

COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

TRANSITIONS ET INNOVATIONS

**ÉCOTRONS : NOUVELLE APPROCHE EXPÉRIMENTALE
DU FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES**

MICROBIOME INTESTINAL HUMAIN ET ANIMAL

SÉLECTION VARIÉTALE ET QUALITÉ ALIMENTAIRE

ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES EN UKRAINE

BOIS DANS LA CONSTRUCTION, MOTEUR DU SECTEUR FORÊT-BOIS

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES DANS LES PAYSAGES AGRICOLES

**POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE DANS LE MONDE RURAL :
ÉVALUATIONS ET PERSPECTIVES**

SOMMAIRE

SÉANCES D'AVRIL À JUIN 2017

- 3 **TRANSITIONS ET INNOVATIONS : HISTOIRE DES IDÉES, THÉORIES CONTEMPORAINES... ET UN EXEMPLE D'APPLICATION**
Séance animée par **Henri Rouillé d'Orfeuil** (26 avril 2017)
Transition et innovations, un couple inséparable... mais Transition vers quoi et Innovations pourquoi et comment ? par **Heinz Wissmann**.
Débats et recherches sur la question de l'innovation, par **Pierre-Benoît Joly**.
Transition et innovations agricoles et alimentaires, rôle des acteurs locaux et des politiques publiques, par **Henri Rouillé d'Orfeuil**.
- 13 **LES ÉCOTRONS : UNE NOUVELLE APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES**
Séance animée par **Jacques Roy** (3 mai 2017)
Les mécanismes physiologiques sous-tendant l'impact de la diversité végétale sur la productivité de l'écosystème, par **Alex Milcu**.
Résistance et récupération de prairies de moyenne montagne au changement climatique incluant des événements extrêmes, par **Catherine Picon-Cochard**.
Impacts de l'élévation du CO2 atmosphérique sur les transferts de matière organique entre un écosystème prairial et les milieux aquatiques, par **Gérard Lacroix**.
- 17 **MICROBIOME INTESTINAL ET HUMAIN**
Séance animée par **Dusko Ehrlich** et **Gérard Corthier** (10 mai 2017)
Homo sapiens symbioticus, par **Hervé Blottière**.
Le microbiote intestinal des animaux d'élevage : exemple chez le porc, par **Claire Rogel-Gaillard**.
Le transfert de microbiote et le traitement des maladies, par **Muriel Paul**.
- 21 **LA SÉLECTION VARIÉTALE ET LA QUALITÉ ALIMENTAIRE SONT-ELLES CONTRADICTOIRES ?**
Séance animée par **Hervé This** (17 mai 2017)
La sélection variétale tient-elle assez compte de la cuisine, par **Hervé This**.
La sélection peut-elle améliorer la qualité des légumes ? Le cas de la tomate, par **Mathilde Causse**.
La sélection variétale : la complexité de la qualité, dans le secteur du vin, par **Jean-Luc Dairien**.
- 29 **LES ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES EN UKRAINE**
Séance animée par **Jean-Jacques Hervé** (24 mai 2017)
La production de semences en Ukraine. Ouverture internationale et enjeux industriels, présence française, par **Régis Fournier**.
Les enjeux du secteur semencier face à la demande internationale en commodités agricoles et le développement des nouvelles biotechnologies : le cas de l'Ukraine, par **Rémi Bastien**.
Les perspectives pour la recherche et le développement par **Alexander Rybalka**.

- 35 **LE BOIS DANS LA CONSTRUCTION, MOTEUR DU SECTEUR FORÊT-BOIS**
Séance animée par **Georges-Henri Florentin** (31 mai 2017)
Les actions collectives de l'aval de la filière, le Plan Nouvelle France Industrielle Bois et la notions d'habitat, par **Dominique Weber**.
Les composants construction innovants, de mieux en mieux adaptés et en bois français, par **Claire Beloeil**.
La construction bois en grande hauteur dans le marché niveau national et international, le colloque WOODRISE, par **Patrick Molinie**.
- 43 **LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES DANS LES PAYSAGES AGRICOLES : MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE**
Séance animée par **François Papy** (7 juin 2017)
Diversité et fonctionnalité des continuités écologiques dans les paysages agricoles, par **Françoise Burel**.
La construction des paysages agricoles par les agriculteurs : un atout pour les continuités écologiques, par **François Papy**.
L'élaboration des trames vertes aux différentes échelles, par **Pierre-Henri Bombenger, Corine Larrue, Armelle Caron et Jacques Baudry**.
- 53 **LES POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE DANS LE MONDE RURAL : ÉVALUATIONS ET PERSPECTIVES**
Séance animée par **Pierre Donadieu** (14 juin 2017)
Les politiques publiques de paysage en France et en Europe, par **Yves Luginbühl**.
Une photographie de l'action paysagère à partir de deux bases de données ministérielles, par **Hervé Davodeau**.
Dilemmes de l'action publique en matière de paysage par **Patrice Moquay**.
- 65 **COLLOQUE : VIGNES ET VINS EN BORDELAIS**
Organisé par **Brigitte Laquièze et Nicole Roskam-Brunot** (22 et 23 juin 2017)
en partenariat avec l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (INRA, BORDEAUX SCIENCES AGRO, UNIVERSITÉS).
- 67 **Présentations d'ouvrages**
- 81 **Présentations de thèses**
- 93 **Vie de l'Académie**
Visites diverses

TRANSITION ET INNOVATIONS : HISTOIRE DES IDÉES, THÉORIES CONTEMPORAINES... ET UN EXEMPLE D'APPLICATION

Séance animée par Henri **ROUILLÉ D'ORFEUIL**

Outre une introduction et une conclusion, nous proposons pour aborder ce vaste sujet trois interventions de caractère très différent :

- Une première intervention à dimension philosophique permettant une approche critique des deux mots éponymes : Transition et Innovation dont l'emploi est devenu courant et souvent ambigu. Heinz **Wismann** a animé une séance de notre section IV sur la notion de progrès, qui a fait naître un débat très riche sur ces notions de transition (vers quoi ?) et d'innovation (pourquoi et comment ?)
- Une deuxième intervention permettra de faire un point sur les recherches et débats contemporains qui tournent autour de l'innovation, qui est au cœur de bien des discours de politiques publiques et sujette à la mise en place de nombreux dispositifs. Les débats portent à la fois sur la question de la démocratisation des processus d'innovation et leur caractère multi-acteurs et sur la question de leur directionnalité tempérant l'idée que l'innovation serait un bien en soi quels que soient ses résultats prévisibles. Pierre-Benoît **Joly** pourra aborder cette question qu'il suit à l'INRA
- Une troisième intervention permettra d'incarner ces réflexions autour du couple transition/innovations au travers de l'exemple concret d'un programme portant sur un processus de transition du système agricole et alimentaire. Ce programme porté par l'association RESOLIS, créée et animée par des professeurs du Collège de France, repose sur le repérage, l'analyse et la caractérisation d'initiatives locales d'alimentation, dite responsable et durable, leurs changements d'échelle ou leurs essaimages et l'interpellation des autorités publiques (collectivités ou/et gouvernements). Henri **Rouillé d'Orfeuil**, engagé dans ce processus/programme, pourra présenter les éléments de ce programme en s'efforçant d'illustrer les préconisations soulevées par les deux exposés précédents.

En conclusion, Bertrand **Hervieu** pourra reprendre ces analyses et les resituer dans la politique agricole française du « développement agricole » et dans le débat international concernant la construction de ce que les anglo-saxons appellent le « *agricultural knowledge and innovation system* » (AKIS) à partir des différentes composantes de la recherche, de la formation, du conseil, de l'appui à l'innovation...

TRANSITIONS DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE MISE EN PERSPECTIVE HISTORIQUE ET PROSPECTIVE

INTRODUCTION

par Jean-Louis **RASTOIN**¹

L'histoire de l'alimentation se confond avec celle de l'humanité. Elle a été jalonnée par des transitions dont certaines sont de véritables ruptures, avec une accélération des changements tant technologiques et économiques que sociaux et culturels au cours des temps. La première rupture est constituée par l'usage du feu pour préparer la nourriture, il y a plus de cinq cent mille ans. Le feu annonce la cuisine (technique de transformation des produits de la cueillette et de la chasse) et le repas (moment social). Voici dix mille ans, la domestication des premières espèces végétales et animales donne naissance à l'agriculture, à l'élevage, et

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur émérite à Montpellier SupAgro, Directeur de la chaire UNESCO en Alimentations du monde.

à la sédentarisation des groupes humains. La révolution industrielle s'empare des chaînes agricoles et alimentaires — de la production d'intrants à l'assiette du consommateur — aux XIX^e et XX^e siècles et constitue le modèle hégémonique contemporain. Le système agroindustriel se caractérise par 6 traits marquants : il est constitué en univers de production et de consommation de masse de produits standardisés et marchandisés ; il est spécialisé sur un petit nombre de matières premières (*commodities*) ; il est intensif en intrants chimiques, en eau et en énergie ; il est concentré sous la forme d'un oligopole à franges ; son marché est globalisé ; sa gouvernance est financiarisée.

Le système alimentaire agroindustriel, fondé sur la trilogie « science, technologie et marché », a permis d'absorber le choc démographique du XX^e siècle (quadruplement de la population), grâce à une forte hausse de la productivité du travail, de la terre et du capital industriel, infirmant les prophéties de Thomas Malthus et plus récemment de Paul R. Ehrlich. Le système agroindustriel a accompagné l'urbanisation avec les changements de mode de vie en résultant, en baissant significativement le prix des aliments, en améliorant leur qualité microbiologique (sécurité alimentaire) et leur praticité (diminution du temps de préparation), tout en facilitant leur accessibilité physique et économique (IAA et grande distribution).

Cependant, le modèle agroindustriel a généré des externalités négatives de grande ampleur. Tout d'abord, son impact en termes de santé est alarmant : plus de 2 milliards de personnes sont en surpoids du fait de produits trop riches en lipides, en sucre et en sel, qui, combinés à une activité physique insuffisante, génèrent un cortège de maladies chroniques d'origine alimentaire que l'on peut qualifier de nouvelles pandémies (MCV, diabète de type 2, certains cancers) et seraient, selon l'OMS, la cause de plus de la moitié de la mortalité à l'échelle mondiale. En second lieu, les itinéraires techniques agroindustriels ont un quintuple effet délétère sur notre environnement : par les pollutions multiples de certaines molécules de synthèse utilisées ; par la dégradation de la fertilité des sols ; par la réduction de la biodiversité ; par des prélèvements excessifs sur les ressources naturelles et par les émissions de GES. Enfin, s'inscrivant dans le paradigme de l'économie de marché généralisée, le système agroindustriel participe de l'aggravation des inégalités socio-économiques à l'intérieur d'un même pays et entre pays, dont l'une des manifestations est la montée de la précarité alimentaire partout dans le monde.

Tous ces phénomènes font que l'on peut désormais avancer l'hypothèse d'une impasse ou d'une fin de règne pour le système agroindustriel et donc d'une nouvelle transition alimentaire.

Cette transition alimentaire peut s'inscrire dans un mouvement d'idées plus vaste qui date de quelques décennies et dont le marqueur symbolique est le Sommet de la Terre de Rio en 1992, avec la médiatisation du concept de développement durable et de ses 3 piliers transgénérationnels en « E » : équité, environnement, économie.

La déclinaison de ce concept au sein des systèmes alimentaires a concerné en premier lieu les consommateurs, principalement pour des raisons liées aux préoccupations de santé et d'environnement, avec comme déclencheur les crises touchant à la qualité des aliments et à la façon dont ils sont produits, qui se sont succédées depuis le milieu des années 1990, et notamment l'épidémie de l'ESB. Ce fait doit être souligné, car les transitions antérieures résultent plus de changements technologiques et économiques dans l'offre alimentaire, avec un comportement d'adaptation des consommateurs. L'explosion du marché des produits biologiques dans les pays à haut revenu, dont la France, puis dans les pays émergents est l'une des manifestations les plus tangibles de ce renversement du « pilotage » des filières agroalimentaires. On doit aussi mentionner le changement de profil du modèle de consommation qui, d'individualiste et façonné par le marketing, va vers des formules associatives et collaboratives s'élargissant au modèle de production (on pense ici aux « jardins partagés », aux coopératives de commercialisation, aux mutations de la restauration collective, etc.).

La grande distribution a été la première à réagir à ces signaux faibles, puis de plus en plus soutenus, des consommateurs, en ouvrant ses linéaires aux produits « bio » (Braudel parle à propos de la réactivité du commerce de « vif argent »). Le flux d'information a été transmis à l'amont des filières : industrie

alimentaire, agriculture, agrofourniture, où il est certes reçu, mais avec une inertie proportionnelle à l'éloignement du consommateur et aux modèles stratégiques des entreprises.

Les nombreux exercices de prospective des systèmes alimentaires conduits ces dernières années montrent que 2 scénarios contrastés sont envisageables.

Le premier scénario, de continuité, envisage une artificialisation croissante des modèles de production pour s'affranchir des contraintes environnementales (par exemple, les fermes verticales, la viande ou les boissons 3D, avec un large recours aux biotechnologies, aux nanotechnologies et aux mégadonnées numériques). Les produits suivent la tendance «trans-humaniste», avec une médicalisation des aliments pour affronter les problèmes de santé (aliments fonctionnels sous design génomique). Nous qualifions ce scénario de **techno-centré financiarisé**, car il est porté par les grands groupes de l'agrofourniture et de l'agroalimentaire, par un foisonnement de start-up, et soutenus par les marchés financiers.

Le second scénario, de rupture, fait l'hypothèse d'un changement de paradigme, avec la prise en compte équilibrée des 3 composantes du développement durable, en substituant une gouvernance partenariale à une gouvernance actionnariale, et avec un renforcement de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE) et de l'éthique alimentaire. Dans ce scénario, les technologies sont orientées vers une meilleure intégration dans l'écosphère. La production d'aliments est basée sur une triple proximité entre agriculture, élevage et forêt par l'agroécologie, entre matières premières et transformation par l'artisanat et les industries agroalimentaires, entre producteurs et consommateurs par les circuits courts, dans le cadre d'une bioéconomie circulaire territorialisée limitant les pertes et gaspillages. La diète alimentaire, privilégiant les produits locaux et à valeur organoleptique, nutritionnelle et culturelle, est diversifiée. Ce scénario est nommé **biomimétique participatif**. Il est porté par les organisations de l'économie sociale et solidaire et vient consolider les très nombreuses initiatives pour une alimentation responsable et durable (IARD) aujourd'hui observées à travers le monde.

Des scénarios hybrides sont probables du fait du nombre de systèmes alimentaires existants et de leur contingence à des environnements géographiques et institutionnels variés.

Analyses historiques et visions prospectives montrent le rôle-clé joué par la chaîne des savoirs (recherche, innovation et formation) dans les transitions alimentaires. Elles interpellent finalement sur les notions de «progrès» et de civilisation. Georges Orwell s'interrogeait à ce sujet en ces termes : «*Quand on me présente quelque chose comme un progrès, je me demande avant tout s'il nous rend plus humains ou moins humains*».

*
* *

Cette séance de l'AAF abordera les questions de transition et d'innovation, en se situant dans une approche théorique et sociétale, puis empirique, à travers 3 exposés :

- **Les paradoxes de l'innovation**, par **Heinz Wismann**, membre de l'académie d'Agriculture de France et directeur d'études à l'EHESS
- **Quelles innovations pour quelles transitions ?**, par **Pierre-Benoit Joly**, directeur de recherche à l'Inra, membre correspondant de l'académie d'Agriculture de France
- **Le projet « Gouvernance régionale et transition alimentaire » des régions de France et de l'association Resolis**, par **Henri Rouillé d'Orfeuil**, membre de l'académie d'Agriculture de France
- **Les conclusions** de la séance seront tirées par **Bertrand Hervieu**, membre de l'académie d'Agriculture de France

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) ARIÈS P., 2016. – *Une histoire politique de l'alimentation du paléolithique à nos jours*, Max Milo, Paris : 446 p.
- 2) CLAQUIN P., MARTIN A., DERAM C., BIDAUD F., DELGOULET E., GASSIE J., HÉRAULT B., 2017. – *MOND'Alim 2030, Panorama prospectif de la mondialisation des systèmes alimentaires*, La Documentation Française, Paris : 228 p.
- 3) FLANDRIN J.L., MONTANARI M., (sous la dir. de), 1996. – *Histoire de l'alimentation*, Fayard, Paris, 915 p.
- 4) HARARI Y. N., 2015. – *Sapiens, Une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel, Paris
- 5) LUBELLO P., FALQUE A., TEMRI L., coord., 2016. – *Systèmes agroalimentaires en transition*, Quæ, Paris : 183 p.
- 6) MALASSIS L., 1997. – *Les trois âges de l'alimentaire, Essai sur une histoire sociale de l'alimentation et de l'agriculture*, T1 *L'âge pré-agricole et l'âge agricole*, Ed. Cujas, Paris : 329 p., T2 *L'âge agro-industriel*, Ed. Cujas, Paris : 367 p.
- 7) PAILLARD S., TREYER S., DORIN B., coord., 2010. – *Agrimonde, Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050*, éd. Quæ, Paris : 295 p.
- 8) RASTOIN J.L., GHERSI G., 2010. – *Le système alimentaire mondial : concepts et méthodes, analyses et dynamiques*, éd. Quæ, Paris : 565
- 9) TOUSSAINT-SAMAT M., 1987. – *Histoire naturelle et morale de la nourriture*, Bordas, Paris : 590 p.

LES PARADOXES DE L'INNOVATION

par Heinz WISMANN¹

L'innovation existe depuis que l'homme a commencé à s'émanciper de l'ordre immuable de la nature. Elle se distingue des transformations, régulières ou accidentelles, qui déterminent l'évolution du vivant par le rôle qu'y joue l'imagination. Or, pendant des millénaires, ces créations humaines n'ont pas été reconnues comme des inventions de réalités nouvelles, mais interprétées comme redécouvertes de perfections plus anciennes, qu'évoquent les multiples versions du mythe de l'Age d'Or. C'est en Europe, avec les utopies des Lumières, que cette référence à un passé exemplaire, dont le retour cyclique scande les conceptions traditionnelles de l'histoire, a finalement été abandonnée et remplacée par l'idée du progrès. L'innovation est alors étroitement associée au projet d'amélioration de la condition humaine, dont les réussites marquent l'avènement de la culture moderne. Cependant, si tout progrès implique une innovation, toute innovation ne constitue pas nécessairement un progrès. Ainsi l'essor de l'économie, libérée des entraves imposées par l'Ancien Régime, provoque, dès le 19^{ème} siècle, un véritable culte de la nouveauté, qui culmine dans les stratégies contemporaines d'incitation à la consommation. Face aux effets dévastateurs de cet emballement, souvent qualifié de postmoderne, qui entraînera à terme l'épuisement des ressources naturelles, tant physiques que psychiques, il convient de réexaminer la pertinence du rapport jadis établi entre innovation et progrès.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture, directeur d'études à l'EHESS.

QUELLES INNOVATIONS POUR QUELLES TRANSITIONS ?

par Pierre-Benoit **JOLY**¹

Depuis 2014, l'Europe a mis en place une politique d'innovation fondée sur de nouveaux instruments : groupes opérationnels, approches multi-acteurs et réseaux thématiques, coordonnée par le Partenariat Européen pour l'Innovation pour l'Agriculture (PEI-AGRI). En misant sur les capacités d'initiative et d'innovation de l'ensemble des acteurs concernés, l'objectif de la Commission est d'accélérer les processus d'innovation afin de répondre aux grands défis sociétaux.

Dans cette communication, je m'appuierai sur cet exemple pour discuter les transformations contemporaines des politiques et des processus d'innovation. En utilisant le concept de modèle d'innovation, je m'attacherai tout d'abord à identifier le caractère de nouveauté de cette politique européenne, à savoir le passage de l'innovation descendante et délégitime à l'innovation interactive et ascendante. Si les modèles d'innovation ne sont pas totalement nouveaux, les placer au cœur des politiques publiques est par contre assez inédit.

Dans un deuxième temps, j'essaierai de montrer que ce changement correspond à une fenêtre d'opportunité qui s'est ouverte du fait de l'alignement de plusieurs éléments : la focalisation des politiques européennes de recherche sur les grands défis sociétaux, l'épuisement des formes traditionnelles d'innovation (du fait de rendements décroissants et/ou de perte de légitimité), la perception croissante du potentiel des innovations interactives et ascendantes, notamment en lien avec l'agro-écologie.

Enfin, je discuterai des difficultés de deux ordres auxquelles une telle politique est confrontée. Le premier obstacle est intrinsèque et lié au potentiel d'impact des innovations interactives et ascendantes. Alors que l'innovation déléguée est conçue pour être diffusée très largement, par transformation des milieux d'adoption, ces nouvelles innovations sont dédiées à la résolution de problèmes locaux. Quels sont alors les mécanismes de leur généralisation ? Comment peut-on éviter les effets d'exclusion et favoriser la transférabilité des résultats ?

Une telle politique vise aussi des effets de second ordre, de transformation des systèmes d'innovation, car elle est orientée vers les transitions socio-techniques. La promotion des innovations vise à faire émerger de nouveaux acteurs, de nouvelles façons d'innover, des nouvelles filières ou encore de nouvelles façons de consommer. Le second obstacle est lié aux effets de verrouillage liés à la fois à la science et à la technique et aux rapports de force entre acteurs.

L'identification de ces deux obstacles me conduira pour conclure à discuter la viabilité de ces nouvelles politiques d'innovation. L'épreuve de la performance peut être fatale si les porteurs de ces politiques n'ont pas la capacité d'engager la bataille sur le terrain de la valuation et de la légitimité.

¹ Directeur de recherche INRA, LISIS (CNRS, ESIEE Paris, INRA, UPEM).

**EXEMPLE DU PROJET « GOUVERNANCE RÉGIONALE ET TRANSITION
ALIMENTAIRE »
(REGIONS DE FRANCE ET RESOLIS)**

par Henri **ROUILLÉ D'ORFEUIL**¹

Il me revient de tenter une mise en application des réflexions proposées par mes deux prédécesseurs et confrères concernant le couple transitions-Innovations. Beaucoup d'exemples pouvaient être proposés, j'ai choisi de prendre l'exemple d'un projet/processus, porté par l'association RESOLIS, qui concerne la transition agricole et alimentaire. Cette transition fait partie des grandes évolutions qui sont traitées dans les enceintes diplomatiques (cf. les COP de la Convention sur le changement climatique) et sont l'objet de larges débats publics nationaux et internationaux.

Le projet s'organise autour de trois questions : La transition, c'est pourquoi ? C'est quoi ? C'est comment ? Dans mes réponses, je me positionne ici davantage comme un acteur du sujet et du jeu que comme un acteur de la recherche scientifique. Je ne doute pas que cette posture et les réponses données à ces trois questions seront sujettes à débats et, sans doute pour partie, à critiques.

La transition c'est pourquoi ?... Notre système alimentaire - celui de notre famille, de notre pays ou de l'humanité - est aujourd'hui très mondialisé... La production, la transformation, la distribution et la commercialisation de masse, caractéristiques d'une composante mondialisée, l'emportent sur ce qu'il reste ou ce qu'il apparaît de composante territorialisée. Ce système mondialisé a certes des avantages pour les consommateurs en termes de coût et d'accès aux aliments, mais il est très interpellé sur ses « externalités » sociales (destructions d'emplois et concentration des revenus), environnementale (dégradations des ressources naturelles, atmosphère comprise) et culturelle (régression de la diversité des produits). Par ailleurs, des débats sur la sécurité sanitaire à long terme s'intensifient, des débats persistent également sur la capacité d'un système alimentaire mondialisé à favoriser le développement de nombre de pays...

La transition, c'est (ou ce pourrait être) quoi ?... Il s'agit de favoriser des évolutions susceptibles de corriger les caractéristiques jugées négatives du système actuel. Sans trop d'originalité, RESOLIS propose de retenir deux grands axes d'évolution : d'une part, une re-territorialisation d'une partie du système alimentaire, et donc un rééquilibrage progressif entre composantes mondialisée et territorialisée, d'autre part, une lutte des acteurs des chaînes agro-alimentaires contre les mauvaises externalités sociale, environnementale et culturelle du système alimentaire. Il s'agit donc de donner une boussole susceptible d'indiquer aux novateurs, et à leurs innovations, la direction et le chemin de la transition.

La transition, c'est comment ?... Par les temps qui courent et compte tenu du sujet qui touche quotidiennement l'ensemble des citoyens, le projet présenté propose un processus qui part des initiatives locales portées par des acteurs de la chaîne agro-alimentaire, s'inscrivant dans le cahier des charges de la transition agricole et alimentaire (nos deux grands axes d'évolution). Ces initiatives seront caractérisées comme des initiatives d'alimentation responsable et durable (IARD) au vu de leurs performances sociales, environnementales et culturelles, performances non visibles pour les consommateurs, car non prises en compte par les marchés et correspondant donc à des valeurs non marchandes. Quant à l'ancrage territorial, il n'est pas non plus apparent sauf si il y a traçabilité des produits. Le projet propose de constituer des échantillons larges d'IARD diversifiées. Le premier processus, soutenu par l'Association des Régions de

¹ Membre de l'académie d'agriculture, Section IV

France, s'est construit à partir d'un échantillon de 100 IARD. Cet échantillon de 100 IARD, chacune d'elles pionnière dans l'exploration des chemins de la transition et possible référence pour d'autres acteurs de la chaîne agricole et alimentaire, pourra être valorisé de plusieurs manières : D'une part, des stratégies de changement d'échelle ou d'essaimage portées par certaines initiatives pourront être encouragées et appuyées, d'autre part, ces initiatives pourront alimenter des actions de plaidoyer en direction des acteurs publics (collectivités territoriales, services publics) ou des actions de communication en direction des consommateurs.

* *
*

Informations annexées sur les avancées du projet RESOLIS

RESOLIS collabore aujourd'hui avec différents acteurs, souhaitant initier ou contribuer à un processus de transition alimentaire dans leurs régions, pays ou grandes régions. En général, la transition souhaitée est définie dans une courte « Déclaration », cette déclaration donne une direction au repérage et à la caractérisation des 100 IARD. Il appartient ensuite aux partenaires concernés de valoriser ces initiatives et d'engager des actions de plaidoyer et de communication.

- Des processus ont été réalisés en France, suite à la « Déclaration de Rennes » de l'ARF « *Pour des systèmes alimentaires territorialisés* », avec de nombreux partenaires universitaires (étudiants et enseignants). Ce processus national aboutissant à un échantillon de 100 IARD s'est prolongé, d'une part, dans quelques régions françaises (PACA, Auvergne, Bretagne) et, d'autre part, par des ciblage thématiques (par exemple, lutte contre la précarité alimentaire). Aujourd'hui, l'échantillon français est de 350 IARD.
- Deux autres processus ont été finalisés au Québec (avec l'Université Laval) et au Costa Rica (avec l'université de San José, partenaire de Laval). Suite à la Déclaration de Québec « *Pour la promotion des initiatives locales d'alimentation responsable et durable et l'émergence des systèmes alimentaires territorialisés* », les interactions avec les autorités publiques de chacun des pays sont dynamiques. Au Costa Rica, un projet de « Loi sur la Sécurité alimentaire » est en discussion au Parlement.
- Des processus sont engagés dans deux régions du Monde :
 - Région méditerranéenne (suite à la MEDCOP 21 et 22 et à la Déclaration de Valencia portée par l'Assemblée des citoyens de la Méditerranée « *L'heure de la transition alimentaire a sonné, réveillons-nous !* »), des repérages sont en cours en Espagne et en Tunisie, des discussions engagées en Italie et au Maroc.
 - Afrique de l'Ouest (suite à la Déclaration Tenkodogo du ROPPA, Réseau des paysans et producteurs agricole, « *En Afrique de l'Ouest, exploitants familiaux, consommateurs et autorités publiques, même combat pour la souveraineté alimentaire et la consommation des produits nationaux* »), les repérages sont engagés au Bénin, Sénégal et Togo.
- Des processus sont décidés ou engagés également au Brésil, en Argentine et en Colombie et envisagés au Cambodge.
- Enfin, la CGLU, Cités et gouvernements locaux unis, véritable internationale des collectivités territoriales, qui héberge un forum de 800 régions, a lancé avec RF (Régions de France, nouveau nom de l'ARF) un Groupe de travail « *Gouvernance alimentaire, sécurité et transition alimentaire* » et un programme collaboratif « *Régions du Monde et transition alimentaire* ».

