données collectées dans les exploitations agricoles, et la question de la propriété et des utilisations faites de ces données est ressentie comme une source de préoccupation. En effet la masse de données collectées en France et en Europe par l'ensemble des machines et des applications agricoles connectées ne rendent-elles pas les producteurs français et européens dépendant des GAFAM?

La production agricole française actuelle est conditionnée par l'accès aux fertilisants minéraux et organiques. La seconde moitié du ^{xx}e siècle a signé le «clap de fin» [1] du secteur primaire en France. Ce secteur comprend l'agriculture, la pêche et l'exploitation minière. La disparition rapide de l'activité minière (arrêt de l'exploitation des potasses d'Alsace en 2004) et la désindustrialisation du territoire ont donc impacté les ressources en fertilisants minéraux dont le rôle dans la progression de la productivité agricole reste indispensable. Cette mutation a eu pour conséquence de rendre dépendant notre agriculture de sources extérieures d'engrais minéraux notamment d'azote. Si, aujourd'hui, notre consommation d'azote est assurée à 76 % par des productions situées en France et en Europe, 24 % reste importée, notamment de Russie. À cette dépendance s'ajoute le recours nécessaire au méthane d'origine fossile, importé pour la production européenne. Il devient donc nécessaire de produire de l'azote «décarboné» en s'affranchissant du méthane d'origine fossile. Quant au phosphore, les principaux fournisseurs de phosphates sont la Chine, les États-Unis, le Maroc et la Russie. Pour la potasse, les principales réserves se trouvent au Canada, en Russie et en Biélorussie. Nous sommes donc très liés à ces sources minières extra-européennes. En vue d'une autonomie française des systèmes agricoles, il devient nécessaire de réduire notre dépendance aux intrants de synthèse ou miniers *via* l'utilisation accrue de matière organique issue des processus de recyclage, et ce, avec l'accompagnement des itinéraires de culture par des biostimulants pour augmenter la remobilisation des nutriments au niveau de la parcelle. Mais là aussi une compétition s'instaure entre l'utilisation de déchets organiques pour produire de l'énergie ou pour produire des fertilisants. Par ailleurs ces fertilisants organiques sont issus d'élevages dont l'acceptation sociale est de plus en plus mise en cause.

La France est le premier exportateur mondial de semences, et on peut légitimement considérer que l'autonomie en semences et plants est assurée dans l'UE. En France, cette situation doit beaucoup à des conditions pédoclimatiques

1 Fourquet J, Cassely J-L (2021) *La France sous nos yeux Economies, paysages, nouveaux modes de vie*. Editions du Seuil 481 p.

favorables mais aussi à l'organisation remarquable de cette filière de production qui assure un continuum performant depuis la recherche publique et privée jusqu'aux organisations de multiplicateurs de semences. Jusqu'à maintenant, cette filière d'excellence a bénéficié des progrès en sélection variétale et d'une adoption rapide des innovations technologiques. Toutefois cet avantage est soumis à une forte compétition internationale. Pour des raisons idéologiques, le développement des cultures OGM a été un premier accroc à ce savoir-faire européen. Si les cultures OGM ont connu un large développement dans le monde, l'UE, et la France tout particulièrement, se sont exclues de ces nouvelles technologies. Aujourd'hui alors que de nombreux pays dans le monde ont déjà modifié leur législation pour bénéficier des NBT, le débat autour de ces technologies qui perdure en UE, fait craindre que le vieux continent prenne une nouvelle fois un retard qui remettra en cause cette autonomie en production semencière. Ce scénario entraînerait irrémédiablement une dépendance de l'Europe envers des groupes asiatiques ou américains qui disposent déjà de nombreux brevets dans le domaine de la sélection végétale. Pourtant l'amélioration végétale est un des leviers pour prendre le virage de la transition climatique ou de l'agroécologie, tout particulièrement pour réduire l'utilisation de pesticides.