CONCLUSION

par Bertrand **HERVIEU**¹

L'objectif de cette séance était de réexaminer « la pertinence du rapport jadis établi entre innovation et progrès », selon la proposition de Heinz WISMANN pour qui « l'innovation existe depuis que l'homme a commencé à s'émanciper de l'ordre immuable de la nature. Elle se distingue des transformations, régulières ou accidentelles, qui déterminent l'évolution du vivant par le rôle qu'y joue l'imagination ».

Afin de donner un cadre à cette réflexion, Jean-Louis RASTOIN a retracé les innovations qui ont permis à l'agriculture de se transformer jusqu'à devenir le socle de ce que nous appelons le système agro-industriel. Celui-ci a permis la division par trois en cinquante ans du prix de l'alimentation, il a développé l'accessibilité et la praticité des denrées alimentaires, enfin il assure la sûreté des aliments.

Ces immenses progrès s'accompagnent de « sept plaies » : maladies chroniques (diabète et obésité), pollutions, réduction de la biodiversité, prélèvements excessifs, émissions de gaz à effet de serre, destruction massive d'emplois, inégalités socio-économiques.

La disponibilité par tête a augmenté malgré l'augmentation de la population mais quatre milliards d'êtres humains sont malnutris ; la dépendance alimentaire d'un grand nombre de pays s'accroît et la dégradation du potentiel productif est avérée.

Dans ce cadre, Heinz WISMANN souligne une caractéristique de notre temps qui consiste à rompre l'articulation innovation/progrès en regardant le changement comme finalité en lui-même.

La caractérisation du temps vient éclairer cette rupture : le temps cyclique des sociétés traditionnelles fait de la nouveauté une résurgence d'un événement passé souvent transformé en âge d'or, le temps linéaire des sociétés modernes voit dans l'innovation un progrès, le temps présent des sociétés post-modernes fait de la nouveauté une nécessité.

L'objectif est bien alors de rétablir le lien entre le « nouveau » et le « mieux-être de l'humanité ».

C'est avec la volonté d'accélérer les processus d'innovation afin de répondre aux grands défis sociétaux et donc de mettre en perspective avancée des connaissances, développement des innovations et progrès des sociétés que l'Union Européenne a mis en place depuis l'année 2014 une politique d'innovation fondée sur de nouveaux instruments.

En s'appuyant sur cette proposition Pierre-Benoît JOLY illustre les changements à l'œuvre dans le passage de l'innovation descendante et de délégation à l'innovation interactive et ascendante. Il insiste sur la prise de conscience de l'épuisement des formes traditionnelles d'innovation du fait des rendements décroissants et de la perte de légitimité et de sens ainsi que sur la perception croissante du potentiel des innovations interactives et ascendantes.

Il souligne enfin les difficultés auxquelles cette politique est confrontée: d'une part, l'innovation est conçue pour être diffusée largement alors que ces innovations interactives sont dédiées à résoudre des problèmes locaux ; d'autre part, des effets de verrouillage liés à la fois à la science et à la technique entravent l'émergence de nouveaux acteurs de l'innovation et des nouvelles façons d'innover.

Henri ROUILLE d'ORFEUIL, en présentant le projet « gouvernance régionale et transition alimentaire », revient sur la notion de transition autrement dit sur les finalités de l'innovation. Afin de favoriser des évolutions susceptibles de corriger les caractéristiques jugées négatives du système actuel, le projet « RESOLIS », ainsi nommé, propose de retenir deux axes : d'une part une reterritorialisation d'une partie du système alimentaire, d'autre part une lutte des acteurs des chaîne agro-alimentaires contre les mauvaises

¹ Membre de l'Académie d'agriculture.

externalités sociales, environnementales, culturelles du système alimentaire. « Il s'agit pour Henri ROUILLE d'ORFEUIL, de donner une boussole susceptible d'indiquer aux novateurs et à leurs innovations, la direction et le chemin de la transition ».

Ces initiatives appelées « initiative d'alimentation responsable et durable », IARD, au regard de leurs performances sociales, environnementales et culturelles non prises en compte par le marché, correspondent à des valeurs non marchandes. Les Régions de France soutiennent ce processus à partir d'un échantillon de 100 IARD pionnières capables d'essaimer et d'alimenter des actions de plaidoyer.

Ainsi peut se déployer une innovation voulue, partagée et orientée.

LES ÉCOTRONS : UNE NOUVELLE APPROCHE EXPÉRIMENTALE DU FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES

Séance animée par Jacques **ROY**¹

Face aux changements globaux, la compréhension et la prédiction du fonctionnement des écosystèmes est au cœur des défis sociétaux que sont la sécurité alimentaire et le maintien d'autres services écosystémiques tel que le contrôle du climat. L'expérimentation et la modélisation sont les deux approches complémentaires les plus performantes pour définir des solutions de mitigation et d'adaptation. L'expérimentation au champ a fait de grands progrès grâce à de nouveaux systèmes de conditionnement environnemental (température, CO₂) et une instrumentation sophistiquée, en particulier avec des instruments de pointe portables. L'expérimentation au champ est maintenant complétée par une expérimentation en milieu contrôlé grâce à des infrastructures, les Écotrons, véritables analyseurs d'écosystèmes, qui simultanément conditionnent l'environnement des écosystèmes et en mesurent la réponse aux environnements imposés. C'est cette mesure en ligne du fonctionnement des écosystèmes qui distingue les Écotrons des infrastructures de conditionnement antérieures, phytotrons notamment. Caractérisé par un nombre d'unités expérimentales suffisant pour analyser l'interaction entre facteurs avec répétitions, les Écotrons simulent une large gamme de conditions environnementales, du passé comme du futur, de façon réaliste et avec des tailles d'échantillons s'adaptant aux questions posées, mais pouvant être conséquentes. Les Écotrons, notamment parce qu'ils favorisent l'étude des interactions trophiques, permettent d'établir des liens concrets entre les études de mécanismes *in vivo* et celles du fonctionnement *in natura* des écosystèmes. Le coût de ces infrastructures de conditionnement et des instruments de mesure associés est important, sans toutefois être du même ordre de grandeur que les grands instruments de physique, mais leur mode d'utilisation tend vers celui des instruments de physique : réunir des consortiums d'équipes internationales multidisciplinaires abordant les principaux processus en interaction dans les écosystèmes. Quelques écotrons ont été récemment construits dans le monde (Etats Unis, France, Belgique, Allemagne) et ils s'intègrent en Europe dans l'infrastructure Européenne distribuée AnaEE (*Analysis and Experimentation on Ecosystems*) en cours de construction qui, au travers d'entités supra-nationales (Centre de Technologie, Centre de Données et de Modélisation, Centre d'Interface et de Synthèse), apportera une large valeur ajoutée aux plateformes nationales individuelles. Trois exposés présenteront des expérimentations typiques des Écotrons. La première, complémentaire de la grande expérimentation *in situ* de Jena sur le rôle de la biodiversité végétale, a mis en évidence un accroissement de l'efficacité d'utilisation de la lumière, de l'eau et de l'azote avec un accroissement du nombre d'espèces du couvert végétal. La seconde, complémentaire d'études sur l'impact du changement climatique sur les prairies en Auvergne, a mis en évidence un mécanisme de compensation de l'effet délétère des futurs événements climatiques extrêmes sur le bilan annuel du carbone dans ces prairies. Le troisième exposé présentera l'impact des modifications, par l'augmentation du CO₂ atmosphérique, des lessives sous prairie sur un écosystème aquatique. La conclusion fera ressortir la complémentarité entre expérimentations au champ et en Écotrons, dégagera les perspectives de développement de ces infrastructures et de leurs interactions internationales.

¹ Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France, directeur de recherche au CNRS.

LES MÉCANISMES PHYSIOLOGIQUES SOUS-TENDANT L'IMPACT DE LA DIVERSITÉ VÉGÉTALE SUR LA PRODUCTIVITÉ DE L'ÉCOSYSTÈME

par Alexandru MILCU¹

La première démonstration expérimentale qu'une perte de biodiversité peut nuire à la performance des écosystèmes a été effectuée dans une installation en environnement contrôlé (l'Ecotron de Silwood Park, Royaume-Uni) et les résultats obtenus ont eu un impact profond sur la recherche en écologie et la conservation des systèmes naturels. Plus de deux décennies plus tard, bien qu'il existe des preuves sans équivoque que la perte de biodiversité réduit l'efficacité par laquelle les communautés écologiques acquièrent et utilisent les ressources disponibles dans l'écosystème, il est encore difficile d'évaluer les mécanismes par lesquels la richesse en espèces affecte les cycles biogéochimiques dans les conditions de terrain. Nous avons profité des capacités de l'Ecotron du CNRS à Montpellier (grands lysimètres -2m² et 2m de profondeur combinés à des mesures en continu des flux de CO₂ et d'eau) pour étudier les effets de la richesse en espèces végétales et de la diversité fonctionnelle sur les flux de C et d'eau mesurés sur de gros échantillons d'écosystèmes prélevés dans une expérience de plus de 10 ans sur la biodiversité des prairies (the Jena Experiment). Nous avons constaté qu'une plus grande richesse en espèces végétales a entraîné une augmentation de l'absorption de CO₂ et une meilleure utilisation de l'eau par l'écosystème pendant la période de croissance et nous avons mis en évidence les mécanismes physiologiques impliqués.

¹ CNRS Montpellier.

RÉSISTANCE ET RÉCUPÉRATION DE PRAIRIES DE MOYENNE MONTAGNE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE INCLUANT DES ÉVÈNEMENTS EXTRÊMES

par Catherine **PICON-COCHARD**¹

Les prairies couvrent environ 25% des surfaces terrestres et assurent un grand nombre de services aux activités humaines (par ex. production de fourrage, réservoir de biodiversité, stockage de C). Les extrêmes climatiques tels que des sécheresses intenses associées à des vagues de chaleur peuvent remodeler les services rendus par les prairies. La compréhension des facteurs et des seuils qui régissent la résilience écologique augmentera notre capacité à prédire l'évolution des prairies et permettra de les adapter au changement climatique.

Des expériences menées sur le terrain et en conditions semi-contrôlées ont été réalisées sur des prairies permanentes de moyenne montagne pour comprendre leur résistance et leur récupération après simulation de scénarii climatiques à l'horizon 2050 associés à un événement climatique extrême estival. Dans les conditions expérimentales de terrain, en réponse à l'extrême la sénescence du couvert végétal a atteint 80% et a rapidement diminué en automne après la réhydratation. Toutefois, la biomasse aérienne n'a pas complètement récupéré le niveau des témoins même deux ans après l'application de l'extrême. Cet effet retardé peut être lié à la réduction des réserves de plantes, mais aussi aux interactions plante-sol, alors que la composition en espèces n'a pas changé. Dans les conditions semi-contrôlées de l'Écotron de Montpellier, nous avons évalué si l'effet positif attendu d'un enrichissement en CO₂ sur la fixation de C et sur l'efficacité d'utilisation de l'eau a été maintenu pendant et après un événement extrême semblable à celui observé en été 2003. Ces effets positifs ont été observés sous sécheresse édaphique modérée, mais aussi pendant la période de récupération. L'échange net de l'écosystème et la croissance des racines ont été augmentés par le CO₂ élevé et ont certainement contribué à compenser totalement l'effet négatif de l'extrême sur le bilan de C de l'écosystème. De plus, l'extrême climatique a eu des effets prononcés sur le cycle de l'azote (stimulation de la nitrification et de la teneur en N des feuilles) ce qui a modifié la qualité du fourrage produit à l'automne.

En conclusion, les deux études confirment la capacité de récupération rapide des prairies suite à un extrême estival et que la récupération semble dépendre du fonctionnement des racines et du sol. De plus la prise en compte des facteurs combinés associés au changement climatique est indispensable pour prédire avec précision la réponse de l'écosystème aux changements climatiques futurs et ainsi améliorer le paramétrage des modèles.

¹ INRA Clermont-Ferrand.
Copyright Académie d'agriculture de France

**IMPACTS DE L'ÉLEVATION DU CO₂ ATMOSPHÉRIQUE SUR LES TRANSFERTS
DE MATIÈRE ORGANIQUE ENTRE UN ÉCOSYSTÈME PRAIRIAL
ET LES MILIEUX AQUATIQUES**

par Gérard LACROIX¹

Les modèles climatiques prédisent une augmentation de l'intensité et du volume des précipitations, ce qui devrait augmenter les apports de matière organique d'origine terrestre dans les écosystèmes aquatiques. Plusieurs études suggèrent aussi que l'augmentation du CO₂ atmosphérique pourrait modifier la quantité et la qualité de la matière organique libérée sous forme de lixiviats dans les sols, ce qui affecterait également les systèmes aquatiques recevant ces lixiviats. Les conséquences écologiques de ces modifications des transferts trans-biomes sont encore mal connues. Nous avons donc élaboré une expérience en deux étapes pour tester les effets de la teneur en CO₂ atmosphérique sur la production de lixiviats et leurs effets sur des communautés microbiennes lacustres. Dans une première étape, nous avons soumis pendant 9 mois des écosystèmes de prairies artificielles à deux concentrations en CO₂ atmosphérique. En fin d'expérience, nous avons simulé des événements de pluie intense et analysé les lixiviats produits. Dans une seconde étape, nous avons maintenu des communautés microbiennes lacustres sous deux niveaux de teneurs en CO₂ atmosphérique (380 et 760 ppm) dans des chambres climatiques de l'Écotron Ile-de-France (UMS 3194, Saint Pierre-lès-Nemours). Les communautés microbiennes de chaque chambre climatique ont été maintenues sans apport de lixiviats ou ont reçu des lixiviats produits en atmosphère enrichie ou non en CO₂.

Nous avons observé une augmentation du volume de lixiviats produits et une modification de la qualité de la matière organique dissoute sous CO₂ élevé. En milieux aquatiques, ces lixiviats ont eu des effets contexte-dépendants sur les communautés microbiennes. Par ailleurs, l'abondance des organismes photosynthétiques était plus faible et l'abondance de la fraction hétérotrophe plus forte sous CO₂ élevé, avec un fort impact sur la structure fonctionnelle de la communauté. Tous ces changements indiquent une évolution du compartiment aquatique vers un fonctionnement plus hétérotrophe des écosystèmes aquatiques sous CO₂ élevé, avec des conséquences potentielles sur le cycle du carbone à l'échelle globale. Ces résultats préliminaires soulignent la nécessité de prendre en compte les processus de transferts pour comprendre les effets des changements globaux sur le fonctionnement des écosystèmes.

¹ CNRS ENS Paris.

MICROBIOME INTESTINAL, HUMAIN ET ANIMAL

Séance organisée par Dusko **EHRlich**¹ et Gérard **CORTIER**²

La séance a pour objectif de présenter l'état d'art de connaissances sur le microbiote humain et animal, son impact en santé et en zootechnie, et les voies nouvelles pour traiter les maladies par la transplantation du microbiote intestinal, perçu comme un organe négligé. Les études de ces dernières années nous conduisent à penser que l'homme est un organisme complexe, composé de ses propres cellules et des cellules microbiennes qu'il porte dans son corps. Mais beaucoup de questions se posent. Que savons-nous de l'acquisition de nos compagnons microbiens au début de la vie, de l'évolution de l'organe négligé pendant la vie, ses altérations dans la maladie ? Quelles sont les parallèles chez les animaux d'intérêt agronomique, voire des modèles de laboratoire ? Et enfin, pouvons-nous restaurer le microbiote sain si son altération est telle qu'il devient toxique pour son hôte, par une transplantation ? Quelles sont les considérations éthiques et réglementaires d'une telle intervention ? Elles seront abordées lors de la séance.

« *HOMO SAPIENS SYMBIOTICUS* »

par Hervé **BLOTTIÈRE**¹

Notre vision de la physiologie humaine a beaucoup évolué ces dernières années, depuis la reconnaissance du rôle important joué par notre microbiome. Le microbiote intestinal est d'une grande complexité, composé principalement de bactéries non-encore cultivées. L'approche métagénomique a permis de rapide progrès dans la caractérisation de la diversité génétique et génomique de notre microbiote. Le séquençage exhaustif du microbiote intestinal de centaines d'individus considérés en bonne santé, mais également de celui de patients souffrant de diverses pathologies (maladies inflammatoires intestinales, diabète, obésité, pathologies hépatiques...) a montré l'importance d'un équilibre ou symbiose entre le microbiote et son hôte. L'homme peut être considéré comme un holobionte, dont la physiologie est fortement influencée par son microbiote, voire résulte d'une interaction permanente entre les cellules humaines et les microorganismes qu'il héberge.

L'étude du microbiote dans de nombreux contextes pathologiques a permis de montrer qu'une dysbiose de cet écosystème était associée à de nombreuses maladies chroniques, et d'identifier certaines espèces bactériennes marqueurs de l'état du patient. Il faut souligner cependant que la contribution de ce microbiote « dysbiotique » à la maladie reste encore à élucider complètement, bien que les modèles animaux et le transfert de microbiote apportent des informations essentielles sur sa participation.

Afin de décrypter les mécanismes par lesquels nos bactéries commensales peuvent interagir avec les cellules humaines, nous avons développé une approche innovante de métagénomique fonctionnelle permettant d'identifier des gènes bactériens et des molécules/métabolites impliqués dans ce dialogue. La métagénomique fonctionnelle apporte des informations sur les mécanismes d'action du microbiote.

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France

² Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France

La caractérisation poussée de notre deuxième génome, notre métagénome, demeure une étape essentielle à la compréhension complète du fonctionnement du corps humain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BLOTTIÈRE HM, DE VOS WM, EHRlich SD, DORÉ J., 2013. – *Human intestinal metagenomics: state of the art and future. Curr Opin Microbiol.* **16**, 232-9.
- (2) LI J, ..., 2014. – *MetaHIT Consortium, et al. An integrated catalog of reference genes in the human gut microbiome. Nat Biotechnol.* **32**, 834-41.
- (3) DORÉ J, BLOTTIÈRE H., 2015. – *The influence of diet on the gut microbiota and its consequences for health. Curr Opin Biotechnol,* **20**, 195-9.
- (4) BLOTTIERE HM, DORE J., 2016. – *Impact des nouveaux outils de métagénomique sur notre connaissance du microbiote intestinal et de son rôle en Santé Humaine : Enjeux diagnostiques et thérapeutiques. Med Sci. (Paris)* **32**, 944-51.

LE MICROBIOTE INTESTINAL DES ANIMAUX D'ÉLEVAGE : EXEMPLE CHEZ PORC

par Claire **ROGEL-GAILLARD**¹

La durabilité des systèmes d'élevage est une priorité qui requiert l'amélioration de la robustesse des animaux et de leur capacité d'adaptation à des environnements changeants. Dans ce contexte, les objectifs en élevage évoluent. Ils visent dorénavant, outre le maintien des performances acquises, une amélioration du bien-être, de l'efficacité alimentaire et des défenses immunitaires tout en réduisant l'usage des antibiotiques, ainsi qu'une réduction de l'émission de méthane.

Les différentes fonctions remplies par le microbiote digestif suggèrent un impact important sur les principaux caractères des animaux à étudier pour progresser vers ces nouveaux objectifs. Le microbiote assure la maturation du tissu intestinal et du système immunitaire mais aussi leur régulation au cours de la vie de l'animal, fonctions faisant écho aux objectifs relatifs à l'amélioration des défenses immunitaires. Il permet la digestion de certains aliments, produisant ainsi des nutriments et du gaz, fonction faisant écho aux objectifs relatifs à l'efficacité alimentaire et à l'émission de méthane. Enfin, l'existence d'un axe de communication microbiote-intestin-cerveau fait écho aux caractères relatifs au bien-être. Dans ce contexte, de nombreux travaux ont été engagés pour étudier les relations entre composition du microbiote digestif et caractères à améliorer chez les animaux d'élevage, afin d'identifier des microbiotes favorables et des solutions pour les orienter. Nous illustrerons ces recherches par des travaux conduits chez le porc. Nous nous appuyerons, d'une part, sur les résultats du projet ANR Sus-Flora et, d'autre part, sur les informations apportées par le premier catalogue de gènes du microbiote intestinal publié chez le porc.

Dans le cadre du projet Sus-Flora, nous avons caractérisé la diversité du microbiote fécal pour 518 porcelets de race Large White âgés de 60 jours, par séquençage d'une région variable du gène bactérien codant l'ARNr 16S. Nous avons mis en évidence une prédominance des genres bactériens *Prevotella* puis *Oscillibacter*, *Dialister*, *Roseburia* et *Treponema*, avec une stabilisation de la composition du microbiote après 36 jours d'âge. Les animaux se séparent en deux groupes sur la base de la composition de leur microbiote intestinal, évoquant les entérotypes identifiés chez l'homme. Ces deux groupes sont dominés par les genres *Prevotella* ou *Ruminococcaceae*, et des études d'associations montrent que, dans nos conditions

¹ INRA, UMR1313 Génétique Animale et Biologie Intégrative.
Copyright Académie d'agriculture de France

expérimentales, l'entérotipe dominé par le genre *Prevotella* améliore la croissance (gain moyen quotidien) et l'immunité (production d'immunoglobulines A luminales). Ces résultats confirment que le microbiote intestinal est un acteur de la variabilité individuelle des phénotypes.

Afin d'affiner la caractérisation de la composition du microbiote intestinal du porc, un premier catalogue de 7,7 millions de gènes a été établi, grâce à une collaboration internationale entre l'INRA, l'Université de Copenhague et le BGI-Shenzhen. Ce catalogue de gènes est issu du séquençage de l'ADN fécal de 287 porcs provenant de France, du Danemark et de Chine. Les fonctions biologiques les plus représentées couvrent des mécanismes liés à la réplication et réparation de l'ADN, au métabolisme des acides aminés et des glucides, et au transport membranaire. 96% des fonctions biologiques identifiées dans le microbiote intestinal de l'homme sont présentes dans celui du porc, confirmant le potentiel offert par l'utilisation des porcs pour la recherche biomédicale. Inversement, seulement 78% des fonctions identifiées dans le catalogue des gènes du porc sont retrouvées chez l'homme, suggérant des fonctions additionnelles dans le système digestif du porc. Les résultats montrent que le sexe, l'âge et la génétique de l'hôte influencent vraisemblablement la composition du microbiote intestinal. Cette étude a mis en évidence la présence de gènes de résistance aux antibiotiques chez tous les individus mais en quantité significativement plus faible chez les porcs européens, confirmant l'efficacité d'éliminer l'usage des antibiotiques de l'alimentation animale pour réduire le risque de dissémination dans l'environnement de gènes de résistance aux antibiotiques. Le catalogue des gènes du microbiote intestinal est une ressource de référence majeure, dans la continuité des informations apportées par le séquençage du génome. Il permet dorénavant d'aborder finement les fonctionnalités de l'écosystème microbien digestif du porc, en lien avec les variations physiologiques de l'hôte.

Ces approches participent aux recherches en biologie prédictive chez le porc et plus généralement les animaux, et s'intègrent dans la perspective d'identifier de nouveaux leviers d'actions en élevage, complémentaires de ceux qui existent déjà.

LA SÉLECTION VARIÉTALE ET LA QUALITÉ ALIMENTAIRE SONT-ELLES
CONTRADICTOIRES ?

Séance organisée par Hervé THIS¹

The poster for 'Plants Day' features a large green sunburst logo on the left with the text 'Fascination of Plants Day May 18th 2017'. To the right, a grid of logos represents the event's sponsors and partners, including:

- Fascination of Plants Day May 2017
- INRA (Science & Impact)
- epso
- AAF (Académie d'Agriculture de France)
- SNHF
- INSTITUT CARNOT Plant2Pro
- SPS (Small Plant Science)
- AgroParisTech
- CIRIS
- UNIVERSITÉ EVRY
- UNIVERSITÉ PARIS SUD
- cirad
- université PARIS-SACLAY
- UNIVERSITÉ CÔTE D'AZUR
- OPHIA (Ophiophytologie)
- CAP SCIENCES
- terralia
- VEGAPOLYS
- esa
- Plant event
- BAYER
- INP ENSIACET
- LCA (Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle)
- FLAV LAB
- A7 DO IT!
- métropole GrandNancy
- UNIVERSITÉ DE LORRAINE
- Villa Thuret
- VILLE D'ANTIBES
- UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
- IRTE

17/05/2017 Académie d'agriculture de France Paul Vialle

¹ Membre de l'Académie d'agriculture. Physico-chimiste, Professeur à AgroParisTech.

LA SÉLECTION VARIÉTALE TIENT-ELLE ASSEZ COMPTE DE LA CUISINE ?

par Hervé THIS¹

Cette séance veut examiner les relations entre la sélection variétale et la mise en œuvre des produits de l'agriculture, lesquels sont en réalité des ingrédients pour la préparation des aliments.

Ici, on veut souligner que les difficultés de définition de la qualité ne doivent pas masquer de véritables demandes aux sélectionneurs : ils n'y répondront sans doute que par des travaux en collaboration avec le monde professionnel des métiers de bouche.

On prévient tout d'abord que la question des rapports entre la sélection variétale et la cuisine conduira à évoquer des points qui sembleront hors sujet : c'est évidemment voulu, car la question initialement posée a été choisie en vue de discuter ces points qui ne le sont que très rarement, et qui sont en réalité le socle véritable de la question.

Manger n'est pas réductible à de la satisfaction de besoin nutritionnels

Pour discuter la question de la sélection variétale, commençons par évoquer la préparation culinaire connue sous le nom de « pommes de terre soufflées » (This, 2017). Il a été raconté que cette préparation aurait été découverte fortuitement lors de la pré-inauguration de la ligne de chemin de fer entre Paris et Saint-Germain en Laye, par la reine Marie-Amélie, le 24 août 1837. Au menu du repas officiel figuraient des escalopes grillées avec des pommes de terre frites. A l'heure prévue, le chef, Collinet, aurait mis dans la friture les pommes de terre coupées en minces tranches, mais quand il fut prévenu par la gare que le train inaugural serait en retard, il aurait arrêté la friture, sorti de l'huile les tranches de pomme de terre à moitié frites, et il les aurait égouttées, avec l'intention de les remettre à frire lorsque les invités seraient arrivés. Le moment venu, il aurait fait chauffer la graisse et, quand les rondelles auraient été remises à frire, il aurait observé qu'elles gonflaient comme des balles.

Au-delà de l'origine apocryphe de l'anecdote, la question des pommes de terre soufflées est-elle « sérieuse » ? académique ? L'origine de cette préparation est en réalité secondaire, mais il est plus important de considérer que la préparation est si difficile à réussir qu'elle fait périodiquement l'objet de concours culinaires internationaux (Revue culinaire, 2016).

Or les réussites techniques sont la clé du succès commercial, qui, lui, est toujours considéré par certains comme une garantie de sérieux (alors que la culture soit une caractéristique humaine bien plus intéressante). On sait combien les bons artisans ont du succès, et l'on voit aujourd'hui des enseignes comme Eric Kayser (Kayser, 2017) ou Pierre Hermé (Hermé, 2017) se multiplier dans le monde entier : respectivement 125 et 43 boutiques ! Certes, leurs marchés ne sont pas ceux de grosses entreprises alimentaires, mais elles sont la base de la réputation internationale de ces dernières, en même temps que le socle du tourisme, lequel, on doit le répéter, a un chiffre d'affaires égal à plus de 7 % du PIB français (Ministère de l'économie et des finances, 2015).

Peut-on, d'autre part, s'intéresser à des « fioritures » (le meilleur des pains, les gâteaux, les macarons, les pommes de terre soufflées...), alors qu'une partie du monde ne mange pas à suffisance ? La réponse se trouve sans doute dans les écrits d'ethnologues tels que Pierre Jakez Hélias qui, dans son *Cheval d'orgueil* (Hélias, 1975), montre bien que le paysan breton du vingtième siècle, alors que se posait à lui la question de la sécurité alimentaire, faisait parfaitement la différence variétale :

¹ Membre de l'Académie d'agriculture. Physico-chimiste, Professeur à AgroParisTech.

Et puis il y a les pommes, les poires et les prunes. Ce n'est pas une affaire de chiper quelques mauvaises pommes à cidre dans les champs ouverts. Mais les pommes à couteau se vendent, les poires aussi et les prunes. Gare à vous si vous êtes surpris dans l'arbre. Un chapardage de pommes se prépare soigneusement. Nous connaissons un par un les pommiers qui valent la peine. Les enfants des fermes qui viennent à l'école nous apportent des pommes dans leurs musettes pour que nous puissions comparer les différentes variétés et témoigner que telle ou telle est meilleure à elle seule que toutes les autres ensemble.

Certes l'industrie alimentaire (qui n'est pas une mince affaire : 172 milliards de chiffre d'affaires en 2017) (ANIA, 2017) veut des produits réguliers, ce qui explique notamment que la sélection variétale se préoccupe de DHS (distinction homogénéité stabilité) (CTPS, 2017). Mais s'est-on assez préoccupé de cuisine domestique, avec 20 milliards d'heures passées par an pour la seule activité culinaire (264 milliards, selon l'Insee, en 2010), ou de la restauration commerciale (48 milliards, 160 000 entreprises, 440 000 salariés) (Insee, 2012) ? De ces dernières activités dépendent les exportations nationales, et bien sûr le tourisme.

On observera que la même question de la « cuisine » s'est posée, il y a quelques décennies, à propos de la discipline scientifique qui a été nommée gastronomie moléculaire : cette discipline a été introduite parce que la « science et la technologie des aliments » ne se préoccupaient quasi exclusivement que de la caractérisation des ingrédients ou de préparations alimentaire (This, 2013). Par exemple, le traité *Food Chemistry*, jusque dans sa dernière édition (Belitz *et al.*, 2009), consacre moins de 0,5 % du chapitre « viandes » aux phénomènes culinaires (la contraction des tissus végétaux lors d'un traitement thermique), mais insiste sur la composition et la structure de produits industriels (saucisses, extraits de viande...) ou sur les procédés industriels ; de même, ce traité ne traite absolument pas de la « cuisson des vins », en dépit du très large usage qui est fait du vin dans les activités culinaires (48 % de *L'art des sauces* inclut du vin dans des sauces). N'est pas loin le temps où la « gastronomie moléculaire » était encore considérée avec « amusement », alors même que des chimistes parmi les plus grands, tel Antoine Laurent de Lavoisier, se sont intéressés aux phénomènes qui surviennent lors des transformations culinaires (Lavoisier, 1791).

La question d'une prédominance perturbatrice de l'industrie se pose aussi pour les signes de qualité : c'est parce que la quantité de porcs locaux est insuffisante que le jambon de Bayonne peut se produire avec des porcs qui ne sont pas régionaux : l'IGP délimite d'abord la zone de production des porcs à utiliser -il s'agit de « porcs du Sud-ouest » au sens large, sans précision sur le mode d'élevage, puis leur alimentation (ils doivent avoir été engraisés avec un aliment contenant au moins 60 % de céréales, ou de céréales et de pois). Vingt-deux départements sont concernés en Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées et dans les régions limitrophes (CE, 1996). La zone de transformation des jambons (salage, séchage, affinage, désossage) est la zone géographique française du sud-ouest du fleuve Adour y compris les cantons périphériques à ce dernier. Elle comprend le département des Pyrénées-Atlantiques et une partie des départements des Hautes-Pyrénées, des Landes et du Gers : on voit que le territoire de Bayonne est largement dépassé. D'autre part, il est symptomatique que les meilleurs des artisans ne participent pas au Concours général agricole : on le vérifiera sans difficulté sur des cas particuliers, tels les vins d'Alsace, où l'on voit que les vins primés au Concours général ne sont pas ceux qui sont retenus par le Conseil interprofessionnel des vins d'Alsace et l'Association des viticulteurs d'Alsace, où encore pour la charcuterie, où l'on observe que les meilleurs produits régionaux ne concourent pas.

Enfin, pour en terminer avec une possible superficialité des travaux relatifs à la cuisine, on citera que M. Decaux, préparateur de Michel Eugène Chevreul, a collaboré à des études de la question en 1894 (Colombié, 1905)... et que les cercles académiques ne sont pas épargnés par la gourmandise : la cérémonie de remise du prix Nobel n'inclut-elle pas un immense banquet ?

Pommes de terre et autres végétaux d'usage culinaire

Revenons donc aux pommes de terre soufflées : elles sont notoirement difficiles à faire, car, disposant d'un savoir empiriquement développé, les praticiens ont lentement identifié des pratiques couronnées de succès, sans bien savoir la largeur des variations possibles. Pour bien montrer la difficulté, on gagnera à retracer brièvement l'histoire du séminaire d'avril 2017, précédemment évoqué. Il faisait suite à un premier séminaire, en juin 2005 : le cuisinier Georges Roux, membre émérite de l'Académie culinaire de France était venu faire une démonstration, qui avait duré deux heures et au cours de laquelle il avait produit des pommes de terre soufflées avec un taux de réussite de 100 %. Puis, en octobre 2015, lorsque nous avons voulu analyser quantitativement le procédé, le séminaire a été perturbé par un empêchement des démonstrateurs, de sorte que, sans avoir d'autres indications que celles qui avaient été données oralement (essentiellement la température des deux bains), nous avons passé deux heures à échouer à produire les pommes de terre soufflées. Le 24 avril 2017, grâce à Georges Roux, Romain Schaller et Patrick Terrien, la préparation a été analysée expérimentalement (temps, températures, épaisseur des rondelles, etc.), de sorte que les divers aspects de la préparation semblent maintenant connus. Si l'utilisation de graisse de rognon de bœuf semble importante pour le premier bain (à confirmer) et si certains paramètres semblent maintenant mieux connus, au moins sur la base de tests empiriques, les essais ont montré que la variété de pomme de terre (Agria) est cruciale, tout comme la période de l'année ou le stockage des tubercules. Mieux même, le choix de la variété semble changer avec la saison, et des Bintjes seraient inutilisables au printemps, parce qu'elles conduiraient à colorations excessivement soutenues.

On voit le degré de précision nécessaire pour de la cuisine un peu évoluée... de sorte que l'on peut s'étonner que les commerces ne proposent qu'un choix limité entre « pommes de terre pour frites », « pommes de terre pour cuisson au four », « pommes de terre vapeur, rissolées ». Or les pommes de terre interviennent dans un grand nombre de préparations qui ne sont ni la salade, ni la frite, de sorte que se pose la question de l'uniformisation des ingrédients. Les sélectionneurs ont proposé diverses variétés (10 « à chair ferme », et 13 « de consommation courante »), mais il est symptomatique que le CNIPT les caractérise toutes par une terminologie élogieuse plutôt que par des caractérisations rigoureuses (« championne », « idéale », « particulièrement délicate », etc.)

(CNIPT, <http://recette-pomme-de-terre.com/decouvrir-les-pommes-de-terre/les-varietes>).

Ce qui a été dit pour la pomme de terre vaut pour le petit pois, la carotte, l'asperge, la laitue, l'oignon, le poireau, l'endive, la tomate, le poivron, la poire, la pomme, la fraise... Aprifel n'a pas un cuisinier dans son conseil scientifique, ni d'ailleurs dans son conseil consommateur. Inversement, on se souvient que, avant les années 2000, l'Inra conduisait des chefs étoilés pour visiter les centres et tester les variétés qui faisaient l'objet de travaux.

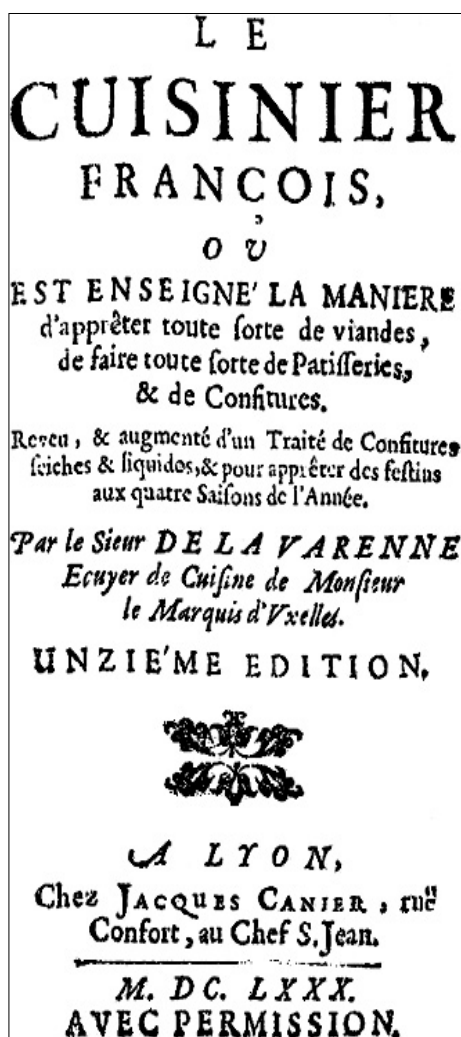
Qu'est-ce qu'un « beau produit » ?

Le monde culinaire est partiellement responsable de cet état de fait, avec notamment son organisation excessivement éclatée et son incapacité à créer un « centre technique » capable de dialoguer avec les producteurs. D'ailleurs, il est sans doute symptomatique que ce monde confonde notamment les ingrédients et les « produits ».

« Une cuisine simple qui met le produit en avant »

La confusion, pour nuisible qu'elle est à une saine réflexion, n'est pourtant pas neuve. Le critique gastronomique Maurice Edmond Sailland (1872-1956), qui écrivait sous le pseudonyme de Curnonsky,

prétendait que « la cuisine, c'est quand les choses ont le goût de ce qu'elles sont ». Il promouvait ainsi des apprêts qui auraient été « simples », voire « naturels », oubliant que le naturel est ce qui n'a pas fait l'objet d'intervention de l'être humain (TLFI, 2017) et que l'histoire de la cuisine n'est qu'alternance d'apprêts complexes et préparations rapides : déjà, en 1674, l'auteur qui signait « L.S.R. » condamnait les préparations compliquées du cuisinier François Pierre de la Varenne (1618-1678).



En réalité, à moins d'une consommation de végétaux crus au champ, ce goût l'ingrédient est quasi inaccessible, et d'ordre fantasmatique, car les tissus végétaux évoluent dès la récolte, et leur composition, ainsi que leur structure, évolue sans cesse (El Ramady, 2015). Autrement dit, au moins la moitié de la population française, vivant en ville (Ined, 2015), n'aura que très exceptionnellement le goût « vrai » du légume ou du fruit qu'elle consomme, sans compter que la plus grande hétérogénéité règne dans le matériel végétal. Quel est « le goût de la fraise », quand deux fraises voisines sur un couvert végétal, ont des compositions bien différentes (Des Champs De Boishebert, 2005) ? On observera, en passant, que ces différences de composition, associées à des différences de goût, sont également associées à des différences de bioactivité, ce qui conduit à des compléments alimentaires hasardeux (This *et al.*, 2011).

De surcroît, les organes végétaux utilisés pour la consommation humaine font l'objet d'apprêts, qui vont du simple épluchage à la division assortie d'un traitement thermique et d'un assemblage avec d'autres ingrédients. Lors de ces préparations « culinaires », le goût change, selon des critères essentiellement artistiques (pour l'aliment, le « bon », c'est le beau à manger) (This et Gagnaire, 2010), et l'on comprend bien,

par comparaison avec la peinture, qui a représenté d'innombrables fois la Vierge et l'enfant Jésus, différemment, qu'il n'y a pas de « vérité esthétique » dans une préparation culinaire particulière. Pourtant, aujourd'hui encore, le monde culinaire continue à parler « beaux produits » (161 000 pages Google pour cuisine + « beaux produits »), confondant ingrédients (de la cuisine) et produits (de l'agriculture, de l'élevage).

Qu'est-ce d'ailleurs qu'un « bon produit » ? La question s'impose si l'on veut identifier les demandes de la profession, mais un débat organisé à AgroParisTech en octobre 2011 a montré que la question était insuffisamment discutée. En introduction de ce débat, on a fait état du fait que certains cuisiniers étoilés font presque comme on raconte que fit Apicius, à savoir un voyage très long, pour aller chercher des langoustines de taille exceptionnelle : sachant la supériorité de certains végétaux, qu'il s'agisse de la variété ou de leur culture, ils sont en concurrence pour obtenir les productions de quelques maraîchers. Mieux encore, ils n'hésitent pas à mentionner les noms de fournisseurs sur les cartes, qu'il s'agisse d'éleveurs ou de maraîchers. Pourtant on aurait intérêt à reconnaître la différence entre ingrédients et aliments : l'aliment, qui se mange, est le double résultat du choix des ingrédients et des procédés, de sorte, d'ailleurs, qu'il est sans intérêt de considérer les questions de sécurité des aliments si l'on néglige les transformations, comme le prouvent bien, d'ailleurs, des cas comme celui du manioc (FAO, 2017).

Le débat précédemment évoqué n'avait pas réussi à conclure sur une définition d'un « beau produit », alors même que les cuisiniers présents semblaient unanimes à les reconnaître. En revanche, il a été admis par tous qu'un ingrédient ne pouvait être beau que s'il était approprié à un usage culinaire : une viande à braiser fait une mauvaise grillade, mais un bon braisé ; une lentille à purée fait une mauvaise purée de salade, mais une bonne purée de lentille.

Or à ma connaissance, aucun des grands chefs n'a été sollicité par les sélectionneurs (sauf l'Inra, dans les années 1990) pour évaluer les variétés. Et, au CTPS, je représente cette voix « culinaire » qui, de façon très symptomatique, ne se fait jamais entendre, alors que la plupart des variétés considérées sont destinées à la consommation humaine.

Cette vision est-elle assez bien représentée ? Les programmes de travail et d'encouragement ont mis l'accent sur la réduction des intrants, la préparation au changement climatique, notamment avec la réduction des besoins en eau, et, cette année, avec la caractérisation génétique des végétaux, mais les projets déposés n'ont pas évoqué les questions culinaires (ni cette année, ni les années précédentes).

Bien sûr, il faut bien distinguer l'évaluation de la qualité des végétaux dont on dispose et la variété. La meilleure des variété mal cultivée, mal délivrée, mal stockée, mal utilisée donne des résultats mauvais. Enfin, il faut faire la distinction entre les qualités techniques des variétés et leur appréciation : les dimensions de la qualité sont très nombreuses, s'étendant du prix à la valeur symbolique, et elles sont différemment appréciées par des citoyens qui ont des cultures, et donc des critères, différents.

Et demain ?

Finalement, que devient cette question des variétés végétales pour le futur, avec la cuisine note à note ? (Académie d'agriculture de France, 2012).

On rappelle que la cuisine note à note est l'homologue de la musique de synthèse : il s'agit de produire des aliments non plus à partir de tissus végétaux ou animaux entiers, mais à partir de composés, qui gagnent d'ailleurs à être extraits des premiers, notamment. Ces extractions auraient l'intérêt de réduire le gaspillage, qui accompagne l'endommagement des végétaux, lors des transports ou des stockages. Il contribuerait à réduire le coût du transport et permettrait de contribuer à l'enrichissement des agriculteurs, par l'innovation.

Depuis sa proposition, en 1994 (This, 1994), la cuisine note à note progresse, notamment avec des présentations dans tous les pays, et des concours. Tout récemment viennent de se créer le premier restaurant entièrement note à note, tandis que se lançait enfin une société qui vend des composés odorants, indispensables au développement d'un art culinaire moderne.

On pourrait avoir le sentiment que seuls interviennent des questions de rendement en composés, et que les variétés doivent n'être que des « usines » à protéines, acides aminés, polysaccharides, lipides...

Mais c'est une erreur, car il faut distinguer la cuisine note à note théorique, et la cuisine note à note pratique. Par exemple, le terroir, et la variété, interviennent dans les produits (polyphénols, par exemple), de sorte que la question de la « qualité des végétaux de consommation humaine » demeure à l'identique ! Il y a donc lieu de se soucier de la cuisine, quand il s'agit de sélection variétale !

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) Académie d'agriculture de France. 2012. – *La cuisine note à note. Questions nutritionnelles, toxicologiques, économiques, politiques...*
<https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/la-cuisine-note-note-questions-nutritionnelles-toxicologiques>
- 2) ANIA. 2017. <https://www.ania.net/economie-export>, dernier accès 8 mai 2017.
- 3) Académie de gastronomes, Académie culinaire de France. 1991. – *L'art des sauces*. J. Lanore, Paris, 112 p.
- 4) Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2017. – Springer, Heidelberg.
- 5) Colombié A. 1905. – *Cuisine et pâtisserie bourgeoise*. A. Réty, Meulan, t. III, 269.
- 6) Des Champs de Boishebert V. 2005. – *Ecriture des signatures chimiques des fraises par analyse SPME-GC-MS des volatils. Mise en évidence de leurs variabilités par les cartes auto-organisatrices de Kohonen*, Université de Bordeaux I.
- 7) CE. 1996. – Règlement (CE) N° 2400/96 de la commission du 17 décembre 1996. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1996R2400:20060331:FR:PDF>
- 8) CTPS. 2017.
http://www.geves.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=290&lang=fr dernier accès 8 mai 2017.
- 9) FAO. 2017. – <http://www.fao.org/docrep/t0207e/t0207e08.htm>
- 10) Helias PJ. 1975. – *Cheval d'orgueil*, Plon, 576 p.
- 11) Hermé. 2017. – <http://www.pierreherme.com/>
- 12) Ined. 2015. – https://www.ined.fr/fichier/s_rubrique/19103/435.fr.pdf
- 13) Insee. 2012. – <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2123967>, dernier accès 8 mai 2017.
- 14) Kayser. 2017. – <http://www.maison-kayser.com/fr/#home>,
- 15) Lavoisier AL. 1783. – *Mémoire sur le degré de force que doit avoir un bouillon, sur sa pesanteur spécifique et sur la quantité de matière gélatineuse solide qu'il contient*. Oeuvres complètes, Imprimerie Nationale, Paris, t. III, p. 563-578.
- 16) Ministère de l'économie et des finances. 2017. – <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/tourisme-10-chiffres-cles-secteur>, dernier accès 8 mai 2017.
- 17) Revue Culinaire. 2016. – <http://www.cuisiniersdefrance.fr/wp-content/uploads/2016/11/FINALISTES-ICC-2016.pdf>, dernier accès 8 mai 2017.
- 18) This P, De Cremoux P, Leclercq G, Jacquot Y. 2011. – *A critical view of the effects of phytoestrogens on hot flashes and breast cancer risk*, Maturitas, doi:10.1016/j.maturitas.2011.07.001.
- 19) This H. 1994. – *The physicist and the chemist in the kitchen*. Scientific American.
- 20) This H. 2013. – *Molecular gastronomy is a scientific discipline, and note by note cuisine is the next culinary trend*, Flavour. 2013, 2 : 1-8.
- 21) This H. 2017. – *Compte rendu du séminaire de gastronomie moléculaire du 24 avril 2017*.

<http://www.agroparistech.fr/Les-seminaires-2016-2017.html>

22) This H, Gagnaire P. 2010. La cuisine, c'est de l'amour, de l'art, de la technique. Odile Jacob.

23) TLFi. 2017. –

<http://atilf.atilf.fr/dendien/scripts/tlfiv5/visusel.exe?14;s=1487373945;r=1;nat=;sol=9;>

LES ENJEUX DE LA PRODUCTION DE SEMENCES EN UKRAINE

Séance organisée par Jean-Jacques **HERVÉ**¹

Redevenue exportatrice en 2000, l'Ukraine s'affirme plus que jamais comme un grenier à grains incontournable. Les productions végétales assurent plus du tiers de la production finale du pays, désormais premier exportateur mondial de tournesol, troisième exportateur mondial de céréales, premier exportateur de maïs vers la Chine. Les facteurs de ce développement spectaculaire des capacités agricoles sont nombreux. Les terres noires qui occupent plus de 60 % des terres arables ont un potentiel exceptionnel de productivité, qui ne se retrouve que dans les formations d'Amérique du Sud et dans les provinces de l'ouest canadien. Le climat est propice aux cultures de vente malgré l'occurrence des sécheresses. Mais ces facteurs édaphiques préexistaient au développement spectaculaire du secteur au cours des vingt dernières années. L'introduction des nouvelles technologies à l'initiative de nouveaux entrepreneurs agricoles apparaît comme une cause majeure du bond en avant des productions végétales.

La séance éclairera les enjeux industriels de la filière semence en Ukraine, notamment pour la filière française des semences végétales, dans le contexte d'une position spécifique du pays sur les biotechnologies en particulier sur les OGM, et d'un développement significatif de l'agriculture organique. Elle esquissera les besoins de la recherche variétale pour nourrir un potentiel d'exportation à relativement court terme de près de 70 Mt de grains.

LA PRODUCTION DE SEMENCES EN UKRAINE. OUVERTURE INTERNATIONALE ET ENJEUX INDUSTRIELS, PRÉSENCE FRANÇAISE

par Régis **FOURNIER**¹

Le potentiel agricole de l'Ukraine et de ses Tchernoziums est énorme. C'était le grenier à blé de l'URSS, et c'est en train de devenir un des greniers du Monde. Le développement des surfaces cultivées, avec l'utilisation de semences élites et la mise en œuvre de facteurs de production adaptés ont permis depuis une dizaine d'années de doubler la production céréalière, pour approcher aujourd'hui les 70Mt. Elle pourrait atteindre 100Mt dans quelques années.

Cette croissance a permis à l'Ukraine de devenir un des principaux exportateurs de grain au monde, avec plus de 35Mt exportées, plus de 10% des échanges mondiaux. C'est un enjeu stratégique pour le pays, dont les exportations agricoles sont devenues le principal revenu en devises.

D'où vient ce potentiel, et surtout, pourquoi la croissance de la production explose depuis une quinzaine d'années ? A l'indépendance de l'Ukraine (1991), l'agriculture est sinistrée. La filière semences locale en particulier. Le lisenkisme a fait prendre plus d'un demi-siècle de retard à la génétique locale. Les infrastructures de production parfois impressionnantes datent de Kroutchev. Mais pendant quelques

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, ancien Conseiller du Gouvernement ukrainien pour les questions agricoles. Conseiller agricole près de l'Ambassade de France à Moscou.

¹ Directeur Général de Maïsador Semences, Vice-président de l'European Seed Association, membre du Board de l'Union Française des Semenciers.

décennies, les agriculteurs n'ont fait d'autre choix que de cultiver en investissant le moins possible dans la conduite des cultures, n'étant jamais sûr de pouvoir les mener au bout, ni de disposer d'une logistique suffisamment fiable pour assurer la mise en marché. Pas besoin de semences de qualité pour cela.

La période qui suit la crise de la fin des années 90 voit la capacité de financement des agriculteurs augmenter. La consommation mondiale qui tire les prix des commodités vers le haut est la première justification. Et un cercle vertueux s'amorce : semences élites (génétique moderne, et haut niveau de qualité et de conformité des semences), engrais, équipements modernes pour mieux travailler le sol et semer, désherbage et protection des cultures. Les capacités de stockage augmentent fortement grâce à des retours sur investissement très rapides.

La semence n'est donc pas le seul élément qui explique la croissance de la production en Ukraine. Mais c'est la base à partir de laquelle on choisit son itinéraire cultural, et au-delà, son système d'exploitation.

Aussi, quand ce besoin apparaît, seules les semences importées permettent une évolution des systèmes de production vers plus d'intensification.

Logiquement, les semenciers présents en Europe, français notamment, développent les exportations vers ce pays.

Mais les capacités de production saturent en Europe. Il faut investir, et les projets se multiplient en Ukraine, pays de tradition semencière, où l'agriculture est en plein essor, et où le marché des semences élite bénéficie de croissances à 2 chiffres, grâce au double effet de l'augmentation des surfaces, et de la part de marché des semences « élites » par rapport aux semences « locales ».

Au début des années 2000, aucun outil « occidental » ne fonctionne en Ukraine. Les français sont les premiers à revenir et à concrétiser des projets d'investissements dans des usines à la fin des années 2000. Euralis et SES-VanderHave (Desprez) dès 2008, puis Maïsador en 2010.

La crise de 2009 voit la monnaie locale dévaluer fortement, et d'autres projets restent dans les tiroirs. Des partenariats se mettent en place avec de puissantes AgroHolding, qui réhabilitent de vieux outils ou en créent de nouveaux. La révolution de Maidan en 2014 ralentit encore certains projets, même si Pioneer ouvre une nouvelle usine en 2014, suivi par KWS en 2016. Enfin, un projet énorme de Monsanto est en train de sortir de terre.

La vocation de la « nouvelle » filière semences en Ukraine était d'alimenter à la fois le marché Ukrainien, mais aussi l'énorme marché Russe qui est à ses portes. Mais les fortes tensions entre les deux pays ont abouti fin 2014 à la mise en place d'un embargo Russe sur les semences en provenance d'Ukraine. Celui-ci change la donne durablement et a marqué un vrai coup d'arrêt à la croissance des surfaces de semences en Ukraine. Cet embargo est destiné à réorienter les futurs investissements vers la Russie.

Pour autant, le développement de la production de semences « élites » en Ukraine va continuer. La dynamique du marché le justifie, et l'ampleur des investissements des semenciers « occidentaux » montre leurs intentions.

C'est bien sûr d'abord le maïs qui est l'objet de ces investissements, pour une raison simple : la demande explose, et les surfaces cultivées ont été multipliées par 3 en 15 ans, pour atteindre 4,5Mha en 2017.

Tant pour la production de commodités que pour la production de semences, la qualité des terres noires convient à l'espèce, et lui permet de limiter les effets des pics de température estivaux. Le foncier étant disponible et très bon marché, les transferts de technologie sont très rapides, dans un contexte où tout est à réinventer, et où les investissements peuvent donc se concentrer sur les machines les plus modernes, les infrastructures et les intrants de qualité.

En production de semences, l'augmentation des rendements est tirée par le développement de l'irrigation. Et les isolements sont faciles à trouver, les contraintes de distance et de rotation n'étant pas un obstacle, contrairement au tournesol.

Enfin, au-delà du coût de production, qui diminue en Ukraine à mesure que la productivité au champ augmente, les coûts et les contraintes internes (supply chain) ou réglementaires de transport impliquent de localiser une partie significative de la production au cœur des marchés. C'est vrai pour l'Ukraine, et ça reste vrai pour la France, bassin de production naturel des marchés d'Europe de l'Ouest.

C'est pourquoi aujourd'hui, tous les semenciers maïs présents en France produisent au champ en Ukraine, que leur investissement soit direct ou pas dans des outils industriels.

Les surfaces qui ont chuté de plus de 50% en 2015 après l'embargo Russe, sont reparties à la hausse depuis grâce à la dynamique du marché intérieur. Mais les importations restent importantes et sont encore en 2017 la principale source de semences « élites » du pays.

Bien sûr l'Ukraine cherche aussi à développer ses exportations, et à s'arrimer à l'Europe, qui est depuis toujours son principal fournisseur de semences de maïs (France et Hongrie principalement). C'est pourquoi elle a mis en place une loi semences et un système de contrôle officiel qui lui ont permis d'obtenir l'agrément OCDE. L'Ukraine peut donc exporter vers la Turquie, la Serbie ou l'Afrique. Depuis plusieurs années, le dossier d'Equivalence des règles et normes UE qui lui permettrait d'exporter vers l'Europe est bloqué. L'UE vient de répondre le 2 Mai 2017 au Ministre de l'Agriculture de l'Ukraine que cette Equivalence serait validée dès que la loi en cours d'examen sur l'ouverture du marché Ukrainien aux exportations de produits européens serait adoptée.

Cette ouverture permettrait de fluidifier les *supply chain* des semenciers qui produisent plus de 2000 variétés dans les différentes zones de production en Europe.

C'est aussi un enjeu commercial : la France est le premier exportateur de semences au monde (plus de 800M€ de balance commerciale), et l'Ukraine est son premier client hors UE avec la Russie, notamment en maïs. Faut-il rappeler encore la taille actuelle de ce marché, et le potentiel agricole qui y reste encore à explorer ? Il s'agit donc de pérenniser les exportations Européennes de semences vers l'Ukraine en s'ouvrant au flux réciproque. En particulier, les semenciers français sont en Ukraine, pays partenaire depuis de nombreuses années. Ils ont intérêt à l'arrimage de ce pays à l'Europe.

Les semenciers sont conscients que l'Ukraine fait peur aux agriculteurs français : son poids sur les marchés, et ses coûts de production inquiètent. Ils doivent nous pousser en Europe à l'excellence et à la créativité, et à exiger qu'on nous en laisse la possibilité.

Mais le développement de l'agriculture ukrainienne est inéluctable. Voyons le aussi comme nécessaire : il est la clé du développement de l'économie du pays, condition indispensable à une pacification durable du bassin de la Mer Noire aux portes de l'Europe. Or le développement de l'agriculture commence avec de bonnes semences. Et la semence est un domaine d'excellence de la France, de ses agriculteurs producteurs de semences, de ses entreprises et des hommes et des femmes qui y travaillent.