En ce qui concerne la protection des cultures qui repose aujourd'hui encore majoritairement sur l'utilisation de produits de synthèse, la situation présente beaucoup d'analogie avec la situation de l'industrie pharmaceutique pour laquelle la France a perdu la main non seulement sur les produits de biotechnologies les plus innovants mais aussi sur les médicaments courants. En effet, comme pour l'industrie pharmaceutique, la délocalisation des usines de production des substances actives pour la protection des cultures aboutit à une dépendance presque complète envers des unités situées en Asie ou aux États-Unis. En France beaucoup d'espairs sont placés dans un remplacement rapide de ces substances actives de synthèse par des solutions de biocontrôle. Malheureusement, un remplacement complet ne semble pas réaliste en l'état des connaissances actuelles. De plus les productions de substances de biocontrôle se positionnent pour des raisons économiques ou réglementaires en dehors Europe et notamment près des marchés en croissance forte que sont le Brésil, l'Inde ou la Chine. La France et l'UE devront donc encore composer d'ici 2050 en associant des techniques utilisant du biocontrôle, des méthodes mécaniques, de la sélection variétale et des molécules produites à l'étranger.

À travers cet ouvrage, on réalise combien notre souveraineté alimentaire reste fragile puisqu'elle dépend pour plusieurs secteurs de fournitures (engrais, protection des cultures, numérique) de sources situées hors de l'UE. On constate aussi combien la recherche de nouvelles solutions est importante. Et si tous les acteurs interrogés dans cet ouvrage s'accordent à reconnaître le soutien de l'État

en matière de crédit impôt-recherche, nombreux sont aussi ceux qui déplorent l'insuffisance de partenariats public-privé, des réglementations qui n'incitent pas à l'innovation ainsi que des distorsions de concurrence qui handicapent les industries nationales ou européennes.

Cependant, il reste des « pépites » comme la production de semences et l'agroéquipement pour lesquelles la France et l'UE possèdent des atouts incontestables que nous pouvons conserver si nos capacités de recherche sont préservées voire encouragées, et si elles ne sont pas confrontées à l'idéologie de la décroissance. Enfin le défi énergétique que la lutte contre le dérèglement climatique nous impose va conduire à un tournant majeur de notre agriculture qui ne sera plus seulement source de production alimentaire et de matériaux mais aussi source d'énergie renouvelable.

On ne peut que souhaiter que ces défis soient relevés au cours des 25 prochaines années par nos organismes de recherche en partenariats avec les industries de l'agrofourniture pour conserver cette souveraineté alimentaire indispensable à notre sécurité, tout en respectant les engagements environnementaux et climatiques.

Présentations des auteurs

Les 21 auteurs qui ont contribué à cet ouvrage sont tous membres de l'Académie d'agriculture de France et de la section IX (Agrofournitures) à l'exception de Jean-Marie Séronie auteur de nombreux essais sur l'agriculture et secrétaire de la section X (Economie et Politique).

Coordinateur

André Fougeroux. Ingénieur agronome spécialiste de protection des cultures. Ingénieur au ministère de l'Agriculture du Service de la protection des végétaux (SPV) puis à l'Association de coordination technique agricole (Acta), avant d'être en charge des insecticides puis responsable national « Agriculture durable » en France chez Syngenta. Auteur d'ouvrages de référence et d'articles techniques. Depuis 2024, il est secrétaire de la section Agrofournitures de l'Académie d'agriculture de France et président de l'association Végéphyl.

Auteurs

Bernard Ambolet. Ingénieur agronome, chef de service à l'ITCF (aujourd'hui : Arvalis Institut du végétal) puis directeur scientifique Bayer jusqu'en 2014. Co-auteur d'ouvrages et publications. Secrétaire de la section Agrofourniture de l'Académie d'agriculture de France jusqu'à fin 2023.

René Autellet. Ingénieur agronome. Il a débuté dans l'enseignement agricole sur le thème de la didactique des sciences physiques et du machinisme agricole ; puis a été chargé d'enseignement et recherche à l'INA-PG (1977-1990) avant de rejoindre l'industrie. Il a exercé dans la formation et les relations avec les bureaux d'études (Renault Agriculture, Kverneland France, HDM-Laforge, CLAAS France) (1990-2004), puis comme consultant indépendant auprès des constructeurs de machines agricoles, pour des missions de constitution de dossiers d'homologation routière et d'approche juridique des textes réglementaires (depuis 2004). Il est l'auteur de nombreuses publications, notamment des contributions à des ouvrages pédagogiques de référence, articles spécialisés et conférences et coordinateur de jurys d'innovations technologiques.

Jean-Louis Bernard. Maître ès-science (biologie végétale, Université Lyon II-Louis Lumière), ancien responsable des Relations extérieures et Environnement de Syngenta Agro, et au niveau associatif, vice-président de l'AFPP (aujourd'hui Végéphyll). Président de l'Académie d'agriculture de France en 2019 après avoir été secrétaire de la section Agrofournitures. Auteur de nombreux articles et de plusieurs ouvrages primés sur l'histoire de la protection des cultures et la protection intégrée, il a coordonné l'ouvrage collectif du groupe de travail de l'Académie d'agriculture de France sur le biocontrôle et la protection des cultures (2017, éditeur l'Harmattan).

Hubert Defrancq. Diplômé de l'École nationale supérieure de géologie (ENSG) et Président de l'entreprise Laforge de 1984 à 2022, concentrée sur la liaison tracteurs-outils. Membre du comité technique du syndicat de constructeurs (aujourd'hui Axema), il représente l'Afnor, à l'Iso, pour les aspects de normalisation relatifs aux attelages et prises de force. Président de la commission technique de la machine agricole du Cetim, pendant 5 ans. Il est président de Defrancq Consulting qui dispense une expertise sur les produits et de la formation.

Florence Doat-Matrot. Ingénieur en agriculture (Isa Lille) et titulaire d'un DESS de sciences de l'information de l'Institut d'études politiques (Sciences Po) de Paris. Responsable de communication et des relations extérieures de Sopra, filiale agrochimique de Zeneca (ex ICI), directrice de la communication de Sofiprotéol (devenu AVRIL) puis directrice du GIE Terres de communication (filière des oléoprotéagineux).

Frank Garnier. Ingénieur agronome, il a exercé toute sa carrière dans des entreprises d'agrofournitures (Procida, Agrevo, Aventis, BASF, Bayer). Directeur général de Bayer CropScience France puis président du Directoire de Bayer SAS (santé humaine et vétérinaire, agriculture). Au niveau interprofessionnel, président de l'UIPP (aujourd'hui Phyteis), vice-Président de France Chimie, président de la Commission environnement au sein de cette structure et représentant du MEDEF au Conseil d'administration de l'ANSES. Créateur de *2Wings*, une entreprise accompagnant les sociétés développant des biosolutions dans les domaines de la santé et de l'agriculture.

Michel Girard. Ingénieur agronome et diplômé de l'Institut de contrôle de gestion (ICG). Après quelques années sur l'exploitation agricole familiale, il réalise une carrière de 25 ans dans l'industrie des fertilisants (Engrais chez Gardinier et Rhône-Poulenc, puis des charges minérales calcaires de Méac comme directeur général). Comme directeur du développement agricole du groupe Total pendant 14 ans, il est chargé du développement des biocarburants et des usages non alimentaires de la biomasse en France et à l'international ainsi que du développement commercial en France des productions du groupe pour le domaine agricole.

Ulf Heilig. A débuté ses études universitaires à la *Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn* (Allemagne) et les a poursuivies à l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC - Paris VI) jusqu'au doctorat de 3^e cycle en entomologie. Puis il a effectué une formation complémentaire en marketing, spécialité politique et stratégie. Sa carrière est consacrée à la protection intégrée contre les ravageurs pour des entreprises internationales. À partir de 1999, il est consultant spécialisé dans la mise sur le marché des technologies de biocontrôle en Union Européenne, puis directeur des affaires règlementaires d'*International Biocontrol Manufacturers Association* (IBMA) Aisbl.