LES ENJEUX DU SECTEUR SEMENCIER FACE À LA DEMANDE INTERNATIONALE EN COMMODITÉS AGRICOLES ET LE DÉVELOPPEMENT DES NOUVELLES BIOTECHNOLOGIES ; LE CAS DE L'UKRAINE.

par Rémi **BASTIEN**¹

En 15 ans, l'Ukraine a connu un développement extraordinaire de son agriculture pour contribuer aujourd'hui de façon majeure à l'offre mondiale de céréales et autres commodités agricoles.

Alors que dans le début des années 2000, les exportations de céréales étaient aux alentours de 5MT, l'Ukraine a exporté 35MT en 2015 et 2016 et s'assure une place de leader sur les marchés ; 1er exportateur mondial d'huile de tournesol, 3e exportateur mondial d'orge, 4e pour le maïs (15MT), et 6e pour le blé (15MT).

Ce développement s'est fait via une augmentation des surfaces, en particulier de maïs et tournesol, mais aussi et surtout grâce à une progression forte des rendements. Pour le maïs, les rendements ont doublé entre le début des années 2000 et aujourd'hui pour atteindre en moyenne 6T/ha.

Cette progression des rendements s'explique par l'amélioration des techniques agronomiques, une structure agricole concentrée qui permet la diffusion de ces techniques rapidement, mais aussi l'adoption de dernières innovations semences issues d'obteneurs internationaux. Ainsi sur le marché des semences de maïs, la part de marché des obteneurs internationaux est passée de moins de 20% en 2003 à 76% aujourd'hui.

Avec 10 Millions d'ha, les céréales en Ukraine, représentent un enjeu important ; même s'ils ont également augmenté ces dernières années, les rendements restent significativement inférieurs à ceux observés dans les principaux pays producteurs d'Europe de l'Ouest ; 3 à 4T/ha.

La croissance de la production de céréales en Ukraine passera par une amélioration des semences de blé et d'orge. Le contexte pédoclimatique pour le blé d'hiver en Ukraine étant si spécifique, une sélection locale est nécessaire mais le financement de la recherche se pose. Les Instituts Techniques ont su sélectionner des variétés parfaitement adaptées au contexte local dans le passé, mais ces mêmes Instituts font face aujourd'hui à de gros problèmes de financement. De même, les obteneurs internationaux n'investissent pas localement pour la sélection de semences de céréales à la mesure du potentiel du pays compte tenu de l'absence de système de rémunération de la recherche.

Parallèlement les outils technologiques en matière de sélection connaissent une véritable révolution (accélération des générations, marquage moléculaire, sélection génomique, mise au point des techniques d'hybridation blé/orge, ...).

Sans la mise en place d'un système du type CVO tel qu'il existe en France (ou dans d'autres pays), il sera difficile de voir d'importants investissements locaux. A ce titre les semenciers français, tels que Limagrain, sont prêts à développer des partenariats avec les acteurs locaux afin de relever ces défis spécifiques.

¹ Directeur général semences, Limagrain Europe.
Copyright Académie d'agriculture de France, 2017.

LES PERSPECTIVES POUR LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT

by Alexander RYBALKA¹

The presentation encompassing genetic (pre-breeding) grain quality research of the following crops: winter wheat (baking and nutritional), winter triticale (distilling), winter (feed) and spring (food/feed) hull-less barley. The intervarietal as well as interspecific genetic variability of storage proteins, starch, and some important grain nutrients are in focus of the breeding related study. The presentation includes some pioneer research of storage proteins allelic diversity, Gli-alleles monosomic mediated chromosome location and telosomic gene mapping, protein sequences and their importance for wheat bread-making quality determination.

The use of interspecific crosses aimed on genetic manipulation with the key genome D of bread wheat allowed to transfer from wild Aegilops species to cultivated wheat some important characters related to wheat endosperm texture, biscuit and bread-making quality. On the base of the original interspecific variability first in Ukraine extra-soft red and white grain biscuit varieties were developed. The white wheat (bread and biscuit) pre-breeding program is also in progress accompanied with molecular genetic control of genes responsible for grain color and polyphenol oxydase activity.

Pre-breeding program including waxy genes (Wx/wx) manipulations resulted in development of the first in Ukraine waxy winter wheat variety.

The wide array of genotyped including wheat, triticale, sorghum, corn and hulled/hull-less barley were evaluated for the efficiency of starch-to-ethanol transformation. Winter triticale considered as the best starchy crop for distilling end-use in Ukraine. On the base of 5B(5D) chromosome substitution advanced breeding lines of winter triticale combined with high agronomic performance and efficient starch-to-ethanol transformation were developed.

The first in Ukraine pre-breeding healthy grain research projects is also in progress. The project aimed on development of the advanced breeding material of high protein (Gpc-B1) and high amylose wheat, high amylose hull-less low phytate barley, high vitamin and mineral black common and spelt wheat, winter wheat and hull-less barley with elevated free radical scavenging capacity. The largest in Ukraine pre-breeding hull-less barley program has resulted in development of the first high protein food end-use hull-less spring barley variety.

On the base of the healthy grain research program the “healthy bowel” breakfast author’s personal recipe composed with naked barley grouts, black wheat bran and flaxseed flour harmonized with fruit blend smoothie has been developed.

Several new efficient and time/chemicals-consuming laboratory protocols for mini-electrophoresis and two-step SDS-30 sedimentation procedure with semi-automatic microprocessor managed device were developed and applied into wheat breeding programs for all of the leading breeding centers in Ukraine. Some original wheat breeding material for bread and biscuit wheat, protocols for mini-electrophoresis are also applied for the Mais Angevin Nickerson wheat breeding program and seed purification at Chartainvilliers.

¹ Membre étranger de l’Académie d’agriculture de France. Institut des Biotechnologies d’Odessa.

CONCLUSIONS DE LA SÉANCE SUR LA PRODUCTION DE SEMENCES EN UKRAINE

par Bernard LE BUANEC¹

Le fait marquant de cette séance est la démonstration du potentiel agricole de l'Ukraine. Cette évolution considérable de la production a eu lieu en une quinzaine d'années et est due à la fois à des facteurs agro climatiques, économiques et politiques. Les rendements obtenus sont pourtant encore relativement faibles, même si la limitation des rendements est parfois volontaire à des fins d'adaptation aux de stockage et de transport, et un facteur d'amélioration est l'amélioration des plantes et la production de semences de bonne qualité.

Si l'on suit la position de Régis Fournier le développement de semences de qualité est en bonne voie du fait de nombreux investissements étranger dans des usines modernes de production. Mais il me semble que ceci soit essentiellement valables pour les hybrides. Tous les semenciers maïs présents en France produisent en Ukraine du fait d'avantages compétitifs importants ce qui présente un intérêt évident pour les sociétés semencières. Mais la question sous-jacente est l'impact négatif possible sur la production en France. Il est donc indispensable que les semenciers français cherchent l'excellence et qu'on leur en laisse la possibilité. Je pense en particulier aux possibilités d'irrigation, indispensables dans la majorité des situations.

Pour les variétés et les semences de céréales à paille, moins tournées vers l'exportation, Remi Bastien nous montre que la situation est différente. L'objectif est surtout d'améliorer la production locale et donc de développer des variétés adaptées au contexte pédoclimatique très spécifique de l'Ukraine. Ceci a été fait dans le passé par les instituts locaux mais ceux-ci ont aujourd'hui à faire face à de gros problèmes de financement et, de plus, les installations de recherche et industrielles sont pour la plupart obsolète. Lors d'une visite que j'avais effectuée en 2009 à la demande de Jean-Jacques Hervé pour participer à la réflexion sur la mise en place de structures professionnelles efficaces, je me souviens de matériel de laboratoire qui ferait le bonheur de nombreux musées des sciences et techniques. Cependant, si l'on veut que des investissements soient effectués il faudra trouver une solution pour la valorisation des résultats de la recherche. Une profession soudée sera indispensable pour y arriver.

Enfin Alexander Rybalka nous a présentés les principaux objectifs de son institut de recherche sur le blé, le triticale et l'orge. Ces objectifs sont surtout orientés vers des aspects qualitatifs pour l'alimentation et la transformation industrielle même si les performances agronomiques ne sont pas oubliées. Des techniques modernes sont mises en œuvre. L'une des richesses des programmes locaux est la diversité génétique résultant des recherches antérieures. Cependant, lors d'un échange antérieur, Alexander Rybalka nous indiquait les énormes difficultés financières auxquelles son institut, et les autres instituts nationaux avaient à faire face, ce qui recoupe les informations données par Rémi Bastien. Une collaboration avec des entreprises semencières étrangères est recherchée mais, ici encore, la question de rentabilité des investissements se posent.

En conclusion l'on peut dire que des progrès considérables ont été faits en production de semence en Ukraine, surtout pour les hybrides. Il faut que les producteurs français restent vigilants et qu'ils continuent, même en produisant en Ukraine, à exporter dans de nombreux pays. Pour les céréales à paille des efforts de recherche et des investissements de production sont nécessaires mais, pour le moment, ils sont difficiles à mettre en œuvre. Une profession forte et unie sera nécessaire pour faire face aux difficultés existantes et obtenir une protection effective de la propriété intellectuelle.

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France.

LE BOIS DANS LA CONSTRUCTION, MOTEUR DU SECTEUR FORET BOIS

Séance organisée par Georges-Henri FLORENTIN

Une majorité des produits de transformation résineux (deux tiers) et une partie des produits feuillus (un quart) est et sera toujours utilisés dans le secteur de la construction. Ce secteur dont les parts de marché du bois sont faibles (10% environ à l'exception du marché de la maison individuelle) en regard de ses concurrents : l'acier, le béton, les produits verriers et les dérivés du pétrole.

Le bois construction, majoritairement encore résineux « tire » l'ensemble de la filière. Le dicton : « quand le bâtiment va, tout va » est parfaitement vérifié dans la filière et même au-delà car si dans la crise récente 2014-2015 les entreprises construction ont un peu moins souffert que les autres, grâce en partie à la rénovation mais aussi du fait du regain d'intérêt pour le matériau, l'effet s'est fait largement sentir en 2016.

L'intérêt des maîtres d'ouvrage, les enjeux climatiques, les « tendances » actuelles, l'appui des pouvoirs publics, le lancement des projets de tours bois (ADIVBOIS...) amplifient la demande de ces produits, le besoin en innovation et en évolution du secteur de la construction. L'objet de la séance publique est de faire un point en 2017 des avancées dans ce secteur, au niveau national notamment. La situation a fortement évolué dans notre pays qui réunit désormais tous les ans en avril dans l'est un colloque scientifique et technique international d'environ mille personnes et la France accueillera en septembre à Bordeaux le premier colloque international sur la construction de grande hauteur en bois : WOODRISE.

La séance abordera entre autres :

- Le Plan Nouvelle France Industrielle bois et le domaine particulier de la « grande hauteur » en bois,
- L'évolution de la notion de « construction » vers celle plus globale « d'habitat » lien entre enveloppe-structure-parement et l'agencement,
- Les nouveaux produits et l'évolution lente des feuillus dans la construction.

SYNTHÈSE DE LA SÉANCE

La séance publique sur le bois dans la construction a réuni une cinquantaine de personnes au 18 rue Bellechasse le 31 mai 2017 sous la présidence de Michel CANDAU (Président de l'Académie d'Agriculture de France) et sous la coordination et l'animation de Georges-Henri Florentin (membre titulaire).

1) **La problématique, les enjeux et volumes concernés de la 14^{ème} filière stratégique nationale** étaient présentés en introduction par Georges-Henri FLORENTIN, Directeur Général de l'Institut Forêt Cellulose Bois Construction Ameublement (FCBA).

Une majorité des produits de transformation résineux (deux tiers) et une partie des produits feuillus (un quart) est et sera longtemps utilisés dans le secteur de la construction (cf tableau « Enjeux et volume de la construction bois). La part de marché du bois dans ce secteur est relativement faible (10 % environ en regard de ses concurrents : l'acier, le béton, les produits verriers et les dérivés du pétrole). Elle est faible en regard de celle de la majorité des pays de l'espace développé mondial (Amérique du Nord, pays germanophones et scandinaves où il avoisine les 20 %). Le secteur de l'emballage arrive immédiatement après la construction avec un quart des sciages français.

Le bois construction est majoritairement encore résineux et « tire » l'ensemble de la filière. Le dicton : « quand le bâtiment va, tout va » est parfaitement vérifié dans la filière. Dans la crise récente 2009-2015, si les entreprises construction ont un peu moins souffert que les autres, grâce en partie à la rénovation mais

aussi du fait du regain d'intérêt pour le matériau, l'effet dépressif s'est fait largement sentir en 2016, notamment dans le secteur de la maison individuelle.



Siège de FCBA à Champs-sur-Marne
R+4 bois (à 99 % français)

L'intérêt des maîtres d'ouvrage, les enjeux climatiques, les « tendances » actuelles, l'appui des pouvoirs publics, le lancement des projets de tours bois (ADIVBOIS...), les trois plans bois du Ministère chargé du logement, l'action « Grand paris » amplifient la demande de ces produits, tout comme le besoin en innovation et en évolution du secteur de la construction.

L'objet de la séance publique était de faire le point en 2017 des avancées dans ce secteur, au niveau national notamment au travers de trois interventions. La situation a fortement évolué dans notre pays qui réunit désormais tous les ans en avril dans l'est un colloque scientifique et technique, Le Forum Bois Construction de plus de mille personnes. Par ailleurs, la France accueillera en septembre à Bordeaux le premier colloque international sur la construction de grande hauteur en bois : WOODRISE.

Actions professionnelles et des pouvoirs publics pour développer la construction bois	
Années 1980 :	Développement de la maison ossature bois, relatif insuccès
Années 2000 :	Loi sur l'air, Accord cadre Bois Construction Environnement, passer de 10 à 10,5 %
2010 :	Plan Bois Construction Environnement et sa charte
2013 :	Création de la 14 ^{ème} filière stratégique nationale (CSF-CNI) 4 défis – Contrat 16 décembre 2014
2014 :	Lancement du Plan Nouvelle France Industrielle Bois ↳ ADIVBOIS ↳ Appel d'offre PUCA-ADEME
17 août 2015 :	Lois sur la Transition Energétique : intérêt des matériaux biosourcés, stockage C
2009 – 2017 :	Plans Bois du Ministère du Logement I) 2009 II) 2014 - 2017 III) 2016

2) Dominique Weber, Président de l'Union Nationale des Industries Françaises de l'Ameublement (UNIFA), vice-président du Plan Nouvelle France Industrielle Bois (ADIVBOIS) et Président de

l'interprofession avale de la filière : France Bois Industries Entreprise (FBIE) présente alors **les actions collectives de la filière concernant l'habitat.**

Dominique Weber explique comment l'entreprise de boissellerie d'Alsace du Nord s'est développée sur le meuble en kit pour particuliers et la literie sous l'impulsion de son frère et de lui-même pour atteindre le niveau de 230 personnes.

L'évolution indispensable pour les industries françaises d'ameublement est le passage au numérique tant dans la fabrication que dans la distribution. S'il faut cultiver l'image de « l'art de vivre à la française » qui est un fort atout de marché, il convient au sein de la notion nouvelle **d'habitat** de s'appuyer sur le recueil des besoins des usages du consommateur.

Le Plan Nouvelle France Industrielle Bois, en vue de construire des bâtiments de grande hauteur par l'association ADIVBOIS, a l'ambition de travailler les usages pour mieux construire la ville durable. Un concours avec l'ADEME et le PUCA a été lancé en 2017. 24 sites ont été présélectionnés et les résultats finaux seront annoncés le 12 septembre à Bordeaux dans le cadre de Woodrise.

3) Claire **DELOEUIL**, Responsable du Développement de la SACBA et Présidente CLT France présentait ensuite **les composants constructions innovants de mieux en mieux adaptés et en bois français.**

Après avoir présenté l'entreprise SACBA (155 personnes) qui a évolué de la fabrication de bardages et de bâtiments agricoles bois vers la fabrication de lamellé croisé (*cross laminated timber* ou CLT), Mme Deloeuil présente les différents composants de structure en bois : lamellé collé, ossature bois et le CLT.

C'est une petite révolution pour une entreprise de cette taille qui doit s'adapter à la fois au cadre réglementaire français (avis technique du CSTB avec l'appui du FCBA) et au marché. L'entreprise s'est aussi efforcée d'utiliser du bois français : pin maritime, mais aussi douglas désaubié, mélèze, épicéa et sapin. La démarche est longue (18 mois pour l'avis technique) et il faut compter un retour sur investissement de 3 à 5 ans. Mais désormais avec la SACBA, BOIS et SCIAGES DE SOUGY et demain le groupe PIVETEAU... La France est capable de produire ce composant auparavant réservé à KLH STORA-ENZO.



4) Patrick **MOLINIE**, Responsable Construction de l'Institut Technologique FCBA mettait en avant ensuite **la construction de grande hauteur dans le marché national et international ainsi que le colloque Woodrise.**

Organisé par FCBA (France), FPInnovations (Canada), Building Research Institute (Japon), et en partenariat avec ADIVbois, WOODRISE, 1er congrès mondial dédié aux immeubles bois de moyenne et grande hauteur se déroulera à Bordeaux (France), du 12 au 15 septembre prochains.

Pour la 1ère fois, l'ensemble des acteurs internationaux de la filière bois, construction et aménagement seront réunis en un seul et même lieu, autour du bois comme matériau essentiel au développement de la ville durable.

Plus qu'une place d'affaires, le Congrès WoodRise sera marqué par de multiples temps forts orientés vers un objectif majeur : démontrer le potentiel technique, économique et environnemental des immeubles bois de moyenne et grande hauteur.

Un rendez-vous au cœur des priorités de la ville durable et de la transition écologique...

Réponse à la nécessité de repenser la conception et l'aménagement des territoires, aux défis environnementaux qui induisent de nouvelles tendances constructives, les immeubles bois de moyenne et grande hauteur s'inscrivent pleinement au cœur des priorités de la ville durable et de la transition énergétique. De plus en plus de réalisations associant technicité, respect de l'environnement et confort, voient ainsi le jour.

C'est à cette dynamique croissante que le congrès mondial WoodRise sera consacré, en poursuivant 4 objectifs :

- Confirmer l'internationalisation de la demande de constructions bois de moyenne et grande hauteur, en lien avec l'exigence de territoires bas carbone,
- Démontrer l'excellence scientifique et technologique internationale en la matière,
- Détecter les opportunités de développement économique et leurs conditions de mise en œuvre, dans une logique d'économie circulaire,
- Associer les donneurs d'ordre et les investisseurs publics et privés à ces nouveaux marchés.

... S'adressant à tous les acteurs de la construction et de l'aménagement

- Les Maîtres d'ouvrage, promoteurs, établissements publics d'aménagement, architectes...,
- La Maîtrise d'œuvre,
- Les bureaux d'étude, économistes, bureaux de contrôle, certificateurs, acteurs de la R&D,
- Les représentants des Pouvoirs Publics.

Plus qu'une place d'affaires, il s'agira d'un rendez-vous international associant exposition, conférences et événementiel

Au-delà de l'espace d'exposition, une vaste programmation sera proposée tout au long du congrès, en présence d'acteurs internationaux, représentants des Pouvoirs Publics et des filières construction de l'Union européenne mais aussi du Japon et du Canada : des conférences et ateliers, des speed-meeting permettant aux entreprises de rencontrer leurs futurs partenaires, des visites techniques, des remises de prix emblématiques de la filière bois, réalisation d'un essai sismique à grande échelle, etc...

En parallèle de cette programmation professionnelle, divers événements dont la remise du trophée Lanly seront organisés sur l'agglomération bordelaise pour faire connaître les atouts des constructions bois au grand public.



- Les locaux : Hypérion et Silva, Bordeaux

Sylvie **ALEXANDRE**, membre correspondant de la section 2 et déléguée interministérielle **tire quelques synthèses des présentations.**

Le secteur du bâtiment présente des enjeux majeurs en termes de consommation énergétique (43% des consommations) et d'émissions de gaz à effet de serre (123 MtéqCO₂/an, soit 29% des émissions de la France).

A l'horizon 2030, la France est engagée dans une transition climatique, énergétique et bas carbone sans précédent, au niveau mondial (Accord de Paris), européen (engagements européens 2030) et Français (LTECV). Les objectifs sont de réduire d'ici 2030 de 40% nos émissions de GES/1990, de 20% notre consommation d'énergie finale /2012, et d'augmenter de 30% la part des énergies renouvelables dans notre consommation finale d'énergie. Ces engagements sont compatibles avec une réduction de 75% des émissions de GES à 2050¹.

La Stratégie nationale Bas Carbone adoptée par décret en octobre 2015 prévoit, d'ici 2028, la répartition de cet effort entre secteurs de l'économie², et l'augmentation concomitante des usages du bois, en matériau, recyclage, énergie, pour « décarboner » des secteurs comme la construction, le transport, la production d'énergie. Dans la lignée de l'accord de Paris, l'État et les acteurs de la construction se sont engagés à produire des bâtiments neufs plus performants. L'outil est le Référentiel Energie Positive - Réduction Carbone, E+/C-, qui permet d'établir une Analyse de cycle de vie sur les phases construction et exploitation. L'observatoire E+/C- permettra de capitaliser les expériences et d'affiner les seuils de la future réglementation: en 2018 l'ACV sera obligatoire, et en 2020 le bâtiment à énergie positive sera prêt à être généralisé.

Le bois présente de multiples atouts pour accompagner cette transition:

- matériau renouvelable bio-sourcé, il est issu d'une ressource naturelle en croissance,
- il présente deux leviers carbone très intéressants: le stockage dans le matériau, du carbone prélevé dans l'atmosphère lors de la photosynthèse et piégé dans les chaînes carbonées du bois, conservé durant toute la vie du bâtiment, et la substitution qui calcule les émissions que permet d'éviter l'emploi de bois (la production des matériaux minéraux de construction est extrêmement énergivore et émettrice de GES: selon

¹ mais il est en ce moment évoqué la possibilité d'aller au-delà de ce chiffre déjà ambitieux (neutralité carbone en 2050).

² le secteur du bâtiment s'est vu assigner des objectifs particulièrement ambitieux: -54% d'émissions de GES et -28% de consommation énergétique.

les derniers chiffres, l'usage de bois en substitution d'autres matériaux économise 1,5 à 3,5 téq CO₂/ t de bois mis en œuvre.

- en outre l'usage de bois énergie permet de réduire les émissions du bâtiment (le coefficient de substitution est alors de 0,5 téqCO₂/t de bois énergie).
- il s'agit d'une filière sèche sobre, peu nuisante, rapide, d'un matériau léger et souple d'utilisation pour les rénovations et surélévations en milieu urbain dense,
- la préfabrication qui l'accompagne permet une économie plus circulaire des chantiers: gestion des déchets à la source, réemploi possible,
- enfin la filière est déjà engagée dans le recyclage des déchets de bois vers les panneaux et en fin de vie, vers l'usage bois énergie, tout en veillant à la qualité de l'air émis par les chaufferies utilisées.

Face à une demande de produits technologiques normés et performants (poutres en I, BMR, LC, CLT), l'offre française est encore très insuffisamment structurée, bien qu'elle se développe rapidement. Il est donc vital de donner de la visibilité aux acteurs industriels sur les marchés futurs.

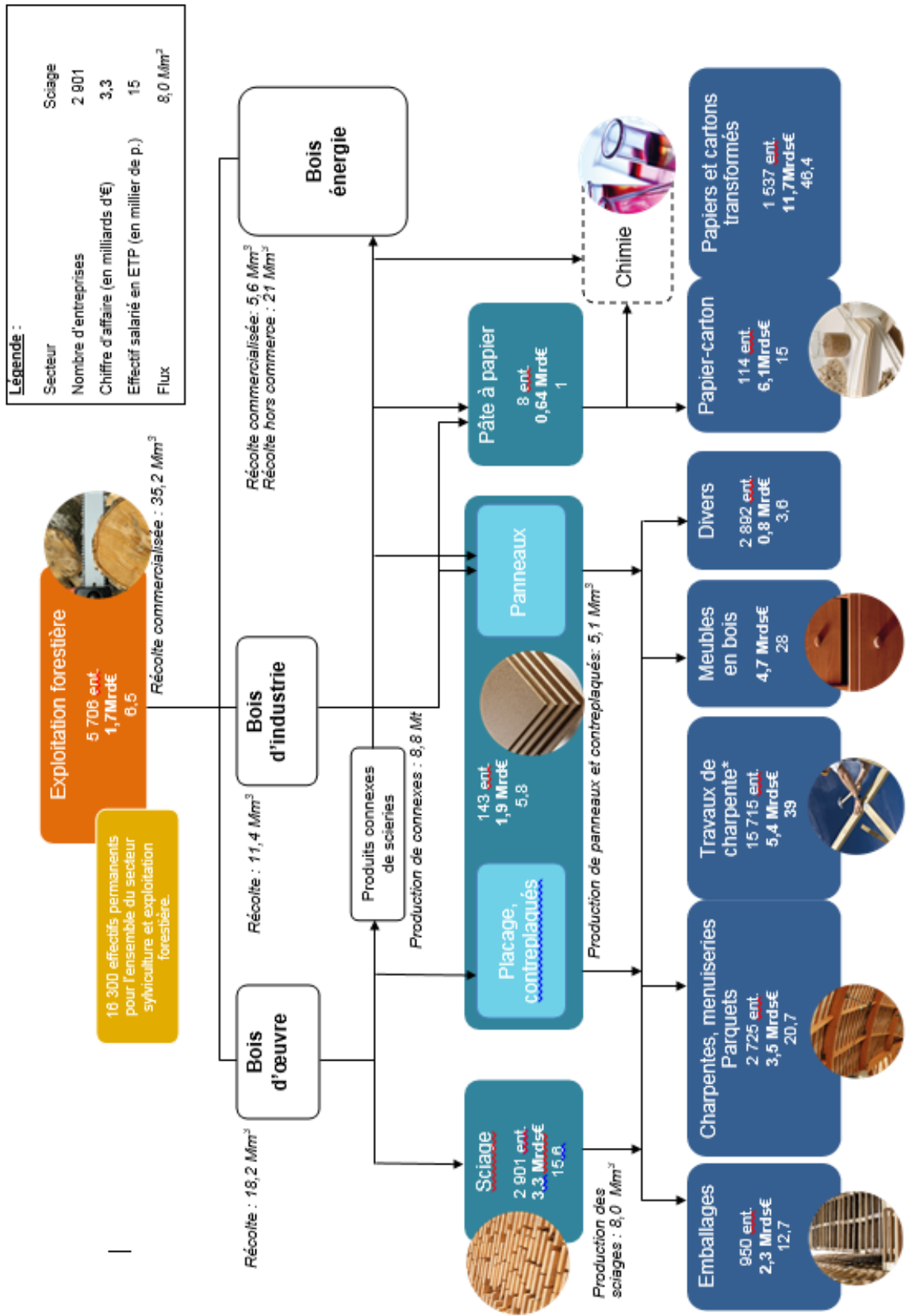
Les travaux conduits par l'État (ministères chargés du Logement et de l'environnement) et la filière au sein du Comité stratégique de filière forêt bois, ont permis depuis 2 ans des avancées importantes, sur le plan technique et des normes de construction, la création d'une « Alliance bois construction rénovation » qui permet d'explicitier les atouts du bois et de généraliser l'approche de l'État dans les 13 régions d'ici 2020, et le lancement d'une prospective sur la construction bois à 2030.

Le développement du Plan sur les IGH bois, soutenu depuis 2016 par le Programme des Investissements d'avenir (34 projets), a révélé à la filière la demande dynamique des collectivités, et donné de la visibilité aux acteurs industriels. Son déploiement va permettre de faire progresser les connaissances et solutions constructives sur le secteur d'avenir des immeubles collectifs.

Ces initiatives inscrivent le développement de la filière bois dans la fourniture de solutions pour des villes et des territoires plus durables, où la ressource bien gérée (notamment adaptée au changement climatique), pourra fournir des produits de consommation adaptés aux besoins. Elles exigent une gouvernance décloisonnée entre acteurs de la forêt, du bois et de la ville, qui constitue désormais un enjeu majeur de réussite.

Le débat animé par le Président **CANDAU** abordait quelques interrogations sur l'impact pour le marché du douglas de la taxation récente des experts canadiens vers les Etats-Unis et l'implication des secteurs bancaires et de l'assurance dans la filière. La nécessité de renforcer les services supports des PME et ETI du secteur, l'importance de l'association d'experts comme le FCBA au CSTB (Centre Scientifique et technique du Bâtiment) et le souhait du maintien d'une politique industrielle à leur profit étaient enfin soulignés.

Annexe 1 : Enjeux et Volume de la construction Bois



Source : Insee, Essais, 2012, Agreste EAB 2012, Etude sur le chauffage domestique au bois Solagro et al. 2013, UIFP 2012, UFG 2012

* Les chiffres des autres travaux de construction en bois ne sont disponibles

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES DANS LES PAYSAGES AGRICOLES MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE

Séance organisée par François **PAPY**¹

Cette séance se situe dans la suite de celle du 10 juin 2015 consacrée aux lois du 3 août 2009 et du 12 juillet 2010, portant respectivement sur la création d'une trame verte et bleue et sur celle de schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). Pour étudier la pertinence et la mise en œuvre de ces politiques le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie a lancé, en février 2011, un programme de recherche, dit DIVA 3, intitulé « *Continuités écologiques dans les territoires ruraux et leurs interfaces* ». Cette séance en présentera les principales conclusions à partir des résultats d'un certain nombre des 11 projets de recherche de ce programme.

Françoise **Burel** commencera par préciser comment l'hétérogénéité des paysages agricoles permet de réguler la diversité d'espèces spontanées utiles à la bonne santé des cultures. Ces espèces dépendent de la nature et de la connexion des structures paysagères (cultures, prairies, bois, haies, bosquets). Par la complémentarité entre ces éléments s'organisent différents types de continuités écologiques. Elles permettent de maintenir dans les paysages agricoles une diversité d'espèces ayant des exigences variées, limitant ainsi les explosions démographiques de certaines d'entre elles. Une des façons d'atteindre cet objectif est de diminuer la taille des parcelles cultivées et de diversifier les cultures. On augmente ainsi les interfaces entre cultures différentes ainsi qu'entre elles et les espaces semi-naturels.

Jacques **Baudry** et François **Papy** montreront que la diversité spatiale et temporelle des différents types de paysages agricoles engendre des continuités écologiques de natures différentes. La diversité des paysages, sous réserve d'une trop forte extension, est une garantie de diversité biologique globale. Cependant, au sein de chaque paysage, la diversité des continuités présentées par Françoise **Burel** offre suffisamment de possibilités pour concevoir, si nécessaire, une reconfiguration spécifique. Il s'agit de développer, par des pratiques d'aménagement et de culture, une biodiversité ordinaire dans laquelle abondent des populations d'auxiliaires des cultures et, au contraire se réduisent leurs bioagresseurs. Le fonctionnement de ces continuités écologiques dépend d'actions collectives, portant sur l'aménagement des paysages et la conception de systèmes de culture, qui assurent la perméabilité des structures paysagères. Ces pratiques dépendent des représentations que les agriculteurs se font de l'environnement ; elles ne sont pas directement liées au système de production.

Pierre-Henri **Bombenger**, Corrine **Larrue**, Armelle **Caron** et Jacques Baudry présenteront comment est mise en place, à différentes échelles territoriales, un type de continuité particulier : la trame verte. Ils présentent des résultats qui *mettent en évidence des percolations limitées entre les différentes échelles institutionnelles (nationales, régionales, intercommunales et communales)*. Le dispositif des SRCE peine à s'hybrider avec les autres politiques publiques à incidence spatiale. A l'échelle locale, la territorialisation de la trame verte passe essentiellement par une interprétation multifonctionnelle des continuités écologiques qui confère une marge interprétative et méthodologique substantielle aux acteurs territoriaux. Des pistes opérationnelles sont proposées pour harmoniser la conception des trames vertes au sein des SRCE et des plans locaux d'urbanismes et schémas de cohérence territoriale. Un dispositif participatif combinant l'usage de photographies et de blocs diagrammes paysagers permet la construction d'une vision et d'un discours convergent entre acteurs territoriaux impliqués dans l'élaboration des trames vertes.

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

INTRODUCTION

par Pierre **DONADIEU**¹

Monsieur le Président, monsieur le secrétaire perpétuel, chères consœurs, chers confrères, mesdames, messieurs,

Préparée par François **Papy**, la séance de l'Académie d'aujourd'hui à trois objectifs. Le premier est de prolonger la séance du 10 juin 2015 consacrée aux lois du 3 août 2009 et du 12 juillet 2010. Ces deux lois, issus du Grenelle de l'environnement de 2007, portaient respectivement sur la création d'une trame verte et bleue et sur celle de schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). Il y a deux ans, nous avons esquissé ici un premier bilan du lancement de cette politique publique avec les exposés d'un scientifique, d'une responsable de cette action au ministère de l'Environnement et d'un professionnel du paysage. Il nous faut aller plus loin à la lumière des travaux de recherche effectués depuis.

Le deuxième objectif aujourd'hui est donc d'étudier la pertinence et la mise en œuvre de ces politiques par le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. Celui-ci a lancé, en février 2011, un programme de recherche, dit DIVA 3, intitulé « Continuités écologiques dans les territoires ruraux et leurs interfaces ». Cette séance en présentera les principales conclusions à partir des résultats de quelques-uns des onze projets de recherche de ce programme.

Le troisième objectif est de préparer ainsi la séance suivante, la dernière de l'année académique. Elle sera consacrée aux questions de construction territoriale des paysages ruraux qui trouvent des réponses dans les politiques publiques nationales de paysage. Elle élargira la question de l'évaluation des politiques publiques agricoles à celles des politiques de paysages dans l'espace rural.

Au cours de cette séance, nous écouterons d'abord Françoise **Burel** qui rappellera comment l'hétérogénéité des paysages agricoles permet de réguler la diversité des espaces, utile à la bonne santé des cultures. Et surtout comment, entre les structures paysagères, c'est à dire les cultures, les prairies, les bois, les haies, et les bords des cours d'eau s'organisent les continuités écologiques, et quels enseignements il faut en tirer pour les pratiques agricoles et la biodiversification des milieux cultivés.

Puis Jacques **Baudry** et François **Papy** montreront que la diversité des différents types de paysages agricoles, obtenue dans l'espace et au cours du temps, engendre des continuités écologiques de natures différentes. Ils indiqueront comment les pratiques collectives d'aménagement et de culture peuvent produire une biodiversité ordinaire dans laquelle abondent des populations d'auxiliaires des cultures et, au contraire, se réduisent leurs bioagresseurs. Ces pratiques dépendent, préciseront-ils, des représentations que les agriculteurs se font de l'environnement et qui ne sont pas directement liées aux systèmes de production. Enfin, avant le débat et la conclusion de François Papy, dans la troisième intervention, Pierre-Henri Bombenger, Corrine Larue, Armelle Caron et Jacques Baudry analyseront comment est mis en place, à différentes échelles territoriales, un type de continuité particulier : la trame verte prévue par les schémas territoriaux de cohérence écologique. Ils présenteront des résultats qui mettent en évidence les freins qui

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Professeur émérite en sciences du paysage de l'ENSP de Versailles-Marseille.

apparaissent entre les différentes échelles institutionnelles (nationales, régionales, intercommunales et communales). Ils montreront notamment que la politique de la trame verte et bleue s'hybride souvent mal avec les autres politiques publiques territoriales à incidence spatiale.

C'est le cas des documents d'urbanisme comme les schémas de cohérence territoriale et les plans locaux d'urbanisme qui, il faut le préciser, intègrent directement ou indirectement les résultats d'autres outils des actions paysagères. Ce qui concerne en particulier les plans de paysage, les chartes de paysage, les atlas de paysage et les observatoires photographiques de paysage depuis une vingtaine d'années.

Nous le verrons plus en détail dans la prochaine séance du 14 juin qui abordera plus largement les politiques publiques de paysage interministérielles dans le milieu rural et les problèmes que posent leur mise en œuvre et leur évaluation.

Je vous donne rendez-vous dans une semaine. En attendant, je vous souhaite une excellente séance.

DIVERSITÉ ET FONCTIONNALITÉ DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES DANS LES PAYSAGES AGRICOLES

par Françoise BUREL¹

Les paysages agricoles sont des mosaïques où l'on peut identifier des grandes catégories d'occupation du sol ayant des effets contrastés sur la biodiversité. Les structures semi-naturelles sont surtout représentées par des formes boisées : forêts, bosquets ou haies, mais également par les prairies permanentes et les cultures. Il est reconnu par les chercheurs que la quantité d'éléments semi-naturels dans un territoire a un impact positif sur la biodiversité mais le rôle de leur configuration spatiale reste à définir. Nous questionnerons l'effet des continuités de chacun de ces ensembles ainsi que leur interdépendance et leur impact sur la biodiversité et sur l'apport des services écosystémiques associés.

Les continuités boisées, qui ont été très étudiées en milieu agricole, permettent de maintenir des espèces forestières dans ces paysages. L'étude de la biodiversité des bois dans un paysage bocager a permis de montrer cependant que la connectivité du réseau boisé n'a pas d'effet sur la richesse spécifique des oiseaux et des plantes mais favorise des groupes d'espèces aux caractéristiques écologiques particulières. Les plantes zoochores, dispersées par les animaux et les oiseaux spécialistes des forêts, sont plus abondantes dans les bosquets plus fortement connectés. Ces continuités structurent souvent fortement le paysage et peuvent contraindre les mouvements des organismes animaux et végétaux. Dans la Bresse, il a été montré que les déplacements d'espèces mobiles telles que le renard, la martre et la fouine ne sont pas influencés par des continuités boisées. Ces espèces utilisent les structures paysagères de manière indifférenciée. La prédation sur les poulets élevés en plein air n'est donc pas augmentée par la présence de haies.

Les continuités prairiales peuvent favoriser la biodiversité d'espèces végétales, notamment floricoles, mais sont aussi responsables de pullulations cycliques de rongeurs ayant des conséquences économiques importantes. Les pullulations de campagnols sont favorisées par la spécialisation des élevages, la fertilisation des sols, la fauche fréquente et l'ouverture des paysages (suppression des haies). L'identification de régions cibles pour déconnecter les éléments du réseau prairial permet de limiter la propagation de ces pullulations. Il s'agit alors d'introduire de *l'hétérogénéité construite*, notamment par des plantations et des changements de pratiques agricoles. Pour les espèces d'intérêt patrimonial prairial, la connectivité des prairies et des bois a cependant un effet positif, d'autant plus que les bois sont proches des prairies. Les bandes enherbées ont un effet faible sur les flux de gènes et ne sont pas des habitats de substitution.

La mosaïque des cultures contribue à générer des continuités pour les espèces spontanées inféodées aux cultures dans les paysages agricoles. Les interfaces entre cultures d'hiver et cultures de printemps, qui offrent des ressources trophiques momentanément complémentaires, augmentent l'abondance des coléoptères carabiques et le service de régulation biologique associé.

Ces travaux montrent que les continuités entre éléments semi naturels de même nature ont un effet sur la biodiversité mais ne sont pas suffisantes pour comprendre son fonctionnement à l'échelle des structures paysagères. Les espèces spécialistes sont plus dépendantes de ces continuités, mais elles peuvent avoir des conséquences négatives sur le fonctionnement des agro-écosystèmes. La complémentarité entre éléments semi naturels, avec une hétérogénéité construite ou gérée des paysages, permettrait d'y maintenir une diversité d'espèces ayant des exigences variées, limitant ainsi les explosions démographiques de certaines d'entre elles. Une des façons d'atteindre cet objectif dans les paysages agricoles est de diminuer la taille des parcelles cultivées et de diversifier les cultures. On augmente ainsi les interfaces entre cultures de nature différente mais aussi avec les éléments semi-naturels.

¹ Membre correspondant de l'Académie. Directrice de recherche, CNRS Rennes.
Copyright Académie d'agriculture de France, 2017.

LA CONSTRUCTION DES PAYSAGES AGRICOLES PAR LES AGRICULTEURS ; UN ATOUT POUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ?

Jacques BAUDRY¹ et François PAPPY²

Les espaces agricoles occupent une part importante du territoire (54% de la France métropolitaine) et, par conséquent, peuvent contribuer tant à la fragmentation des habitats qu'à la gestion de continuités écologiques de divers types. Notre présentation porte sur les façons dont les agricultures et les agriculteurs peuvent par leurs pratiques d'aménagement et de culture contribuer aux continuités écologiques, dans leur diversité. La diversité des paysages français construits par les activités agricoles en interaction constante avec le milieu physique est un point essentiel à considérer. Cette diversité est spatiale et temporelle et les différents types de paysages engendrent des continuités écologiques de natures différentes. Ces analyses conduisent à s'interroger sur la façon dont les agriculteurs peuvent, individuellement et collectivement, intégrer les continuités écologiques dans leurs activités et sur ce que cela implique comme changement dans leur métier.

La fabrication des paysages agricoles français

Si l'on considère les paysages français depuis la fin du XIX^{ème} siècle, on constate des changements importants à la fois dans leur composition (types d'occupation du sol) et leur structure (hétérogénéité, taille des parcelles agricoles, densité d'éléments linéaires...) et une spécialisation des régions en matière de production agricole. Ces évolutions n'ont pas été linéaires. Ainsi, la Basse Normandie était essentiellement occupée par des cultures annuelles vers 1880 tandis que les prairies qualifiées de permanentes sont devenues dominantes vers 1970 avant de retourner au labour. De même dans les régions bocagères, la densité de haies a pu augmenter jusqu'en 1940, puis décroître rapidement après 1960. Avec la mise en place de la Politique Agricole Commune, on assiste à une concentration de l'élevage bovin laitier en Bretagne et en Basse-Normandie. Mais dans des paysages différents puisqu'en Bretagne le maïs ensilage devient la base de l'alimentation des bovins tandis que la prairie reste importante en Normandie. Dans les plaines du Nord de la France, une fois l'élevage disparu, c'est la grande culture qui domine. Elle est diversifiée là où existent des industries de transformation de betterave, pomme de terre ou lin, mais quasi uniquement vouée aux espèces à graines (blé, orge et colza) en de nombreuses régions. Partout la taille des parcelles tend à croître. Partout dans ces paysages de grande culture un usage abusif de pesticides affecte la biodiversité.

Ainsi les contrastes entre paysages agricole ont augmenté. Et alors que la fragmentation forestière est vue comme un risque croissant pour la biodiversité, un autre point à noter est l'augmentation considérable des surfaces boisées.

Ce que nous pouvons retenir ici est le caractère dynamique des paysages dans lesquels évolue la biodiversité. Cette dynamique est ancienne. Elle résulte de l'évolution des conditions économiques qui influent sur la production agricole. Cette dernière se manifeste par les traits, étroitement liés entre eux, qui font un paysage agricole : les aménagements fonciers (comprenant le découpage parcellaire), les rotations culturales, les prairies permanentes, les boisements.

Quels types de continuité dans quelques grands types de paysages ?

La diversité des paysages, sous réserve d'une trop forte extension, est une garantie de diversité biologique globale. Les espèces forestières, celles des plaines céréalières, des vastes ensembles de prairies permanentes ouvertes, celles liées à l'hétérogénéité des bocages, toutes peuvent, potentiellement, trouver des habitats favorables. Les continuités écologiques à maintenir, rétablir, à intégrer dans les documents de planification de la Trame Verte et Bleue doivent prendre en compte les caractéristiques du paysage régional, local. Il ne s'agit donc pas d'appliquer un « bon » modèle unique sur l'ensemble du territoire.

¹ Directeur de recherche à l'Inra.

² Membre de l'Académie d'agriculture. Directeur de recherche honoraire de l'Inra.

Cependant, au sein de chaque paysage, la diversité des trames présentée par Françoise Burel offre suffisamment de possibilités pour concevoir, si nécessaire, une reconfiguration spécifique. Il s'agit de développer une biodiversité ordinaire dans laquelle abondent des populations d'auxiliaires des cultures et, au contraire se réduisent leurs bioagresseurs.

Ainsi les plaines céréalières, outre qu'elles constituent des habitats pour des espèces de steppe, notamment des oiseaux qui ont besoin de voir loin, doivent faire l'objet de reconfigurations paysagères pour y développer des auxiliaires des cultures. En effet, il est maintenant admis que l'usage des pesticides qui y est fait doit être fortement réduit. Ce n'est possible qu'avec la constitution d'habitats pour des auxiliaires. Nous avons vu que cela nécessitait à la fois une reconfiguration du parcellaire et la constitution d'une mosaïque de cultures différentes, nécessaire pour que de nombreuses espèces réalise leur cycle de vie, y trouve des ressources alimentaires et des abris. Notamment des espèces impliquées dans les régulations biologiques comme le contrôle des bioagresseurs.

Ainsi les ensembles prairiaux du Massif Central ou du Jura constituent des continuités qui contribuent à l'entretien et à la circulation de populations d'espèces prairiales. Mais ils favorisent également le développement du campagnol terrestre qui peut faire des dégâts importants en fouissant le sol. Dans ce cas, la reconfiguration paysagère à réaliser consiste en une déconnexion des prairies. ***Vers une adhésion collective des agriculteurs pour une autre vision de leur métier.***

Le rôle des agriculteurs, de leurs pratiques est prépondérant. Les enquêtes montrent que ces pratiques dépendent de leur représentation de l'environnement et que ces représentations ne sont pas directement liées au système de production. Un agriculteur peut être céréalier et se soucier de paysage et de biodiversité. Nombreux sont les agriculteurs et, surtout, les groupes d'agriculteurs conscients que leur métier évolue. Que la société attend d'eux plus que la production de biens, mais aussi la production de services, dont des services environnementaux. Le fonctionnement des continuités écologiques dépend d'actions collectives, d'action d'aménagement des paysages, de conception de systèmes de culture qui assurent la perméabilité des structures paysagères. Les recherches montrent l'importance des apprentissages collectifs incluant les agriculteurs et les autres utilisateurs des territoires.

En conclusion, à ce stade, il faut dépasser l'opposition, malheureusement posée au cœur des politiques publiques dans les années 1970, entre agriculture et biodiversité. La TVB est, pour la loi, un outil d'aménagement. Revisitons l'expertise collective de l'INRA « Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies ». Cette politique de la TVB ne doit pas être isolée. La transition agro-écologique, la loi biodiversité vont dans le même sens de prise en compte de la biodiversité dans les différentes activités. Pour l'agriculture, il y a cohérence entre le développement des services écosystémiques pour l'agriculture et la gestion de l'ensemble des ressources (eau, air, sol) au sein des paysages ruraux.

L'ÉLABORATION DES TRAMES VERTES AUX DIFFÉRENTES ÉCHELLES

Pierre-Henri **BOMBENGER**¹, Corine **LARRUE**², Armelle **CARON**³ et Jacques **BAUDRY**

Deux projets de recherche du programme DIVA ont proposé une analyse des processus d'élaboration des trames vertes (TV) : le projet ERUDIE s'est focalisé sur l'analyse des pratiques de construction et de mobilisation des diverses connaissances des acteurs de la TV dans une approche non participante ; le projet ALLIGATOR a étudié quant à lui les processus d'apprentissage à l'œuvre dans une approche participante de recherche-action.

L'équipe d'ERUDIE a ainsi identifié les types de connaissances en présence, leur poids décisionnel, leur capacité de médiation, leur formalisation (méthodes mobilisées lors de l'élaboration des TV), leur cadre procédural, ainsi que les conflits que génèrent ou portent leurs usages dans la définition d'une TV aux échelles régionales et intercommunales.

Le dispositif de recherche déployé s'appuie sur cinq études de cas réalisées en régions Centre et Franche-Comté : SCOT de l'agglomération de Tours, SCOT du Pays de Montbéliard, SRCE Centre, SRCE Franche-Comté et Contrat de corridor du bassin de la Saône. Ces cas sont étudiés en mobilisant les outils de l'analyse de politiques publiques appuyés sur une revue de la littérature et la passation d'entretiens. Les principaux résultats du projet ERUDIE mené pendant trois ans mettent en évidence des percolations limitées entre les différentes échelles institutionnelles (nationales, régionales, intercommunales et communales) tant en matière de savoirs dominants que d'enjeux en débat, de portée de la décision ou encore d'acteurs dominants. Il ressort en effet que l'élaboration des trames vertes et bleues aux différentes échelles fait cohabiter, mais peu dialoguer, des registres divers de connaissance de la biodiversité (savoirs d'experts en écologie du paysage, savoirs naturalistes, savoirs d'usagers, savoirs politico-administratifs). A l'échelle régionale, le nouveau dispositif des SRCE se voulait ambitieux. Cependant, sa complexité méconnaît, voire contredit, les pratiques aménagistes locales usuelles dans les espaces périurbains et ruraux. Cette politique sectorielle de la nature peine ainsi à s'hybrider avec les autres politiques publiques à incidence spatiale. A l'échelle locale, la territorialisation de la trame verte passe essentiellement par une interprétation multifonctionnelle des continuités écologiques qui confère une marge interprétative et méthodologique substantielle aux acteurs territoriaux.

Finalement, l'efficacité de la seconde génération de SRCE à venir pourrait bien dépendre en grande part d'une nécessaire révision des modalités de territorialisation (cartographique, méthodologique et substantielle) des trames vertes des SRCE aux plans locaux d'urbanisme et aux schémas de cohérence territoriale.

Les résultats d'ALLIGATOR proposent des pistes opérationnelles pour accompagner cette évolution. Le projet montre ainsi qu'un dispositif participatif combinant l'usage de photographies et de blocs diagrammes paysagers permet la construction d'une vision et d'un discours convergent entre acteurs territoriaux impliqués dans l'élaboration des TV. Ces pratiques d'implication des acteurs qui reposent sur des mises en situation d'expérimentation favorisant l'expression de dimensions sensibles et des synergies entre les différents savoirs (en particulier les savoirs d'action) et connaissances réparties entre les participants. Répondant aux exigences règlementaires de participation du public à l'élaboration de la TV et des continuités écologiques, elles participent d'un processus de gouvernance dite adaptative dans la mesure où les apprentissages collectifs et les mises en relation des acteurs qu'elles autorisent font évoluer progressivement le cadre d'élaboration de la

¹ Professeur en urbanisme à la Haute école spécialisée de Suisse occidentale.

² Professeure et directrice de l'École d'urbanisme de Paris.

³ Ingénieure de recherche à l'Inra

TV. Dans ces dynamiques de changement, les acteurs publics sont amenés à prendre le relais pour proposer des conditions d'élaboration plus inclusives pour la mise en place de la TV. Par exemple, l'équipe du projet ALLIGATOR a mis en évidence le rôle joué par le concours des prairies fleuries organisé par un Parc Naturel Régional pour amener les agriculteurs à mieux revendiquer un rôle de gestionnaires de la biodiversité.

Les résultats de ces deux recherches menées dans le cadre du programme DIVA fournissent ainsi des enseignements utiles en termes de compréhension des processus de production territoriale des trames vertes qui permettront d'adapter les politiques et les pratiques des acteurs impliqués dans ces démarches de construction socio-écologique.

CONCLUSION

par François PAPY¹

Plutôt que de faire une synthèse des exposés et des débats, je souhaite tirer de cette séance les leçons à retenir pour la mise en œuvre d'une politique publique.

Dans son introduction Pierre **Donadieu** a dit que le programme de recherche dont il a été question ici s'était inscrit dans la continuité d'un agenda politique ; juste après la publication de deux lois, faisant suite au « Grenelle de l'environnement ». La première, de 2009, portait sur les trames vertes et bleues (TVB) ; elle se fondait sur un modèle de l'écologie du paysage, dit « d'habitat et matrice », selon lequel il est souhaité, pour préserver la biodiversité, d'établir des corridors entre les îlots d'habitat. La seconde, de 2010, portait sur la mise en place de Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) et la nécessité de coordonner entre les différentes échelles les actions de préservation de la biodiversité.

L'appel à projet de recherche (APR) du programme DIVA 3 a été lancé, en février 2011, très vite après la publication de la deuxième loi, puis financé, par le Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie. Dans ses programmes de recherche ce Ministère a coutume de s'entourer de deux comités : l'un dit d'orientation, l'autre scientifique. Dans la rédaction de l'APR le rôle du comité scientifique (CS) est particulièrement important. Jacques **Baudry**, animateur du programme, a d'ailleurs expliqué, au cours du débat, qu'il a fallu argumenter auprès du Ministère pour éviter de ne considérer les continuités écologiques qu'au travers des TVB. Le titre de l'APR témoigne de cette volonté d'élargir le champ des recherches : « Continuités écologiques dans les territoires ruraux et leurs interfaces ». Le CS manifestait ainsi sa volonté d'entreprendre des recherches, bien sûr, sur les conditions de réussite ou d'échec de cette politique mais aussi sur sa pertinence : a-t-elle été, dès le départ, bien conçue ?

Le programme de recherche a donné lieu à un colloque final les 2 et 3 février 2016. La séance d'aujourd'hui n'en a présenté que certains éléments, choisis pour illustrer ce double intérêt d'un programme de recherche sur la mise en œuvre d'une politique : à savoir pertinence et modalité de mise en œuvre.

Sur la pertinence du modèle fondateur de la trame verte et bleue Françoise **Burel** a bien mis en évidence ses limites. *Primo*, ce modèle ignore que la matrice entre les îlots est également constituée d'habitats pour certaines espèces. La matrice n'est pas sans intérêt pour la biodiversité. Ainsi, l'espace est constitué d'une mosaïque d'habitats pour des populations qui leur sont spécifiques. La question est alors de savoir comment ces habitats sont agencés pour assurer la permanence des espèces. *Secundo*, ce modèle est presque uniquement spatial, alors que nous avons vu, que pour survivre les carabes (auxiliaires des cultures) avaient besoin de se déplacer dans un sens ou dans l'autre, selon les saisons, entre blé et maïs. Il faut donc tenir compte de l'espace et du temps. En écologie du paysage d'autres limites ont été établies au modèle sur lequel est fondée la trame verte et bleue qui n'ont pas été développées ici. Retenons que les connaissances progressent entre le

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.
Copyright Académie d'agriculture de France, 2017.

moment où une politique est formulée et celle où elle est mise en œuvre. Elle devrait donc pouvoir évoluer pour en tenir compte.

Ce progrès réalisé par l'écologie du paysage modifie les termes de la relation entre écologie et agronomie. Dans un paysage agricole l'agriculture ouvre des espaces cultivés, constitués d'assemblages de parcelles culturales. Lorsqu'elles sont suffisamment développées elles constituent la matrice au sein de laquelle existent des îlots de couverts naturels. Pour peu que l'on considère ces îlots comme essentiels dans la préservation de la biodiversité, le rôle de l'agriculture dans cette préservation consiste à maintenir ces îlots et des corridors entre eux. Tout change évidemment dès lors que la matrice, formée par l'espace cultivé, est reconnue comme une mosaïque d'habitats évoluant dans le temps et dont les continuités dépendent de la configuration du parcellaire.

L'écologie du paysage nous enseigne également qu'il peut y avoir des antagonismes entre objectifs de protection d'espèces différentes. Par exemple les haies qui assurent la circulation de populations spécifiques d'habitats boisés, constituent des barrières pour les papillons au sein d'un réseau de prairies ou encore, pour le déplacement de carabes, entre une parcelle de blé qui vient d'être récoltée vers une parcelle de maïs, nouvelle ressource trophique.

La question se pose alors de savoir quelle biodiversité viser dans les paysages agricoles dans une perspective de transition écologique. Pour introduire la préservation de la biodiversité dans l'activité agricole, il faut bien sûr dépasser l'idée que la production agricole doit se faire sous contrainte environnementale, comme l'a fait remarquer Jacques **Baudry**. On peut même se demander si l'idée d'une conciliation entre biodiversité et production agricole ne les considère pas un peu trop comme adversaires. Ce qui peut être utile à l'activité de production agricole c'est une gestion des habitats et de leur continuité qui favorisent le développement des auxiliaires des cultures et régule les bioagresseurs.

Et voilà de nouveaux objets d'étude pour l'agronomie. Et de nouveaux concepts. Plus seulement l'étude des systèmes de culture appliqués aux parcelles qui a longtemps retenu son attention, mais aussi celle de la configuration du parcellaire (taille, forme des parcelles), de la disposition relative des zones de culture, des près, des bois, de l'insertion de linéaires semi-naturels dans l'espace cultivé, etc... La gestion des bordures de champs devient une question d'agronomie : comment les entretenir pour que s'y développe des auxiliaires et qu'y régressent les bioagresseurs, notamment les adventices indésirables dans les cultures ?

Nous avons vu qu'il fallait une gestion bien différenciée localement des habitats : ici, une réduction de la taille des parcelles et le voisinage de cultures d'hiver et de printemps pour favoriser le développement de carabes, auxiliaires de ces cultures, là, au contraire, la fragmentation de la continuité de prairies naturelles pour se prémunir d'une invasion de campagnols.