Alain Jeanroy. ESC Reims (*NEOMA Business School*) et licence en droit. Chargé des questions européennes à la FNSEA, puis chef du Service économique à la Confédération des planteurs de betteraves (CGB). Ensuite directeur de l'Association des producteurs de maïs (AGPM) et directeur général de la Fédération des producteurs de semences de maïs et de sorgho. À partir de 1993, directeur général de la Confédération générale des planteurs de betteraves et depuis 2017, président de France Miscanthus.

Daniel-Éric Marchand. Ingénieur agronome, il a réalisé une carrière dans l'agroalimentaire chez Pernod, dans l'ingénierie agro-industrielle chez Speichim, puis chez Unigrains comme directeur des participations pour les secteurs «Agro-industrie et amont, et semences et biotechnologies végétales».

Michel Morel. École régionale d'agriculture puis ingénieur applications Tecnomat du groupe Exel-industries. Membre et président Aprodema (association pour la promotion des métiers et des formations en agroéquipements). Membre du comité de rédaction Phytoma et du Conseil d'administration de Végéphyll.

Laurice Pechberty. Diplômée Sciences Po Paris ; elle a réalisé une carrière diversifiée dans le service public auprès de la Commission des comptes de la nation, le service commercial de l'Ambassade de France à New York, le service des relations internationales du ministère de l'Agriculture, comme secrétaire générale de l'Adepta, puis directrice de la communication du Salon de l'agriculture, directrice du Sima et du Sitevi et vice-présidente de l'Aprodema.

Gilles Poidevin. Ingénieur agronome et MBA en économie gestion et affaires publiques. Carrière dans des entreprises des industries agroalimentaires et de l'emballage. Délégué général de l'Unifa (Union des industries de la fertilisation) et président de l'ANPEA, association en charge de la normalisation des fertilisants, chargé de représenter l'industrie de la fertilisation auprès des pouvoirs publics français et européens.

Christian Saber. Ingénieur en agriculture (Isa de Lille). Enseignant, puis responsable de la communication de l'Interprofession Semences et Plants (GNIS) de 1973 à 2013. Rédacteur et conseiller en communication technique et institutionnelle auprès de publics professionnels, des médias, des enseignants et du grand public.

Marie Emmanuelle Saint Macary. Docteur en physiologie végétale (Université de Pau et des Pays de l'Adour), chargée de mission, valorisation des ressources végétales & agro-ressources, enseignante en agronomie puis directrice scientifique chargée R&D Agrosolutions chez Eurion. Responsable R&D et expérimentation chez Staphyt puis responsable scientifique et expérimentation, innovation & partenariats chez Frayssinet.

Jean-Marie Séronie. Ingénieur agronome et titre d'expert-comptable. Ingénieur au GRCETA de l'Aube. Chargé de cours à l'université d'Orléans, puis chef du service élevage, et chargé d'étude aménagement rural à la DDA du Loiret. Par la suite, directeur des ventes au Crédit Mutuel Artois Picardie, directeur du service développement de la chambre d'agriculture de la Manche. Responsable de la prospective agricole du réseau national Cerfrance et directeur général Cerfrance Manche, et enfin agroéconomiste indépendant. Auteur de différents essais prospectifs sur l'agriculture.

Claude Sultana. Ingénieur agronome et diplômé MADEC. Délégué régional agricole de la société Kléber Colombes pour les régions centre et ouest. Ingénieur, chef du service machinisme et mécanisation au Service technique de l'Association générale des producteurs de lin devenue ITL (Institut technique du lin), puis directeur de l'ITL. Président de l'atelier *Fibre Production and Processing Workshop* du réseau européen *FAO (Flax and Bast Fibre)*, il est consultant senior dans le cadre de l'association ECTI (Entreprises-Collectivités territoriales-Insertion) pour la production de fibres textiles libéro-ligneuses.