Dès lors que la gestion des continuités écologiques doit être aussi finement conçue à l'échelle locale, et qu'elle doit avoir plusieurs finalités, l'on comprend les difficultés rencontrées par la mise en œuvre de la politique de la trame verte telles qu'elles ont été exposées dans le troisième exposé, présenté par Pierre-Henri **Bombenger**. Une politique publique vient d'en haut et se décline. Mais les acteurs des différentes échelles territoriales ne sont pas les mêmes, n'ont pas les mêmes métiers. Aussi ont-ils souvent des représentations antagonistes de leur rapport à la nature. Aussi ont-ils du mal à dialoguer.

On observe des contradictions entre les injonctions sectorialisées venues d'en haut et les échelons locaux plus sensibles à la multifonctionnalité des structures et configurations paysagères. En plus de la préservation de la biodiversité, ces dernières peuvent servir, à réguler les risques d'érosion, à atténuer le changement climatique, à augmenter le gibier pour la chasse, à accroître la qualité du paysage ; bref, elles ont une fonction dans l'aménagement du territoire dont les élus locaux se sentent responsables.

Aussi les auteurs de la communication, tant dans l'exposé (Pierre-Henri **Bombenger**) qu'au cours du débat (Armelle **Caron**) ont-ils montré que plutôt que de rester normative une politique doit être avant tout

mobilisatrice des niveaux plus locaux. Et des propositions ont été faites d'articulation entre ces niveaux par des apprentissages collectifs fonctionnant en boucle.

En définitive l'efficacité de la seconde génération de SRCE à venir pourrait bien dépendre *primo* de la prise en compte d'autres types de continuités écologiques que les seules trames vertes en intégrant les nouvelles connaissances de l'écologie du paysage et les indicateurs donnés par Françoise **Burel**, *secundo* d'une révision des modalités de territorialisation par un accompagnement d'apprentissages collectifs ainsi que l'ont montré Pierre-Henri **Bombenger** et Armelle **Caron**.

Même si au sein du programme DIVA 3 les onze projets de recherche n'ont pas eu suffisamment de temps pour interagir les uns sur les autres, les éléments que nous en avons tirés au cours de cette séance suffisent à montrer tout l'intérêt de ce genre de recherche interdisciplinaire en appui à une politique publique. C'est ce qu'a montré, les 5 et 6 juillet 2016, un colloque intitulé « Transition écologique, pour une interaction entre politiques publiques et recherche finalisée ». Un n° spécial de la revue « Natures, sciences, sociétés » en rendra compte.

Or, il faut le savoir, pour des raisons de restriction budgétaire, les programmes de recherche des ministères techniques (écologie, agriculture, santé...) ont été arrêtés. J'espère que cette séance aura permis de montrer que c'est bien dommage.

LES POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE DANS LE MONDE RURAL : ÉVALUATION ET PERSPECTIVES

Séance organisée par Pierre **DONADIEU**¹

Cette séance prolongera celle sur les pratiques agricoles et les continuités écologiques (programme INRA DIVA) qui a eu lieu le 7 juin 2017. Elle insistera sur les questions de construction territoriale qui trouvent des réponses dans les politiques publiques nationales de paysage. Elle élargira la question de l'évaluation des politiques publiques agricoles à celles des paysages ruraux.

Yves **Luginbühl** présentera d'abord l'ensemble des outils des politiques publiques de paysage (atlas, plans, chartes et observatoires de paysage) en France et en Europe, et notamment la Convention européenne du paysage de Florence de 2000 dont il fut l'un des rédacteurs. Il mettra l'accent sur leur caractère transversal aux différents ministères concernés (Agriculture, Environnement, Equipement, Culture), et sur la difficulté de ne pouvoir les évaluer que de manière sectorielle. Ce qui ne fait cependant pas obstacle à l'aboutissement de projets de (re)qualification de lieux, notamment patrimoniaux ou agricoles (néobocages).

Hervé **Davodeau** développera ensuite les résultats d'une analyse des pratiques actuelles de l'action paysagère publique à partir de la base de données « 1000 paysages en action » du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer. Il montrera que la commande publique d'actions paysagères concerne peu les espaces ruraux et agricoles. Elle relève surtout d'une culture urbaine qui investit les campagnes (résidence secondaire, tourisme, loisirs, patrimoines), et d'une recherche d'une meilleure habitabilité et attractivité des territoires. Cette commande se traduit par des actions de qualification soutenues par les pouvoirs publics (de l'Etat à la Région et à la commune) mais concerne assez peu le monde agricole.

Enfin Patrick **Moquay** répondra à la question générale des modalités d'évaluation des actions paysagères en relation avec les conditions de leur mise en œuvre. Il analysera les types d'outils mobilisés et les effets pervers, ainsi que les dilemmes engendrés par la réglementation et la dérégulation.

INTRODUCTION

par Guillaume **DHÉRISSARD**¹

Monsieur le Président, Monsieur le vice-Président, Monsieur le Secrétaire Perpétuel, Monsieur le Trésorier perpétuel, chères consœurs, chers confrères, mesdames, messieurs,

Préparée par Pierre Donadieu, cette séance, dernière de notre année académique, intitulée « Les politiques publiques de paysage dans le monde rural : évaluation et perspectives » poursuit deux grands objectifs.

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France.

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Directeur de Sol et Civilisation.

POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE DANS LE MONDE RURAL
Séance du 14 juin 2017

Il s'agit en premier lieu de poursuivre les réflexions développées, ici même la semaine dernière, sur les continuités écologiques dans les paysages agricoles. François Papy soulignait, dans ses mots de conclusions, l'intérêt de territorialiser les politiques environnementales pour orienter les nécessaires transitions agricoles et améliorer ainsi, en milieu rural, la gestion des ressources naturelles et le maintien de la biodiversité. Autrement dit, il soulignait l'intérêt, pour interpréter l'idée de continuité écologique, de prendre en compte les contextes locaux et de reconnaître la diversité des chemins possibles.

Nous souhaitons donc aujourd'hui rebondir sur son propos et questionner plus généralement le rôle des politiques publiques du paysage dans le monde rural. Ces actions paysagères permettent-elles d'inclure l'agriculture et les agriculteurs dans des démarches vertueuses de prise en charge du vivant ?

Il s'agit ensuite de porter un regard critique sur ces politiques de paysage afin de voir comment, plus globalement, elles contribuent à générer des démarches de co-construction entre parties prenantes à une échelle locale. Face aux enjeux des transitions environnementales, et économiques, ces politiques sont-elles des vecteurs de mobilisation des différents acteurs ? Permettent-elles d'intégrer positivement ces différents enjeux ? Il s'agit là d'ouvrir le champ du questionnement à la gouvernance territoriale. Il s'agit surtout de s'interroger sur les atouts et les limites des politiques publiques de paysage comme catalyseur d'un développement équilibré des territoires ruraux.

Au cours de cette séance, Yves **Luginbühl**, directeur de recherche émérite au CNRS, nous présentera d'abord l'ensemble des outils des politiques publiques de paysage en France et en Europe, et notamment la Convention européenne du Paysage de Florence de 2000 dont il fut l'un des rédacteurs. Il montrera l'état actuel de ces politiques publiques en France.

Hervé **Davodeau** maître de conférences à l'Institut national d'horticulture et de paysage d'Agrocampus Ouest et chercheur au CNRS, développera ensuite les résultats d'une analyse des pratiques actuelles de l'action paysagère publique à partir de la base de données « 1000 paysages en action » du ministère de l'environnement. Il s'interrogera notamment sur la place des espaces ruraux et agricoles dans la commande publique d'actions paysagères.

Patrick **Moquay**, politologue et professeur à l'École Nationale Supérieure de Paysage de Versailles-Marseille, répondra enfin à la question générale d'évaluation des politiques de paysage. Il précisera les difficultés que rencontrent les actions publiques en fonction du cadre réglementaire et des contextes locaux. Pierre Donadiéu conclura enfin cette séance en rappelant les résultats de la séance de la semaine dernière. Les paysages, nous le verrons, sont sans doute des intégrateurs efficaces pour construire des horizons communs entre de multiples acteurs aux intérêts divers et parfois contradictoires.

Car l'enjeu essentiel n'est-il pas de faire vivre des territoires ruraux aux paysages diversifiés, économiquement productifs, écologiquement viables et socialement attractifs ? Pour y parvenir la mise en dynamiques concertées des acteurs est sans doute un levier puissant de l'action. Les politiques de paysage y contribuent-elles suffisamment ? Quelles recommandations pourraient être adressées aux pouvoirs publics pour en améliorer la mise en œuvre ?

Voici en quelques mots le canevas de notre après-midi. Je vous souhaite une excellente séance.

LES POLITIQUES PUBLIQUES DE PAYSAGE EN FRANCE ET EN EUROPE

par Yves LUGINBÜHL¹

L'expression même – politique publique de paysage – suppose une politique qui agit sur le paysage, pour le protéger, le gérer, l'aménager. C'est d'ailleurs dans ce sens que l'envisage la Convention Européenne du Paysage, dans son article 1. Définitions, b : « Politique du paysage » désigne la formulation par les autorités publiques compétentes des principes généraux, des stratégies et des orientations permettant l'adoption de mesures particulières en vue de la protection, la gestion et l'aménagement du paysage ; elle décline ensuite dans le même articles les divers types de politique possibles : « Protection des paysages » comprend les actions de conservation et de maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine ; « Gestion des paysages » comprend les actions visant, dans une perspective de développement durable, à entretenir le paysage afin de guider et d'harmoniser les transformations induites par les évolutions sociales, économiques et environnementales ; « Aménagement des paysages » comprend les actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages.

Il reste que si ces politiques peuvent avoir un effet sur les paysages, elles ne représentent qu'une faible part des politiques qui ont vraiment une influence sur leur évolution : effectivement, un paysage rural est bien plus l'objet d'une transformation à travers les politiques agricoles et en particulier la Politique Agricole Commune ou qu'une politique comme celle du remembrement qui date de la première moitié du 20^{ème} siècle et dont l'idée remonte à la période révolutionnaire lorsque le ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et des Arts, Louis-Nicolas François de Neufchâteau eut l'idée de rassembler les parcelles innombrables des petits paysans pour que la production soit plus efficace. On pourrait s'interroger sur presque toutes les politiques publiques qui peuvent avoir, directement ou indirectement une influence sur les paysages ; la politique de santé a un effet direct sur le paysage à travers la construction des hôpitaux ou des établissements de santé, y compris ceux du thermalisme qui contribua au développement du tourisme au 19^{ème} siècle et incita les Français et de nombreux étrangers à découvrir les paysages du pays ; il est une autre politique de santé qui a eu une influence indirecte sur les paysages ruraux, celle de la lutte contre le tabagisme qui a fait presque totalement disparaître les cultures de tabac si caractéristiques des paysages du sud-ouest ou du Dauphiné pour n'en citer que deux, jusque dans les séchoirs à tabac qui accompagnaient les villages et fermes de ces régions.

Je pourrais poursuivre les exemples qui sont très nombreux, dans le monde entier. La communication se propose donc de décliner les politiques de paysage dédiées et de développer les effets des politiques sectorielles qui ont un effet souvent plus important que les premières sur les paysages ; c'est d'ailleurs ce qui a été montré dans les recherches réalisées dans le cadre des programmes de recherche du ministère chargé de l'environnement entre 1998 et 2005, lorsque Georges Bertrand présidait son comité scientifique dont j'ai hérité ensuite. Le programme avait pour titre : « Politiques publiques et paysage, analyse, évaluation, comparaison » et mit l'accent sur les effets des politiques sectorielles sur les paysages. Dans son article article 5 – Mesures générales,

¹ Directeur de recherche émérite, CNRS, Paris.

Chaque Partie s'engage : d) à intégrer le paysage dans les politiques d'aménagement du territoire, d'urbanisme et dans les politiques culturelle, environnementale, agricole, sociale et économique, ainsi que dans les autres politiques pouvant avoir un effet direct ou indirect sur le paysage.

Bibliographie

- Conseil de l'Europe, *Dimensions du paysage, réflexions et propositions pour la mise en œuvre de la Convention européenne du paysage*, Strasbourg, éditions du Conseil de l'Europe, 2017.
- Y. LUGINBÜHL, *La mise en scène du monde-Construction du paysage européen*, CNRS éditions Paris, 2012.

UNE PHOTOGRAPHIE DE L'ACTION PAYSAGÈRE À TRAVERS DEUX BASES DE DONNÉES MINISTERIELLES

par Hervé DAVODEAU¹

La communication propose une photographie de l'action paysagère contemporaine, en questionnant plus particulièrement ses spécificités éventuelles en milieu rural. L'analyse s'appuie sur deux bases de données du Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer (MEEM) qui en France anime et coordonne la politique nationale en faveur des paysages : la première est consacrée à la politique des « plans de paysage³ » relancée en 2012 (l'outil date de 1995) dont nous avons analysé les 51 territoires financés par le MEEM en 2013 et 2015⁴, la seconde est la plateforme « 1000 paysages en action » mise en ligne par le MEEM en 2015 pour « répertorier toutes les opérations liées aux paysages » et dont nous avons analysé 540 actions.

Quelle est la nature de l'action paysagère et – pour aller au-delà de l'inventaire – comment la différencier et la classer ? Quelles sont les grandes dynamiques paysagères et enjeux qui la motivent ? Les actions paysagères en milieu rural se dégagent-elles du corpus et quelles sont leurs spécificités ? Les résultats présentés permettent d'argumenter sur la nature fondamentalement urbaine de l'action paysagère qui, lorsqu'elle se déploie sur les espaces ruraux, en est un vecteur d'urbanisation.

Les données que nous synthétisons ici ont pour objectif de faire un état des lieux de l'action paysagère dans toute sa diversité. Elles proposent une photographie actualisée, dans un contexte où les politiques publiques du paysage peuvent donner l'impression de passer au second plan derrière

¹ École nationale supérieure de paysage de Versailles, LAREP.

³ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Lancement-de-l-Appel-a-projets,49132.html>

⁴ Ont donc été pris en compte 7 plans en région Rhône-Alpes-Auvergne, 6 en Nord-Pas-de-Calais Picardie, 5 en Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées, 5 en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 4 en Aquitaine-Limousin-Poitou-Charente, 3 en Bourgogne Franche-Comté, 3 en Bretagne, 3 en Ile-de-France, 2 en région Centre, 2 en Guadeloupe, 1 en Normandie, 1 en Guyane, 1 à Mayotte, 1 en Pays-de-la-Loire.

ceux de la biodiversité ou du changement climatique (même si ces questions sont évidemment liées).

DILEMMES DE L'ACTION PUBLIQUE EN MATIÈRE DE PAYSAGE

par Patrick **MOQUAY**¹

Les exposés précédents ont souligné la diversité et la complexité de l'action publique en matière de paysage. La mise en œuvre d'une évaluation de cette action publique introduit un degré supplémentaire de complexité. Une telle évaluation suppose d'ailleurs l'articulation de compétences très diverses, pour répondre à la double exigence d'une évaluation des paysages (pour identifier leurs caractéristiques et qualités propres, et mesurer leur évolution) et d'une mise en relation des évolutions constatées avec les décisions publiques susceptibles de les avoir produites. L'ampleur de la tâche pose des problèmes redoutables, qui sont loin d'avoir fait l'objet de réponses satisfaisantes. La communication propose plus modestement de mettre à jour certains dilemmes ou contradictions qui affectent la mise en place de l'action publique paysagère, dans un contexte qui plus est changeant.

D'une manière générale, l'évolution des rythmes de l'action publique rend de plus en plus délicate et souvent inopérante la volonté affichée d'une évaluation des politiques publiques. L'écart grandit entre les justifications ou références formelles à une rationalisation de l'action publique et les conditions réelles, pragmatiques, généralement guidées par les impératifs de la communication, de définition de l'action publique. Ce problème temporel est dramatique pour l'action publique paysage, qui requiert du temps – le temps long de manifestation des transformations paysagères.

Un autre point d'achoppement essentiel de la mise en œuvre de l'action publique en matière de paysage est la transcription juridique ou réglementaire des interventions paysagères. La difficulté réside d'abord dans l'appréhension par la norme juridique de qualités paysagères dont la manifestation ne se laisse pas réduire à quelques indicateurs simples retraçant la matérialité des objets paysagers. Elle réside aussi, du fait-même de cette appréhension problématique, rétive à la normalisation, dans la mise en œuvre opérationnelle des règles. Les effets pervers sont ici potentiellement nombreux, voire fréquents. On cherchera à les illustrer par quelques exemples concrets, sur des sites littoraux de Charente-Maritime.

Dans certaines conditions, l'application stricte de certaines protections ou normes réglementaires, loin de garantir le maintien des qualités naturelles et paysagères des sites, peut à l'inverse conduire à un affaiblissement de la norme et potentiellement à une dégradation paysagère, rigoureusement contraire à l'objectif affiché. Plus la réglementation sera précise, pointilleuse, plus elle pourra se révéler inadéquate (au moins ponctuellement) et produire des effets pervers. Plus elle se prête qui plus est au contentieux et incite de ce fait à une mise en œuvre tatillonne, privilégiant la lettre sur l'esprit.

¹ École nationale supérieure de paysage de Versailles, LAREP.

A l'inverse, l'absence de réglementation, ou la dérégulation, peut-elle être une solution ? On voit bien quelles dérives peuvent alors se manifester. Quelle garantie imaginer pour limiter de telles dérives ? L'appropriation des objectifs de qualité paysagère par les acteurs, donc la sensibilisation des populations et la mobilisation d'une expertise localisée (qui requiert du temps d'appropriation, de définition et de déclinaison locale des principes), paraissent les meilleurs garants à terme. Comme dans bien d'autres domaines d'intervention de la puissance publique, la question est en définitive : quelle garantie d'une mise en œuvre intelligente de l'action publique paysagère ?

CONCLUSION

par Pierre **DONADIEU**¹

Je voudrais conclure cette séance en tenant compte des débats d'aujourd'hui, mais également des conclusions de François Papy de la séance de la semaine dernière. Je rappelle que ces deux séances se tiennent 21 ans après le colloque « Paysage et agriculture » organisé en mars 1996 par l'Académie d'agriculture, l'ENSP de Versailles (R. Chauv), l'INRA SAD de Versailles (J.-P. Deffontaines) avec AgroParisTech. Y. Luginbühl et moi, nous faisons partie de cette manifestation. On n'y parlait pas comme aujourd'hui de participation sociale, mais les idées d'agriculture paysagiste et de paysagisme d'aménagement étaient débattues, alors que celle d'intégration paysagère commençait à être remise en cause.

1- D'abord sur les acceptions de la notion controversée de paysage.

Il est acquis aujourd'hui que le paysage est un fait relationnel, un fait socio-spatial. Les paysages ne sont pas seulement ce qui se voit d'un territoire, ce sont également des produits perceptibles des activités économiques et sociales, un cadre de vie ainsi que des ressources communes à ses habitants et aux acteurs de sa production. Pour cette raison, la notion de paysage est devenue, pour les publiques paysagères territorialisées, à la fois un outil d'aménagement de l'espace (un projet de paysage) et une finalité de l'action, propre à chaque collectivité. Les deux séances l'ont souligné avec force.

Les objectifs de qualité d'un paysage, je le rappelle, sont, selon la Convention européenne du paysage de 2000, définis par : « la formulation par les autorités publiques compétentes, pour un paysage donné, des aspirations des populations en ce qui concerne les caractéristiques paysagères de leur cadre de vie ».

La qualité paysagère est donc relative aux projets des sociétés sur leurs milieux de vie.

2-Un second enseignement ressort très clairement des deux séances. Il y a deux mouvements qui expliquent désormais la transformation des paysages ruraux et agricoles en France.

Le premier s'appuie sur une rationalisation environnementale de la production des paysages et des pratiques agricoles (la séance du 7 juin sur les continuités écologiques). Mais ces projets de diversification agroécologique des milieux de culture restent à construire avec les agriculteurs. Car, selon les cas, il faut maintenir, reconstituer ou interrompre les continuités. Ce qui concerne autant les réseaux semi naturels que les milieux cultivés selon les saisons et les types de culture. Les

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Professeur émérite en sciences du paysage de l'ENSP de Versailles-Marseille.

postulats scientifiques de la trame verte devront donc être nuancés en fonction des finalités de l'action (la santé des cultures notamment)

Le second mouvement s'inscrit dans la diffusion des cultures urbaines au sein des campagnes (la séance d'aujourd'hui). Y sont projetées de plus en plus des valeurs esthétiques et éthiques qui renouvellent le sens des paysages agricoles et ruraux. Elles font appel à la protection des patrimoines naturels et culturels, à l'authenticité, à la beauté et à la diversité des terroirs, à leur autonomie relative, à leur biodiversité, aux économies touristique et résidentielle, et à bien d'autres choses encore...).

Dans les territoires ruraux aujourd'hui, ces deux mouvements s'ignorent, s'excluent ou convergent selon les situations locales. C'est un résultat important de ces deux séances sur les actions publiques de paysage.

Cependant, Il est essentiel de ne pas penser la ruralité à l'aune exclusive de l'urbanité : la ruralité possède ses propres caractéristiques, ses propres cultures de la nature et de l'agriculture et n'est pas systématiquement soumise à la loi de la ville comme le prétendent certains spécialistes de l'urbain.

3-Le troisième enseignement est politique. Il s'agit d'offrir, comme G. Dhérissard l'a rappelé en introduction, beaucoup plus qu'aujourd'hui, **des paysages ruraux diversifiés, économiquement productifs, écologiquement viables et socialement attractifs**. Pour y parvenir, il est nécessaire de repenser la gouvernance territoriale des paysages ruraux et notamment agricoles en reconnaissant l'importance de trois points :

1/ d'abord qu'il est indispensable de croiser les logiques verticales de l'Union européenne, de l'Etat et des Régions avec les logiques horizontales des parties prenantes des collectivités locales : c'est-à-dire de penser globalement et localement simultanément. Ces logiques sont aujourd'hui beaucoup trop verticales, sectorisées et descendantes. Les difficultés de la mise en œuvre des schémas régionaux de cohérence écologique en sont un bon exemple.

2/ ensuite que plusieurs chemins de construction des paysages sont possibles dans les territoires en fonction des résultats des expérimentations et des débats démocratiques locaux ainsi que des résultats de la recherche scientifique. Ces chemins sont à inventer, mais pour certains, notamment dans les parcs naturels régionaux avec les chartes paysagères, ils sont déjà perceptibles et convaincants. Mais dans cet exemple les résultats n'échappent pas à la critique sociale (risque de gentrification). Il faut souligner également le grand nombre d'expériences locales de projets qui impliquent ainsi les populations locales dans la construction de paysages ruraux et répondent aux exigences de bien-être des habitants.

3/ enfin qu'il est important de chercher à évaluer l'efficacité sectorielle, économique, écologique ou sociale, des actions paysagères territorialisées. Mais encore plus, pour les pouvoirs publics d'accompagner les processus culturels locaux de conservation et de création des paysages ruraux.

L'universalité dans ce domaine n'existe pas. Elle ne peut être que relative aux valeurs citoyennes communes débattues localement.

4- Je terminerai **avec trois recommandations aux pouvoirs publics** :

1/ Il est indispensable de coordonner et d'adapter à l'échelle locale, avec le monde agricole, les différentes actions publiques ministérielles de l'Etat et des collectivités. De faire dialoguer les parties prenantes sans se satisfaire d'une simple cohabitation. Il est souhaitable d'étendre les notions de plans et de chartes (inter)communales (de paysage, de territoire ou de patrimoine) à tous les territoires ruraux (Y. Luginbühl et B. Fischesser l'avaient indiqué dès 1996). Pourquoi ne pas recourir en particulier à l'outil des observatoires photographiques de paysage pour enclencher un processus démocratique de gouvernance locale des paysages ? Il en existe plus de 300 aujourd'hui notamment dans les parcs naturels régionaux

2/ Il est nécessaire de conduire les évaluations des actions publiques avec deux types d'indicateurs. Car le processus d'évaluation des projets de paysage est aujourd'hui largement insuffisant. Il est pourtant essentiel pour estimer l'efficacité et la pertinence des politiques mises en œuvre. Même si c'est difficile.

- Des indicateurs sectoriels (économiques, environnementaux, sociaux, par exemple le niveau de consommation des pesticides par les agriculteurs) et des indicateurs globaux de processus de transformation des paysages (par exemple l'appréciation des paysages par les habitants, ou l'adaptation des agriculteurs aux conséquences du changement climatique ou à la transition énergétique).
- Des indicateurs les plus objectivables possibles de façon à éviter les idéologies. Dans tous les cas, il est essentiel pour le législateur et le gestionnaire de paysages d'éviter l'écueil d'une sur-réglementation des paysages, comme celui d'une dérégulation.
- J'insiste sur le fait que l'élaboration d'indicateurs peut se faire par l'évaluation du bien-être que procure aux habitants les paysages ruraux, produits de l'économie et en particulier de l'activité agricole. Cet indicateur est aujourd'hui la traduction de la notion de services matériels et immatériels apportés par le paysage évoqué en 1996.

3/ Enfin, il est urgent de développer les formations et les compétences ruralistes et urbanistes des professionnels du paysage. Pour cela, il faudra réformer les objectifs des enseignements, et surtout décroiser les contenus. Pourquoi ne pas regrouper, dans les mêmes institutions universitaires les formations des paysagistes, des urbanistes, des architectes, des géographes, des agronomes et des écologues ? Comme cela est fait en partie à l'université de Montréal au Canada.

Dans ce contexte, il semble tout aussi urgent de redonner à la ruralité une place plus importante dans la recherche (notamment dans les appels d'offre) alors qu'elle a fortement décliné dans les dernières années.

Les deux politiques publiques, l'une orientant les exploitations agricoles vers l'agroécologie, l'autre recherchant la qualité des paysages ruraux pour les habitants des territoires sont complémentaires. Il ne sera possible de les mettre en œuvre et de les évaluer de manière cohérente que si elles dialoguent localement entre elles.

« Une situation de gestion des paysages ne peut résulter que d'une organisation sociale, autour d'un projet négocié entre acteurs (et spectateurs) du paysage ». J.-P. Deffontaines, 1996.

Mais : « le problème de fond, disait Michel Cointat, ministre de l'Agriculture dans ce même colloque de 1996, reste la propriété foncière ». L'Académie devrait y consacrer plusieurs séances en 2018.



La plaine de Montesson et le quartier de la Défense. Cl. P. Donadieu, 2016.

En bref et résumé des trois interventions

Ce qu'il faut retenir de la séance :

« Les politiques publiques de paysage en milieu rural : évaluation et perspectives » :

En bref.

Les paysages ruraux sont construits par deux types de politiques publiques, celles, surtout économiques, qui les produisent, et celles qui tentent d'en atténuer les conséquences environnementales et sociales. Pour y parvenir mieux qu'aujourd'hui, il est recommandé d'avoir recours aux outils de régulation mis en place depuis vingt ans en France avec succès, de favoriser la participation sociale à la décision publique, et de mieux former les professionnels du paysage.

En résumé

- 1- Les paysages ruraux sont construits par des politiques publiques sectorielles puissantes (la Politique agricole commune, les infrastructures de circulation, les politiques urbaines ...). Et les politiques publiques de paysages transversales tentent depuis un siècle en France de les réguler soit en s'y opposant (protection), soit en les accompagnant (restauration, aménagement, création). Elles n'y parviennent pas partout ...
- 2- Deux mouvements contemporains expliquent en partie la transformation des paysages ruraux et agricoles en France. Le premier s'appuie sur une rationalisation environnementale de la production des paysages et des pratiques agricoles. Mais ces projets de diversification agroécologique des milieux de culture restent à construire avec les agriculteurs. Le second mouvement s'inscrit dans la diffusion des cultures urbaines au sein des campagnes. Elles font appel à la protection des patrimoines naturels et culturels, à l'authenticité, à la beauté et à la diversité des terroirs, à leur autonomie relative, à leur biodiversité, aux économies touristique et résidentielle, et à bien d'autres choses encore... Dans les territoires ruraux aujourd'hui, ces deux mouvements s'ignorent, s'excluent ou convergent selon les situations locales.
- 3- Or il est indispensable d'offrir aux populations sédentaires et mobiles, beaucoup plus

qu'aujourd'hui, des paysages ruraux diversifiés, économiquement productifs, écologiquement viables et socialement attractifs. Pour y parvenir, il est nécessaire de repenser la gouvernance territoriale des paysages ruraux et notamment agricoles en croisant les logiques verticales de l'Union européenne, de l'Etat, des Régions, des départements avec les logiques horizontales des parties prenantes, privées et publiques des collectivités locales : c'est-à-dire de penser global et local simultanément. Ces logiques sont aujourd'hui beaucoup trop verticales, sectorisées et descendantes.