Alain Toppan. Docteur d'État en physiologie végétale (Université de Toulouse). Il a exercé diverses responsabilités : responsable d'unité de recherche en phytotechnologie chez Limagrain et Biogemma, puis responsable développement et réglementation sur les plantes transgéniques chez Vilmorin. Devenu responsable mondial du développement de « *traits* » OGM, il est nommé directeur général (CEO) de la société de biotechnologies végétales Biogemma.

Guy Viollet. Élève de l'École d'agriculture d'hiver de Saint-Maixent et formation de technicien agricole en Centre de Promotion Sociale de l'Institut d'administration des entreprises, puis de l'Institut français de gestion. Il a exercé tour à tour comme conseiller de gestion dans la Vienne, puis chef-adjoint

du service de développement et conseiller socio-économique à la chambre départementale de La Réunion. Devenu directeur de la Fédération régionale des coopératives agricoles de Poitou-Charentes, et secrétaire administratif de la Confédération régionale de la mutualité, de la coopération et du crédit agricoles de Poitou-Charentes, également gérant de la société «GE Audis Consultant», il est aujourd'hui président de la Fondation Xavier Bernard qui accompagne, soutient et promeut les dynamiques et les innovations sur les territoires ruraux.

Guy Waksman. Ingénieur agronome, titulaire d'un DEA d'écologie végétale de l'université de Montpellier. Il est chargé d'analyses statistiques au ministère des Terres et Forêts du Québec puis responsable du projet «télédétection par avion et satellite Landsat» à la Compagnie générale de géophysique. Il devient ensuite chef du service informatique de l'Acta puis directeur des études et développements de la SARL Acta Informatique (aujourd'hui *Acta Digital Services*). Il participe ou dirige de nombreux projets de recherche autour de l'informatique agricole (France et UE). Il est organisateur de colloques sur les usages de l'informatique et d'internet en agriculture et éditeur de lettres électroniques hebdomadaires (français et anglais), sur l'informatique agricole (mais pas seulement), et un des fondateurs, puis président de l'*European Federation for Information Technology in Agriculture and Environment* (EFITA). Site web : informatique-agricole.org.

Préface

Laurent Duplomb. Agriculteur de la Haute-Loire, maire de la commune de Saint Paullien, il a été président des Jeunes agriculteurs de la Haute-Loire puis président de la Chambre d'agriculture de la Haute-Loire. Il est aujourd'hui sénateur de la Haute-Loire (depuis 2017). Secrétaire de la Commission des affaires économiques, il préside le Groupe d'études *Agriculture, élevage et alimentation* du Sénat. Il a ainsi coordonné le rapport sénatorial sur l'état de l'agriculture française publié en 2022 et intitulé *Compétitivité : une urgence pour redresser la ferme France*.

Avant-propos

Catherine Regnault-Roger. Pharmacien (Université René Descartes-Paris Cité) et docteur d'État ès-sciences naturelles (Université Pierre et Marie Curie-UPMC-Paris Sorbonne). Professeur des universités émérite à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (E2S) spécialiste de protection des agrosystèmes (biocontrôle) à travers une démarche d'écologie chimique, et membre du Comité scientifique du Haut Conseil des biotechnologies (HCB) pendant les douze ans de son existence, comme experte en écotoxicologie et de la surveillance post-commercialisation

des OGM, elle a également mené des recherches transdisciplinaires sur les biotechnologies et les Révolutions agricoles. Membre de l'Académie nationale de Pharmacie (santé environnementale), et de l'Académie d'agriculture de France (productions végétales) dont elle anime le Comité des Livres depuis 2014. Elle a créé et dirige la collection *Académie d'agriculture de France* publiée par Presses des Mines.