4- Trois recommandations sont faites aux pouvoirs publics pour y parvenir :

- Etendre la notion de projet de paysage participatif à toutes les gouvernances territoriales avec les outils disponibles (plans et chartes de paysage et de patrimoine, atlas de paysage, observatoire photographique de paysage)
- Mettre en place des évaluations des actions publiques à partir d'indicateurs synthétiques (bien-être) et analytiques (environnement, économie notamment)
- Réduire le cloisonnement et les angles morts des formations des professionnels du paysage en les regroupant au sein des campus universitaires.

VIGNE ET VIN EN BORDELAIS
Colloque des 22 et 23 juin 2017

les 22 et 23 juin

Vigne et vin en bordelais

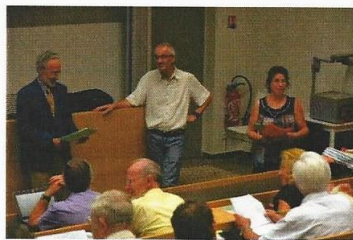
par **Brigitte Laquière** et **Nicole Roskam-Brunot**



Une vingtaine d'académiciens se sont retrouvés à Bordeaux les 22 et 23 juin 2017 pour un colloque et des visites sur le thème « **Vigne et Vin : l'état de l'art et de la science** », organisé par **Nicole Roskam**, **André Grammont** et **Brigitte Laquière** (relais territorial en Grand Sud-Ouest) en partenariat avec l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV) qui regroupe en Nouvelle Aquitaine tous les acteurs de la recherche, de l'enseignement supérieur, du secteur professionnel et culturel qui s'intéressent à toutes les dimensions du domaine vitivinicole.

Ces journées se sont déroulées le 22 juin à l'ISVV et le 23 juin à Bordeaux Sciences Agro où les deux directeurs, **Alain Blanchard** et **Olivier Laviolle**, ont accueilli chaleureusement cette initiative de l'AAF et ont présenté l'histoire, l'évolution et les projets de leurs institutions respectives.

Au programme des conférences : « *Qu'est-ce qu'un terroir ?* » par **Cornelis van Leeuwen**, « *Les maladies du bois de la vigne* » par **Patrice Rey**, « *L'œnologie science en mouvement* » par **Philippe Darriet**, la visite sous un soleil de plomb des parcelles destinées aux expérimentations sur l'impact sur la vigne du changement climatique, la visite de la salle de dégustation et de la halle technologique de l'ISVV.



La journée s'est poursuivie par un accueil à Saint-Émilion par son maire avec dégustation de Saint-Émilion et de macarons traditionnels et un aperçu de la ville classée au patrimoine mondial de l'UNESCO agrémenté par les commentaires historiques et les anecdotes de notre consœur **Nicole Roskam** qui a reçu ensuite très aimablement le groupe au Château Cantenac dont elle est propriétaire et gestionnaire pour une visite de la vigne et des chais, une dégustation et un dîner.

Le lendemain 23 juin quatre interventions se sont succédé :



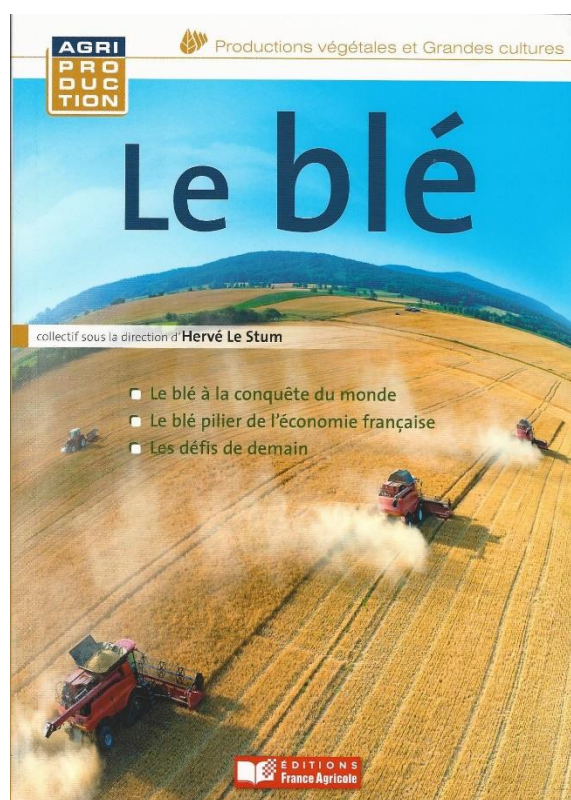
« *Vin et responsabilité sociétale des entreprises : de la demande citoyenne à celle des consommateurs* » par **Eric Giraud-Héraud**, économiste, qui a traité des aspects comportementaux et notamment de la notion de « *consentement à payer* » et des logiques qui le fondent.

« *Vin et santé : les molécules à intérêt Biologique* » par **Tristan Richard**. Dans son laboratoire se rencontrent chimistes, œnologues et pharmaciens pour faire la synthèse des études sur l'impact de la consommation du vin sur la santé humaine.

« *Les Vendanges du Savoir* » Initiative pluridisciplinaire et inter-institutionnelle sur la transmission des savoirs relatifs à la vigne et au vin présentée par **Gilles de Revel**, directeur adjoint de l'ISVV.

Enfin, Madame **Brigitte Bloch** du Comité régional du tourisme a développé le thème : « *Enjeux régionaux et nationaux de l'œnotourisme* ».

Le colloque s'est terminé par la visite de la Cité du Vin, inaugurée à Bordeaux en juin 2016, concept muséographique original, très évolutif et interactif traitant de tous les vins du monde et de l'histoire des civilisations qui y sont liées présenté par la Directrice culturelle Madame **Chesneau-Dupin**.



LE BLÉ¹

Ouvrage collectif coordonné par Hervé Le Stum, avec la participation de : Alain Bonjean, Jean-Marie Bouquery², Jacques Mathieu, Olivia Ruch, Caroline Soppelsa, Benoît Grecourt, Bernard Valluis.

André Gallais³. – *Le blé fait partie des quelques espèces végétales cultivées qui nourrissent le monde. Il a accompagné l'histoire des civilisations. Sa culture ne correspond pas qu'à la production de nourriture ; c'est aussi un symbole dans de nombreuses religions... Le livre nous invite à une sorte de voyage dans le temps et l'espace avec différents types de regards, à travers quatre grandes parties :*

- "Au delà de la plante" ou le blé et les civilisations,
- "Le blé à la conquête du monde" ou de sa domestication à une économie mondialisée,
- "Le blé, pilier de l'économie française" ou de la production du blé jusqu'à sa transformation,
- "Les défis de demain" ou les nouvelles technologies, le respect de l'environnement et la santé.

Considérons quelques points essentiels présentés dans cet ouvrage.

Une culture très ancienne. Le blé tendre a été domestiqué dans le croissant fertile vers 7500 ans avant JC. Il a diffusé sur le pourtour méditerranéen 4000 ans avant JC et en Europe entre 4000 et 2000 ans avant JC. Il a eu aussi une grande diffusion en Asie. Il a joué partout un grand rôle dans l'alimentation de l'homme. Le blé a aussi été un symbole dans de nombreuses religions ; il est associé au paradis, au travail, à la richesse, mais aussi au mystère de la vie (avec le semis puis la récolte).

¹ Éditions France Agricole, 269 pages.

² Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture.

³ Membre de l'Académie d'Agriculture, Professeur émérite d'AgroParisTech.

Une culture où l'Europe est devenue leader. La culture du blé s'est beaucoup développée entre 500 et 1200. Les navigateurs espagnols et portugais ont joué un grand rôle dans sa diffusion dans le monde : elle est arrivée aux USA et Canada en 1602-1605. Entre 1750 et 1914, l'Europe prend le leadership de la culture du blé. Dans le monde, actuellement, les surfaces en blé représentent 220 millions d'hectares, soit 38 % des terres arables, sous des latitudes très différentes. La production annuelle est de l'ordre de 700 000 000 tonnes, 70 % pour l'alimentation humaine, 19 % pour les animaux et 5 % d'usages spécifiques. C'est une espèce importante pour l'agriculture française, avec aujourd'hui environ 5 millions d'ha.

Les rendements ont longtemps stagné. Des progrès spectaculaires en rendement ont eu lieu après 1945-1950. Aujourd'hui le rendement moyen est d'environ 30 q/ha dans le monde. Ces améliorations sont dues à différents facteurs : la mécanisation, le développement de la fertilisation azotée et de la protection des cultures et à l'amélioration des plantes. La plante a beaucoup évolué depuis sa domestication, avec deux innovations majeures : l'une au début du XX^e siècle avec le développement des variétés lignées pures, suite au travail de Louis de Vilmorin, qui est à l'origine d'une amélioration des plantes dirigée, et l'autre dans les années 1970, avec l'introduction des gènes de nanisme à la base de la révolution verte.

La culture du blé est devenue une culture de haute technologie. Aujourd'hui, la fumure azotée est pilotée avec la fragmentation des apports, et l'apport en fonction des besoins. La protection des cultures (avec un progrès sur les molécules, et les outils d'aide à la décision) a évolué vers des traitements réalisés seulement s'ils sont nécessaires pour préserver le potentiel de rendement. Les agroéquipements sont de plus en plus performants avec le GPS, l'agriculture de précision, et le raisonnement en tenant compte de l'hétérogénéité intra-parcellaire. Tout cela conduit à une économie d'intrants et un meilleur respect de l'environnement.

Les utilisations du blé sont devenues multiples : panification, bétail, biscuiterie, amidonnerie-glutennerie, production d'alcool et de biocarburant. Depuis 1995, la panification n'est plus l'utilisation principale du blé en France (aliment du bétail plus important). Chaque usage implique une qualité spécifique. Contrairement à une idée reçue, il y a eu amélioration de la valeur boulangère. Aujourd'hui, pour la panification, il faut augmenter la teneur en protéines.

Le blé s'est vite prêté aux échanges commerciaux... Il représente 45 % des échanges mondiaux. Les exportations sont à partir d'un nombre limité de pays (USA, Europe, Canada, Australie, Russie, Ukraine). Des multinationales indispensables au commerce du blé, très liées au transport maritime, se sont développées. Des politiques agricoles sont vite apparues nécessaires pour régulariser l'approvisionnement et assurer à l'agriculteur un certain revenu, avec une grande différence, par exemple, entre le système américain et le système européen. De grandes différences de modalités et de coûts de production existent entre pays, liées à la surface des exploitations et à l'intensivité de la culture ; en France, les surfaces des exploitations sont plutôt faibles, le capital immobilisé est important et la culture est intensive.

Une filière bien organisée en France. Dès 1936, l'Office National Interprofessionnel du Blé puis des Céréales (ONIC) a été mis en place pour l'étude des marchés, la prévision des productions au niveau national et mondial, la garantie d'un prix minimum, puis la gestion de la PAC... C'est une organisation publique, au service de l'économie céréalière. Le rôle de l'Association Générale des Producteurs de Blé après la guerre a été très important. C'est ainsi qu'elle a mis en place l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages (aujourd'hui devenu Arvalis) pour faire la liaison entre la recherche et la vulgarisation. Son rôle est toujours d'actualité : défendre les intérêts des céréaliers (négociations sur la PAC), augmenter la production, améliorer la compétitivité de la céréaliculture française, trouver de nouveaux débouchés...

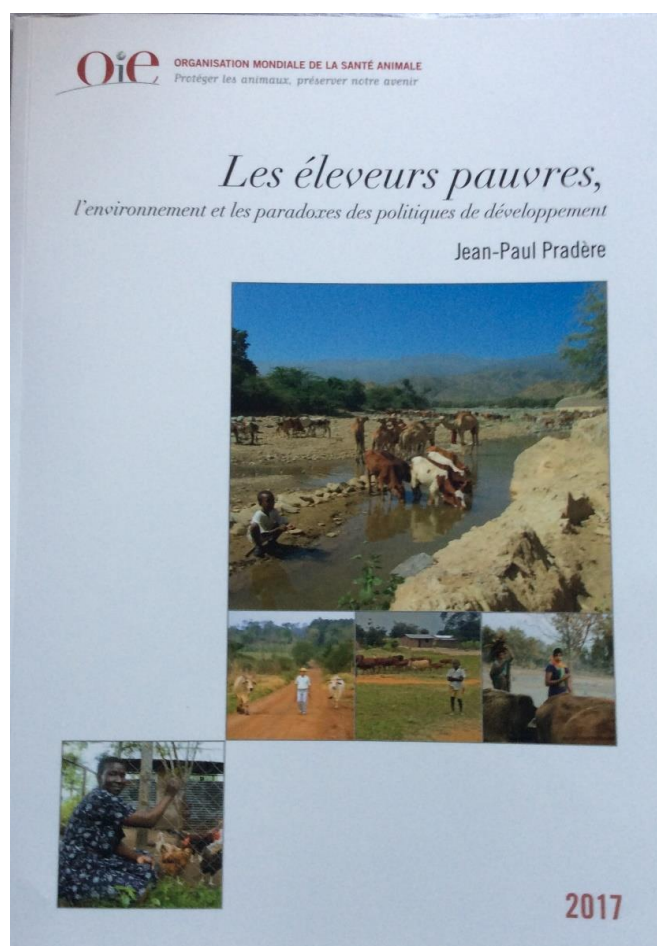
Des progrès sont encore possibles et nécessaires. L'ouvrage montre clairement que le défi quantitatif, nourrir une population toujours en croissance, n'est pas insurmontable grâce à l'évolution des techniques de culture et l'amélioration de la plante. L'agriculture de précision permettra des économies d'intrants, un meilleur respect de l'environnement et une diminution des coûts conduisant à une culture plus compétitive. La plante elle-même évoluera encore par la sélection qui met en oeuvre des outils de plus en plus sophistiqués pour l'évaluation du matériel végétal (phénotypage haut débit) et tous ceux issus de la génétique, de la biologie moléculaire (sélection assistée par marqueurs) et des biotechnologies (y compris les New Breeding Technologies). Le développement de nouvelles résistances aux maladies devrait encore conduire à des économies de fongicides ; la résistance au fusarium devrait permettre d'assurer une bonne qualité sanitaire en limitant le risque "mycotoxines". De nouvelles pistes apparaissent pour le développement

des variétés hybrides : cela devrait permettre une amélioration des rendements. Des progrès importants sont aussi attendus au niveau de la qualité nutritionnelle, en diminuant les risques de sensibilité au gluten.

En conclusion, c'est un ouvrage très riche en informations, très bien illustré avec de nombreuses figures ou graphiques et photos en couleur. Sur le fond, on peut regretter que certains points ne soient pas plus développés, notamment l'impact de la révolution verte et l'effet du changement climatique (alors que l'année 2016 est largement analysée). Mais, c'est un ouvrage à lire pour tous celles et ceux qui s'intéressent à l'histoire de la culture du blé et au-delà, de l'agriculture, dans toutes ses dimensions : culturelles, agronomiques, socio-économiques...

LES ÉLEVEURS PAUVRES, L'ENVIRONNEMENT ET LES PARADOXES DES POLITIQUES DE DÉVELOPPEMENT

par Jean Paul **PRADÈRE**



André **Pflimlin**¹. – Cet ouvrage sur les éleveurs pauvres se découvre comme une succession de paradoxes, apparemment irréconciliables mais dont la non-résolution serait dramatique pour la préservation de deux biens publics mondiaux : la santé et l'environnement. C'est aussi simple que ça. Et c'est dit de façon sobre, en s'appuyant sur des faits, des chiffres officiels et quelques graphiques très percutants.

¹ Membre correspondant de l'Académie, ancien Chargé de mission Europe à l'Institut de l'Élevage.

Résumons. Avec l'accroissement de la démographie et de l'urbanisation, avec l'amélioration du niveau de vie, la demande mondiale en produits animaux explose, principalement en Asie et en Afrique. Toutes les régions du monde produisent plus pour satisfaire cette demande mais avec un mode de croissance très différent nous dit Jean Paul Pradère. Dans les *pays développés* et dans la plupart des *pays émergents*, l'augmentation des productions animales se fait à troupeau quasi constant (à l'exception des volailles), par une *croissance intensive*, permise par les gains de productivité par animal et par ha. Inversement dans les pays en développement, notamment dans les *pays les moins avancés (PMA)* l'augmentation des productions se fait surtout par augmentation du nombre d'animaux et principalement des ruminants, nécessitant de plus en plus de surfaces ; c'est ce que l'auteur appelle la *croissance extensive*. La productivité en lait ou viande par unité de gros bétail (UGB) y est 10 fois plus faible, voire davantage, et les écarts continuent à se creuser. Or c'est, paradoxalement, dans ces PMA que l'on constate le plus fort accroissement démographique et ce sont les paysans et éleveurs pauvres de ces pays qui devraient en assurer l'alimentation.

Autre paradoxe. Dans presque tous les pays du Sud, la pauvreté est d'abord rurale, soit environ un milliard de personnes en 2010 dont 800 millions avec plus ou moins d'élevage. Pour les paysans pauvres cet élevage a toujours de nombreuses fonctions ; traction animale et transport, fertilité des sols et surtout épargne facilement monnayable pour la gestion des crises et des soudures. Sauf pour les éleveurs transhumants, l'élevage, même de basse-cour, contribue très peu à l'alimentation de la famille. Cependant, *cet élevage qui est d'abord pratiqué pour atténuer les risques, est lui-même une activité à haut risque dans ces PMA*, la situation zoonositaire étant le reflet du niveau socioéconomique des pays.

Il y a les maladies contagieuses animales, à plus ou moins forte mortalité, transmissibles ou non à l'homme *et très mal contrôlées dans les PMA*, dont l'auteur nous dresse une liste impressionnante et nous avertit qu'« *en dépit des progrès de la médecine (vaccins, antibiotiques, outils de diagnostics...) nous sommes plus exposés au risque de pandémie que nos ancêtres* ». Il y a surtout *pour les éleveurs pauvres, un énorme manque à gagner et un gaspillage de ressources fourragères*, souvent rares. Les taux de mortalité moyens sont équivalents aux ventes, notamment en porcs et volailles. Dans les pays sahéliens, c'est pire : près de la moitié des bovins meurent de maladie ou de déficit alimentaire. Dans ces conditions ces éleveurs sont contraints de développer leurs troupeaux avec davantage d'animaux autochtones peu performants mais les mieux adaptés aux faibles ressources du milieu naturel.

Ce « gaspillage » de ressources aggrave les impacts sur l'environnement (surpâturage et perte de biodiversité) *et sur le changement climatique* ; méfaits dénoncés il y a 10 ans par une publication choc de la FAO (*Livestock's long shadow*). Même si ces impacts ont été largement relativisés depuis et même divisés par deux par la même institution quant aux gaz à effet de serre, il n'empêche que ces informations erronées ou trop partielles donc inadéquates pour ces élevages multifonctionnels, tels les GES par kg de viande ou de lait, relayées par d'autres experts internationaux et par des associations végétariennes, contribuent à discréditer et à marginaliser l'élevage extensif et les éleveurs pauvres.

L'auteur dénonce tout aussi fermement la baisse des soutiens publics et des aides consacrés à l'élevage au Sud notamment dans les PMA, alors que celui-ci contribue beaucoup plus au PIB national que dans des pays développés. Ainsi pour la plupart des pays du Sahel, l'agriculture représente environ 40% du PIB dont près de la moitié attribuée à l'élevage, voire davantage si l'on comptait les services associés (travail, transport fumure...) mais les soutiens de ces pays à l'élevage restent dérisoires. Il en est de même pour les instances internationales. Malgré la reconnaissance publique de ce manque de soutien, notamment par la Banque Mondiale dès 2007, l'aide publique au développement (APD) de l'élevage n'a guère changé. En 2013, le secteur agricole (hors forêt et pêche) a reçu environ 5% de l'aide totale et celui de l'élevage n'en a perçu qu'1 pour mille (2% des aides agricoles). L'auteur nous montre même que l'aide à la santé animale a été divisée par 3 au cours de la dernière décennie, alors que les aides à l'agriculture recommençaient à progresser légèrement. Il nous dit enfin que malgré ce diagnostic connu sinon partagé, « *rien n'indique une volonté de révision des politiques qui marginalisent l'élevage dans les pays les plus pauvres de notre planète* »

Que nous inspire la lecture de cet ouvrage ?

Que dire de plus sur cette analyse accablante, sinon que c'est un diagnostic particulièrement percutant, sobre mais sans concession pour les grandes organisations internationales, y compris celles que l'auteur a servi au mieux. Jean Paul Pradère est vétérinaire de formation, il a démarré comme jeune praticien en

Normandie puis en Afrique et Madagascar pour le compte de la coopération française et la Banque Mondiale. Puis il fait une formation complémentaire en économie ce qui lui ouvre les portes de l'OCDE comme expert économique puis comme chargé de mission « économie et santé animale » à l'OIE. C'est cette dernière mission qui sert de cadre et de base à l'ouvrage mais l'auteur nous fait profiter de sa longue et riche expérience de l'élevage mondial. C'est donc un testament pour une succession à haut risque ; il fallait que ces choses soient dites, publiquement, de façon claire, une dernière fois !

Diagnostic effarant, compte tenu des enjeux de santé animale et humaine. Diagnostic en contradiction totale avec les objectifs de lutte contre l'extrême pauvreté, affichés par les instances internationales, donc en priorité ces 800 millions de personnes de ces familles d'éleveurs pauvres ! Diagnostic révoltant car ces familles et ces systèmes d'élevage sont menacés par tous les maux à la fois : les aléas climatiques croissants, la baisse des aides publiques déjà insignifiantes et la compétition mondiale avec la multiplication des accords de libre-échange. Et de surcroît la condamnation environnementale et climatique, sans perspective d'évolution sinon en pire.

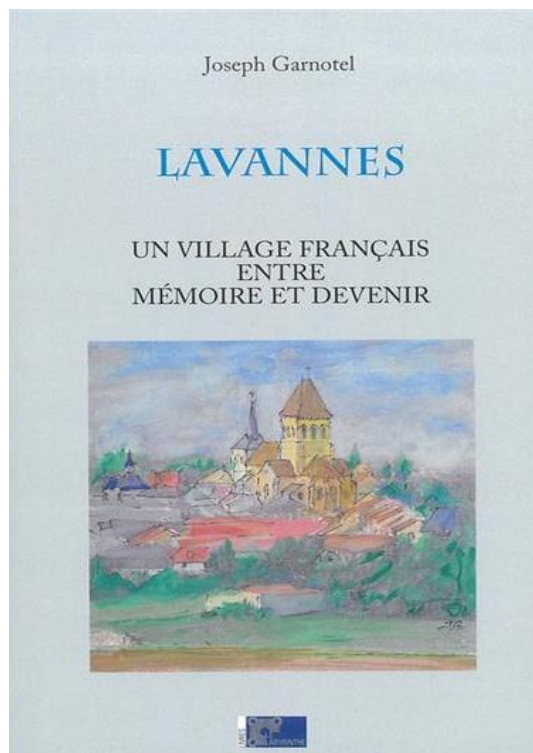
Aussi, on ne peut que craindre le pire... Notamment dans cette grande zone sahélienne qui va de la Mauritanie au Soudan et qui compte aujourd'hui plus de 140 millions d'habitants dont plusieurs dizaines de millions de jeunes en recherche d'emploi. Sans perspective dans l'agriculture et l'élevage, bon nombre de ces jeunes n'ont d'autres choix que de partir en Europe, au péril de leur vie, ou pire, de grossir les troupes d'AQMI ou de Boko Haram dont le terrorisme se nourrit de ce mal-développement.

Et pourtant, malgré tous ces handicaps et toutes ces insécurités majeures, des millions d'éleveurs et leurs familles ont survécu depuis des siècles et ont su préserver leur culture et leurs savoir-faire dans un environnement où nous ne verrions d'abord que misère ou désert hostile. *Quelques témoignages de ces familles d'éleveurs pauvres auraient sûrement contribué à transformer ce diagnostic accablant en admiration positive et en volonté d'action avant qu'il ne soit trop tard.*

A lire, à relire et à garder à portée de main. Nous ne pourrions plus dire que nous ne savions pas et continuer notre petit commerce à courte vue, avec nos excédents agricoles subventionnés qui asphyxient les paysans et éleveurs pauvres du Sud, avec des risques majeurs pour le monde de demain.

LAVANNES. UN VILLAGE FRANÇAIS ENTRE MÉMOIRE ET DEVENIR¹

par Joseph GARNOTEL²



Nadine **Vivier**³. – Joseph Garnotel offre une belle monographie de son village natal, en respectant les règles de cet exercice historique, classique certes, mais qui apporte toujours beaucoup au lecteur, qu'il soit motivé par un attachement local ou par la curiosité face à la diversité des campagnes françaises. Le village de Lavannes est situé à 13 km au nord-est de Reims sur la route Reims-Trèves. L'ouvrage nous guide, en neuf chapitres, de la préhistoire jusqu'à aujourd'hui où la commune est intégrée dans la zone péri-urbaine de Reims.

Joseph Garnotel procède avec rigueur et repart des documents originaux, tout en les analysant à la lueur d'une bibliographie qu'il maîtrise bien. L'archéologie a livré, grâce aux fouilles des érudits locaux de la fin du XIXe siècle, le contenu de sépultures qui donnent une idée de la richesse des habitants et des rites de la préhistoire. Les fouilles montrent aussi que l'habitat était dispersé à l'époque gallo-romaine. Pour les périodes historiques postérieures, Joseph Garnotel utilise les documents des archives conservées localement ou aux Archives nationales : documents officiels, témoignages, photographies du début du XXe siècle, et tout un dossier de cartes du XVIIe siècle à nos jours (p. 204 à 214).

Le plus ancien écrit sur le village, celui du chanoine Flodoard au Xe siècle, permet de s'attarder sur l'église saint Lambert, construite au IXe siècle, qui traversa maintes vicissitudes durant les guerres dans cette région ouverte à toutes les invasions, se heurta à un constant manque d'entretien, puis à l'abandon des années 1794-

¹ Lavannes, le Labyrinthe Livres, décembre 2016, 226 pages.

² Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France.

³ Membre de l'Académie d'agriculture de France.

1800, avant d'être classée monument historique en 1911. L'armée allemande en retraite la dynamita en octobre 1918 et sa reconstruction fut achevée en 1935.

Le chapitre sur la démographie est exemplaire du point de vue de la méthode historique. Reprenant les grands travaux des démographes sur l'ancien régime, Joseph Garnotel met le mouvement des baptêmes et les sépultures en relation avec les crises de subsistance, essentiellement depuis 1673 où les données ont été conservées de façon continue. Un bon graphique traduit très clairement cette évolution. Des exemples biographiques montrent la fragilité de la vie.

Nul ne s'étonnera de la qualité des commentaires, précis et judicieux, de l'auteur agronome sur la situation de l'agriculture. Lavannes est situé sur le plat pays de Reims en Champagne crayeuse. Le traditionnel assolement triennal s'intensifie dès 1773 dans la zone proche du village, la mieux fumée : sur 500 ha, la jachère commence à être remplacée par des prairies artificielles et des oléagineux. Le reste de la SAU, 1000 ha, restent encore longtemps en assolement triennal classique : blés, mars et jachère. L'importance du blé justifie celle des moulins, illustrée par de belles photos commentées. L'élevage est moins important, seul le troupeau ovin croît jusqu'à 2000 têtes en 1928.

A côté de l'activité agricole dominante, un nombre presque équivalent de tisserands et de fileuses travaillent à domicile, à façon pour les industries de la laine de Reims : fabrication d'étoffes fines de laine, étamine et serge. Cette activité croît au XIXe siècle, jusqu'à ce que la concentration en usines mécanisées en provoque le déclin. Il y avait aussi des artisans, assez nombreux ici puisqu'il y a déjà un boucher en 1773. Mais il n'y a encore ni boulanger ni épicier, car pour répondre à l'interrogation de l'auteur, boulangers et épiciers n'apparaissent en général dans les villages qu'au cours du XIXe siècle, lorsque le luxe alimentaire de la ville se diffuse dans les villages.