Table des matières

AVANT-PROPOS - UNE PASSION CONNAÎTRE, UNE AMBITION

TRANSMETTRE7

Catherine Regnault-Roger

PRÉFACE11

Laurent Duplomb

INTRODUCTION13

André Fougeroux

CHAPITRE 1 - AUTONOMIE ET SOUVERAINETÉ17

Jean-Marie Séronie et Guy Viollet

Un contexte mondial instable17

Un contexte qui appelle une transition.....19

L'agriculture attend beaucoup des innovations de l'agrofourniture20

Souveraineté et autonomie : deux notions complémentaires22

Bibliographie23

CHAPITRE 2 - ÉNERGIE25

*Florence Doat-Matrot, André Fougeroux, Michel Girard,
Alain Jeanroy et Daniel-Éric Marchand*

La nécessaire transition énergétique de l'agriculture25

L'agriculture terreau des énergies renouvelables.....29

L'agrivoltaïsme.....39

Le biodiesel42

Le bioéthanol46

L'hydrogène51

Conclusion.....52

Bibliographie53

CHAPITRE 3 - AGROÉQUIPEMENTS55

*René Autellet, Hubert Defrancq, Michel Morel,
Laurice Pechberty, Claude Sultana et Guy Waksman*

Préambule55

La situation actuelle56

Quelques chiffres clés de l'agroéquipement.....57

L'industrie française de l'agroéquipement59

Notre commerce extérieur.....	59
Quelle est la place de la France dans le monde ?	60
Quelle est la situation de l'Union européenne ?	61
L'analyse par famille d'agroéquipement.....	64
Discussion	78
Au-delà des constats	89
Prospectives	100
Conclusion.....	109
Bibliographie	111

CHAPITRE 4 - ROBOTIQUE ET NUMÉRISATION DE L'AGRICULTURE

Guy Waksman

L'omniprésence du numérique.....	113
Robots et cobots	142
Discussion	150
En guise de conclusion... L'autonomie numérique européenne ou la chasse aux éléphants ?	156
Bibliographie	158

CHAPITRE 5 - LE SECTEUR DE LA FERTILISATION

Gilles Poidevin et Marie-Emmanuelle Saint Macary

Définitions et réglementation	167
Pourquoi fertiliser ? Évolution de la « fertilisation »	168
Fertilisation minérale et/ou organique dans le futur ?	191
Un besoin à la parcelle servi par un marché mondial	192
Conclusion	199
Bibliographie	200

CHAPITRE 6 - AUTONOMIE NATIONALE ET EUROPÉENNE EN SEMENCES.....

Christian Saber et Alain Toppan

La France, leader des exportations de semences de grandes cultures	206
La balance commerciale des semences et plants.....	206
Les marchés semences et plants par pays	207
Les importations de la France en semences et plants	215
Quels sont les points forts de la filière semences et plants ?	217
Les risques de perte de compétitivité liés aux biotechnologies	226
La dépendance de l'Europe vis-à-vis des brevets	234
Les difficultés liées aux réglementations nationales et internationales	235
L'engagement des pouvoirs publics pour une agriculture durable	236

L'engagement des professionnels des semences et plants : le plan de filière	239
La transition agroécologique est-elle une opportunité ?	245
Conclusion	247
Bibliographie	247

CHAPITRE 7 - PROTECTION DES PLANTES249

*Bernard Ambolet, Jean-Louis Bernard, Jean-Pierre Decor, André Fougeroux,
Frank Garnier et Ulf Heilig*

Introduction	249
La protection des plantes en chiffres	253
Les acteurs	254
Quelle est l'autonomie française et européenne en protection des plantes ? ...	260
Substances actives de synthèse	260
Solutions de biocontrôle	265
Perspectives	280
Conclusion	289
Bibliographie	292

CONCLUSION GÉNÉRALE.....295

André Fougeroux

PRÉSENTATIONS DES AUTEURS301

Coordinateur	301
Auteurs	301
Préface	305
Avant-propos	305