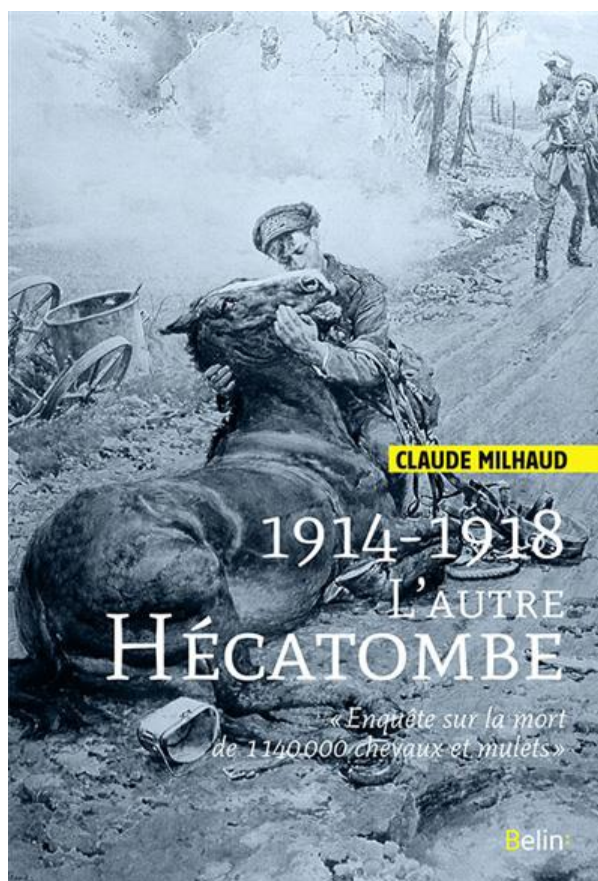
Lavannes attache de l'importance à l'instruction des enfants, comme dans l'ensemble de la France du nord-est : elle a une école dont la municipalité paie l'instituteur au XIXe siècle et une école de filles est créée dès 1847. La vie religieuse n'est traitée que pour le XIXe siècle, surtout sous la Troisième République, au moment de la séparation des Églises et de l'État, et des luttes entre 'cabotins' et 'anticléricaux'.

Le dernier chapitre s'attarde sur Lavannes aujourd'hui, mêlant statistiques officielles et souvenirs de l'auteur. Devenu un village péri-urbain, Lavannes a ses caractères spécifiques : ce sont surtout de nouveaux arrivants qui ont choisi, à partir de 1967, de s'installer ici par attrait de la campagne, des gens suffisamment riches puisque le Plan d'Occupation des Sols adopté en 1984 imposait une surface minimale de 600 m² pour la construction. Si bien que la proportion de cadres et professions intellectuelles est forte. Le parc immobilier et la population se sont accrus : 297 habitants en 1962, 618 en 2013. Le village connaît les querelles municipales entre néo-ruraux et agriculteurs. Ces derniers sont devenus minoritaires et ont perdu la mairie en 2014. Les néo-ruraux se battent pour une campagne rêvée, luttant d'abord contre les nuisances sonores et olfactives et aujourd'hui avançant des arguments environnementaux contre les zones d'activités, contre la sucrerie qui veut épandre les eaux usées, ce qui inquiète les habitants pour leur eau potable. M. Garnotel évoque sa nostalgie : disparition des chemins de promenade d'où on admirait les paysages. Quel pouvoir reste-t-il à la commune dans le cadre des réformes administratives actuelles ? Le village ne risque-t-il pas de perdre son âme ? Il craint les pertes de lien social et le repli sur soi, point qui mériterait un développement approfondi puisqu'il cite aussi un grand nombre d'associations : quel rôle jouent-elles, à la fois pour tisser les liens sociaux et pour forger une identité communale ?

L'attachement de M. Garnotel à son village nous vaut cet ouvrage bien documenté et très bien présenté. Un seul défaut est à noter, il reste beaucoup de coquilles orthographiques. C'est dommage car l'édition des très nombreux documents est d'excellente qualité, leur choix est judicieux. Le dossier cartographique est de grande valeur et les belles photos sont bien commentées.

1914-1918 L'AUTRE HÉCATOMBE
Enquête sur la perte de 1 140 000 chevaux et mulets¹

par Claude MILHAUD²



Jean-Michel Besancenot³. – Déjà évoqué par Eric Baratay dans « Bêtes de tranchées », le sort des équidés qui ont accompagné « les Poilus » durant 4 ans de guerre, est abordé avec davantage de précisions par Claude Milhaud, Docteur vétérinaire, animateur de la commission permanente de l'Académie vétérinaire de France chargée des relations homme-animaux ; Claude Milhaud exprime sa gratitude à notre confrère Jean-Pierre Digard pour ses conseils.

Quand le 3 août 1914 la guerre est déclarée, la France mobilise d'énormes moyens pour un conflit que l'on pensait rapide (...et bien sûr que l'on gagnerait !) mais pour lequel il a fallu revoir très rapidement la conduite d'une guerre où l'on s'enterrait.

En temps de paix, l'armée française, avec ses régiments d'infanterie, cavalerie et artillerie, comptait moins de **200 000 chevaux** mais début août il a fallu réquisitionner près de **500 000 chevaux et mulets** pour constituer un effectif de guerre. Les commissions d'achat « manquant de vigilance » ont souvent négligé «

¹ Éditions Belin, Collection : Histoire et culture équestres. 2017, 280 Pages (ISBN : 978-2-410-00371-0).

² Membre de l'Académie vétérinaire.

³ Membre de l'Académie d'agriculture de France, ancien Directeur de la Maison de l'élevage de l'Ile-de-France.

robustesse, sobriété et endurance » des animaux en fonction de leur future utilisation (en 1914 l'armée ne comptait que 170 véhicules automobiles... 8500 ont été réquisitionnés).

La courte guerre de mouvement en août-septembre 1914 est épuisante pour des chevaux manquant d'entraînement (1000 km de parcours), cela expliquerait que l'on n'ait pas pu poursuivre l'ennemi comme on l'aurait souhaité !

Durant toute la guerre, il semble qu'on traite toujours en urgence un manque chronique d'effectifs... À côté de réquisitions successives, on a recours aux **importations**, notamment d'Amérique du Nord (**500 000 chevaux et mulets de 1914 à 1917**), importations dont les résultats ne sont pas toujours heureux.

Les chevaux, dans leurs différentes utilisations, sont souvent « **sur exploités** » « Les grandes manœuvres d'avant-guerre n'avaient pas permis d'appréhender les limites du « moteur animal » » ...**et pas toujours nourris** en fonction des efforts à fournir. On est amené pour certaines périodes à réduire les rations d'avoine et de foin (pénurie d'approvisionnement). **L'hygiène générale** en campagne fait défaut, pansage négligé, mauvais entretien des litières, locaux inadaptés et ce d'autant plus que les animaux se déplacent sur des sols humides, boueux, par le froid ou la chaleur, avec un rythme épuisant. Seul point vraiment positif, **un bon service maréchalerie**.

Pour les chevaux malades et accidentés, sont créés les « **DCM** », Dépôts de chevaux malades ou blessés, mais qui seront vite débordés après les batailles de la Somme et Verdun, et en 1917, pour soulager les DCM, sont mis en place les « **HVI** », 15 Hôpitaux vétérinaires à l'intérieur. La guerre a mobilisé près de 3000 vétérinaires dont les compétences seront souvent contrariées par des médicaments et du matériel chirurgical restreints ; les soins aux équidés malades ou blessés sont complétés par le travail d'associations (de conception anglaise) dont il semble qu'on ait exagéré le rôle !

Les grands rassemblements de chevaux, les origines différentes, des commissions de réquisitions pas assez strictes, des conditions de vie souvent épouvantables, favorisent accidents et maladies. **La mortalité de temps de paix, 2%, atteint 17%**.

Les principales affections rencontrées sont **la morve** (mais bien maîtrisée grâce à la malléinisation), **la gale**, beaucoup moins bien maîtrisée (500 000 chevaux en seront atteints pendant la guerre), **la lymphangite épizootique et la gourme** qui restera limitée. Mais d'autres pathologies dites externes, se développeront, **les blessures par projectiles** (6% des pertes), **les blessures dues au harnachement** (adaptation difficile à la bricole), **pathologie de la boue** (gerçures, crevasses au pied, paturon), en revanche **dégâts faibles avec les gaz de combat** ; et puis, il y a **les maladies du tube digestif**, surtout les coliques (15% de mortalité), et **beaucoup de dégâts par surmenage et « misère physiologique (rare en temps de paix)**.

Pour maintenir pendant la guerre un effectif permanent proche du million de chevaux et mulets, l'armée française incorpore entre 1914 et 1918 près de 2 millions d'animaux (3 millions 800 000 hommes ont été mobilisés). La guerre devait être rapide mais elle fut beaucoup plus longue que prévue, avec **une violence inimaginable des combats** dont ont souffert les hommes mais aussi, à leurs côtés, leurs indispensables compagnons, chevaux et mulets pour lesquels les terribles conditions de vie sont restées longtemps sous silence. Merci à Claude Milhaud de les rappeler !

ÉCONOMIE DU BIEN COMMUN¹

par Jean TIROLE

Jean Tirole

ÉCONOMIE du BIEN COMMUN



Jean-Marc **Boussard**². – Il pourra paraître surprenant de rendre compte ici d'un ouvrage dans lequel, sauf erreur de ma part, le mot « agriculture » n'est pas imprimé. Il me semble cependant qu'il mérite d'être lu par quiconque s'intéresse à l'agriculture sous l'angle de la politique, du « bien commun » et de l'administration des ressources rares : même si l'agriculture présente des spécificités indiscutables, les grandes lois de l'économie s'y appliquent, de la même façon que celles de la chimie ou de la physique. Dès lors, un ouvrage assez fondamental en économie mérite notre attention.

Fondamental, cet ouvrage l'est évidemment, en ce qu'il constitue en quelque sorte le testament scientifique (du moins à ce jour, car Jean Tirole est encore assez jeune pour apporter de nouvelles idées !) d'un auteur titulaire du Prix Nobel, qui aura passé une bonne partie de sa carrière à l'étude de la « théorie des jeux », et en tire d'intéressantes prescriptions pour la gestion d'un système économique.

La théorie des jeux est une branche assez abstraite de la science économique, qui étudie les conséquences, pour un ensemble de « décideurs », des actions effectuées par chacun d'eux en réponse à ce qu'il croit savoir du comportement de ses adversaires, et de ce qu'il apprend au cours du temps sur ce comportement à travers des parties répétitives. Il s'agit donc par exemple du déroulement d'une partie d'échec ou de bridge, ce qui est futile, mais, beaucoup plus sérieusement, d'une foule de situations que l'on rencontre dans la vie économique réelle.

¹ PUF, Paris, 2016, 550 pages.

² Membre de l'Académie d'agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

Par exemple, le « marché » est évidemment un jeu entre des millions de participants, qui observent les prix à chaque instant, et agissent en conséquence. Du fait même de ces comportements d'adaptation, les prix varient, ce qui engendre de nouvelles adaptations. Dans ces conditions, la théorie économique élémentaire nous dit que, sous l'emprise de la concurrence, et chaque agent individuellement poursuivant des buts égoïstes, les prix finissent par devenir égaux aux coûts de productions minimaux permis par l'état de la technique. Dès lors, s'installe spontanément et sans effort un monde « en équilibre », en un certain sens « optimal ».

Cependant, pour accepter cette conclusion, il faut que soit vérifiée une foule d'hypothèses, dont l'expérience montre qu'elles sont souvent démenties par les faits. Dès lors, des interventions de la puissance publique sont justifiées pour corriger les « dysfonctionnements » observés, et se rapprocher de cet équilibre idéal. Dans ce contexte, et bien que l'auteur ne le dise pas, il est clair que, en dépit des clameurs des libéraux dogmatiques, les marchés agricoles se trouvent justement dans cette situation où des interventions publiques bien conduites peuvent aboutir à une situation meilleure que celle résultant de l'action du marché laissé à lui-même.

Cela dit, pour qu'une intervention publique soit justifiée et produise les effets bénéfiques que l'on est en droit d'en attendre, encore faut-il qu'elle s'insère convenablement dans le jeu global. Ainsi, la « planification centrale » soviétique a montré qu'elle ne fonctionnait pas, moins parce qu'il est impossible de concevoir théoriquement un tel système que parce que chaque agent individuellement avait intérêt à s'éloigner du « plan », tout en espérant que les autres s'y conformeraient. . .

Même en dehors de l'Union Soviétique, Jean Tirole montre que ce problème du « passager clandestin » se pose chaque fois que l'intérêt global (par exemple, réduire les émissions de gaz à effet de serre) entre en conflit avec les intérêts particuliers (par exemple, augmenter mon cheptel...). Il faut alors concevoir des outils institutionnels *ad hoc* pour arriver à modifier les incitations du marché de manière à obtenir quand même le résultat cherché. Naturellement, pour cela, les solutions les plus simples sont les meilleures. Une grande partie de l'ouvrage est justement consacré à ce défi de trouver des solutions simples à ces problèmes compliqués.

L'auteur, pour cela, attache beaucoup d'importance aux solutions qui passent par le canal des prix, ce qui le fera taxer de « libéral ». Mais les prix dont il parle ne sont pas du tout des prix de marché, ce qui en fait justement presque l'opposé du libéralisme. Ainsi montre-t-il que tous règlements abracadabrantesques édictés dans le cadre de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre pourraient avantageusement être remplacés par une taxe sur les extractions de combustibles fossiles. Elle devrait être mondiale et uniforme, frappant la marchandise à la source. A partir de là, on pourrait ensuite laisser le marché régler le problème en aval, parce que les prix transmettraient un message en harmonie avec la nécessité de réduire les émissions, chaque producteur ayant intérêt à s'y adapter de la façon la plus efficace possible...

Beaucoup d'autres sujets sont ainsi abordés à partir d'un résumé des recherches de l'auteur sur la circulation de l'information entre des individus qui n'ont pas forcément intérêt à dire ce qu'ils pensent ou ce qu'ils savent, et sur les conséquences globales qui en résulte. Ainsi discute-t-il du défi climatique, comme on vient de le voir, mais aussi du chômage, de l'Europe, de la finance, de l'économie numérique, de la propriété intellectuelle (un domaine où il aurait pu encore améliorer son discours en étudiant l'agriculture et les problèmes posés par le droit des semences, qu'il ignore malheureusement), et de la « régulation sectorielle » (où les spécialistes de l'agriculture, ici encore, auraient peut-être des choses à dire !).

Il est un peu surprenant que l'auteur se borne à effleurer un aspect pourtant déterminant de la vie économique, à savoir le « comportement de l'homme rationnel devant le risque » (titre fameux d'un autre prix Nobel d'économie français, Maurice Allais). En effet, ce comportement est susceptible d'engendrer des conséquences macroéconomiques considérables, comme le montre, justement, l'étude des politiques agricoles, lorsque l'incertitude sur les prix à venir entraîne d'énormes pertes d'efficacité. De ce fait, les grands problèmes de l'économie agricoles mondiale - en particulier, la régulation des prix - ne sont pas abordés. C'est dommage, car ils auraient pu illustrer le propos de façon éclatante, et même, qui sait, l'enrichir au passage. En matière agricole, le livre n'aborde (à l'occasion, et en passant), que la question des rapports entre propriétaire, fermier et métayer, en fonction des informations dont disposent les uns et les

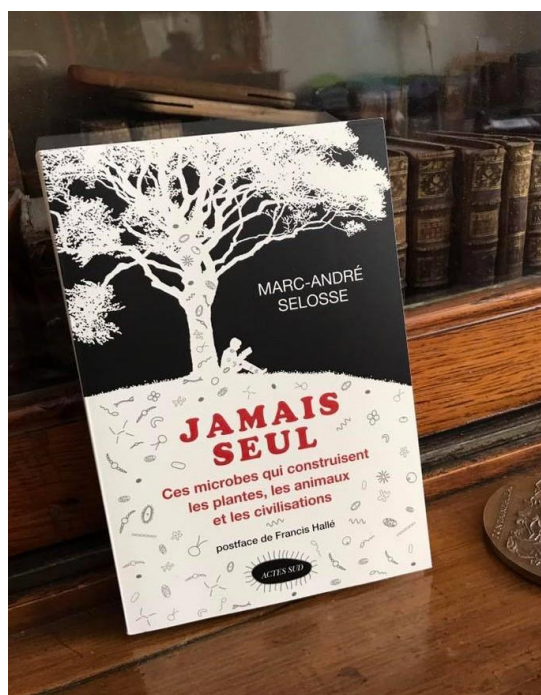
autres. C'est intéressant, et bouscule un peu les dogmes célèbres (« le métayage est l'association sur une terre pauvre du capital timide et du travail paresseux »), mais ce n'est pas essentiel.

Il n'en demeure pas moins que l'on ne pourra sûrement pas résoudre de façon satisfaisante les problèmes de la PAC, de l'environnement, et de quelques autres domaines dont les économistes de l'agriculture doivent se préoccuper, sans s'imprégner des méthodes de raisonnement de ce livre. C'est pourquoi il serait très utile que beaucoup de spécialistes de l'agriculture le lisent, et s'imprègnent, sinon de la lettre de ses prescriptions, du moins de son esprit.

Et contrairement à ce que certains pourraient croire, il ne faudrait pas pour cela déployer un effort hors du commun, car l'ouvrage se lit facilement, sans exiger aucune connaissance mathématique. C'est un peu « l'économie pour les nuls », quoique sans renoncer à la rigueur nécessaire au sujet : c'est une situation rare, la vaste majorité des ouvrages de ce genre relevant soit du « yakafaukon », soit des empilages de signes cabalistiques.... Il est donc difficile de ne pas recommander chaudement cet ouvrage qui fera date.

JAMAIS SEUL

Ces microbes qui construisent les plantes, les animaux et les civilisations¹



par Marc-André **SELOSSE**²

Francis **Martin**³. – Lors d'une récente randonnée estivale sur les sentiers du Champoléon au cœur du Parc national des Ecrins, j'étais émerveillé par l'exubérance de la flore alpine. La profusion des interactions entre

¹ Éditions Actes Sud Nature, Hors collection, juin 2017, 378 pages.

² Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France. Professeur du Muséum national d'histoire naturelle.

³ Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France. Directeur du Laboratoire d'Excellence ARBRE. Microbiologiste, directeur de recherche (INRA) à Nancy.

plantes et insectes pollinisateurs était spectaculaire et elle illustre de façon évidente l'importance cruciale des interactions entre organismes au sein de cet écosystème montagnard. Et pourtant, un acteur majeur de ce paysage alpin échappait à mon observation attentive : la flore microbienne. Les interactions multiples entre cette flore microbienne, invisible, les plantes et les insectes sont pourtant nécessaires au bon fonctionnement de tout écosystème. Dans son ouvrage passionnant et plein d'humour, notre collègue Marc-André Selosse, Professeur au Muséum national d'histoire naturelle de Paris, nous rappelle que le monde qui nous entoure, l'air que nous respirons, notre corps de la naissance à la tombe sont peuplés de milliards d'organismes invisibles : les microbes. L'invention du microscope a permis de révéler leur omniprésence. Longtemps considérés comme des prédateurs, des parasites et des tueurs redoutables, les recherches conduites ces 50 dernières années ont permis d'affirmer les bienfaits et le rôle clé de ces organismes microscopiques dans le bon fonctionnement des plantes, des animaux et des écosystèmes.

Ces microbes ont façonné notre planète en facilitant la colonisation des continents par les plantes et en stimulant la formation des sols. Ils ont accompagné l'essor des civilisations humaines et parfois provoqué leur chute. C'est à la découverte de ce monde invisible, mais omniprésent, que nous invite Marc-André. Dans *Jamais Seul*, il nous présente ce bestiaire microscopique et en particulier, les microbes qui tissent des liens durables et bénéfiques avec les plantes et les animaux en formant des associations durables à bénéfices réciproques, les symbioses. Spécialiste des symbioses mycorhiziennes, Marc-André nous fait bénéficier de son érudition encyclopédique des plantes et des animaux et il réussit à nous convaincre que plantes et animaux, y compris l'Homme, ne sont jamais seuls – ils forment des entités chimériques avec leur microbiote – l'ensemble des microbes qu'ils hébergent. Nous avons appris que plantes et animaux constituaient des entités autonomes. En fait, ce monde vivant n'existe et n'évolue qu'à travers des interactions mutualistes avec les microbes. Avec conviction, en s'appuyant sur de nombreux exemples, l'auteur nous démontre que les symbioses microbiennes sont un moteur essentiel de l'évolution des lignées végétales et animales et que ces associations intimes ont façonné les écosystèmes marins et terrestres.

Il n'est pas exagéré d'affirmer que « *Jamais Seul* » est un livre d'aventures et de voyages. L'auteur nous accompagne aux quatre coins du globe – des berges de la Seine aux forêts tropicales et aux fosses océaniques – en compagnie des grands explorateurs et savants, de Antony Van Leeuwenhoek à Pasteur. Avec passion, mais aussi beaucoup d'humour, Marc-André nous conte l'histoire de ce monde invisible, microscopique : comment les symbioses racinaires ont permis la colonisation des continents primitifs il y a plus de 450 millions d'années, comment les anémones de mer et des algues planctoniques s'accouplent pour former les coraux, comment les fourmis ont inventé la culture des champignons pour se nourrir, comment les plantes hébergent des insectes ou des champignons afin de se protéger des prédateurs et des brouteurs, mais également comment les mitochondries peuplant nos cellules sont le produit d'amours endosymbiotiques.

Le fonctionnement des symbioses végétales et animales sont complexes. La tentation est grande de les décrire en termes économiques ou guerriers : échanges, bénéfices réciproques, commerce équitable, marché biologique, coopération ou fraude. Cependant, Marc-André Selosse nous rappelle justement que l'évolution est aveugle et la sélection naturelle n'obéit pas toujours aux lois qui régissent les sociétés humaines modernes. Cet ouvrage ne se contente pas de décrire les mécanismes complexes qui régissent les interactions symbiotiques, il incite le lecteur à réfléchir sur le rôle des microbes dans l'évolution des organismes, des communautés et des civilisations. Il est émaillé de réflexions philosophiques qui incitent le lecteur à réfléchir à l'importance primordiale des interactions écologiques. Même pour un lecteur non spécialiste, la lecture de des paragraphes consacrés aux théories de l'évolution qui régissent les interactions entre organismes (par exemple la métaphore de la Reine rouge de Van Valen) reste aisée car ce livre fourmille d'anecdotes qui rendent sa lecture passionnante.

Dans une série de chapitres remarquables, l'auteur nous guide dans un voyage à l'intérieur de notre corps. C'est au sein de nos entrailles que les microbes agissent, contrôlent notre digestion, influencent notre santé et probablement, notre comportement. En effet, l'Homme est une symbiose entre son corps et son microbiote. Les microbes colonisent par millions la surface de notre corps dont les cavités les plus intimes et humides. Au fait des travaux les plus récents sur le rôle du microbiote humain, l'auteur nous convie à une exploration scatologique de notre appareil digestif. On y découvre le fonctionnement des machines microbiennes qui

décomposent les fibres végétales alimentaires. Quand cette symbiose homme-microbiote est perturbée, déstabilisée, c'est la porte ouverte aux maladies chroniques : obésité, diabète, autisme.

Dans la dernière partie de son ouvrage, Marc-André Selosse élabore sur les mutualistes de l'assiette et du verre. Au-delà des symbioses, les microbes jouent un rôle primordial dans la fabrication d'une multitude de nos mets et boissons via la fermentation alimentaire. Pourriez-vous imaginer un monde sans pain, ni vin, ni bière, ni fromages ? Il souligne ainsi la dimension culturelle et civilisationnelle des microbes.

Une des originalités du livre est que son auteur nous fait partager sa prise de conscience progressive de l'importance fondamentale de la symbiose dans l'évolution de la vie – on accompagne le jeune étudiant découvrant les travaux révolutionnaires de Lynn Margulis, mais aussi le chercheur parcourant les sous-bois des forêts tropicales à la recherche des orchidées albinos nourries par leurs champignons symbiotiques.

Marc-André Selosse termine son ouvrage en s'interrogeant « *Le monde visible n'est-il que l'écume des interactions microbiennes ?* ». Avec lui, je pense pouvoir affirmer : oui, sans aucun doute !

ESTIMATION DE LA VALEUR GÉNÉTIQUE DE POMMIERS HYBRIDES POUR PLUSIEURS CARACTÈRES GÉNÉTIQUES D'INTÉRÊT AGRONOMIQUE ET SUR LA BASE DE LEUR APPARENTEMENT

par Alix ALLARD

Françoise **Dosba**¹. – Cette thèse réalisée par Alix Allard, au sein de l'UMR AGAP à l'Inra de Montpellier et de l'UMR IRHS à l'Inra d'Angers, et en collaboration avec l'Université de Wageningen, dans le cadre du projet Européen Fruit Breedomics, a eu pour objet de cartographier chez le pommier des QTL (Quantitative Trait Loci) pour **trois caractères complexes**, à savoir la **phénologie de la floraison**, l'**alternance de production et la qualité du fruit**. Les 2 premiers caractères sont adaptatifs et sont devenus très importants en raison des évolutions réglementaires récentes et du changement climatique. Notamment la régularité de production était maîtrisée jusqu'à présent par l'utilisation de produits chimiques car elle influe la régularité du rendement et la qualité des fruits. Il s'est agi ensuite d'étudier les corrélations entre ces traits afin de d'explorer des stratégies de sélection innovantes et efficaces, permettant de combiner ces trois caractères dans des géniteurs potentiels ou dans de nouvelles variétés.

Un dispositif expérimental très important mis en place par l'Inra à Montpellier et à Angers, composé de 5 familles hybrides en ségrégation, apparentées entre elles par leurs parents ou leurs ancêtres plus éloignés, a permis de prendre en compte les apparentements entre individus lors des cartographies de QTL pour les trois caractères, en s'appuyant sur un modèle bayésien, le « *Pedigree Based Analysis* ».

Les principaux résultats obtenus et discutés concernent quatre points majeurs :

- **La définition de nouvelles variables pertinentes pour caractériser les phénotypes** entre levée de dormance et débourrement des bourgeons, puis entre débourrement et floraison à partir de données collectées pendant trois années successives sur les deux sites géographiques Montpellier et Angers et pour 466 hybrides. De même, pour la régularité de production, de nouvelles variables ont pu être définies pour mieux caractériser le comportement global de l'arbre, sur un grand nombre de génotypes.

- **L'identification de zones chromosomiques associées aux différents caractères analysés**. Notamment des QTL majeurs ont été identifiés sur 4 chromosomes pour la phénologie de la floraison ; d'autres sur 6 chromosomes pour l'alternance, ces deux caractères ayant un déterminisme génétique très polygénique.

- **L'intégration de ces différents traits analysés dans un contexte d'amélioration variétale**. Elle soulève de nombreuses questions, liées à la gestion d'un contexte multi-caractères et à l'évaluation des corrélations positives, ou des antagonismes entre eux (par exemple rendement et régularité de production). Une approche exploratoire, sous forme d'étude de cas a été proposée.

- **La notion d'idéotype variétal abordée par la prédiction de la valeur génétique multi-caractères**. Pour chaque combinaison de caractères un index de sélection a été déterminé et une valeur multi caractères des individus a été calculée ; ceci a permis d'identifier les meilleurs individus selon l'idéotype considéré et en prenant en compte l'ensemble des marqueurs en s'appuyant sur un modèle pan-génomique.

Enfin la discussion générale fait état de la variabilité des effets, des modes d'action des QTL et de l'efficacité supérieure de certaines combinaisons de QTL. Les différents fonds génétiques et aussi les conditions de milieu ont aussi un rôle non négligeable. La nécessité d'un travail multidisciplinaire est également soulignée. Les perspectives de ce travail sont exprimées, notamment au plan de la génétique par la possibilité de transposer la démarche à d'autres fonds génétiques et à d'autres caractères d'intérêt.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur émérite de Montpellier SupAgro

Une première publication, très documentée, a été acceptée dans *Journal of Experimental Botany*

- ALLARD A, BINK MCAM, MARTINEZ S, KELNER JJ, LEGAVE JM, GUARDO M DI, PIERRO EAD, LAURENS F, WEG EW VAN DE, COSTES E. 2016. – Detecting QTLs and putative candidate genes involved in budbreak and flowering time in an apple multiparental population. *Journal of Experimental Botany* **67**, doi: 10.1093/jxb/erw130.

Un deuxième article est en révision mineure pour publication dans *Frontiers in Plant Science*

- DURAND JB+ ALLARD A+, GUITTON B, WEG EWV, BINK MCAM, COSTES E. 2017. – Predicting flowering behavior and exploring its genetic determinism in an apple multi-family population based on statistical indices and simplified phenotyping. (+ co first author)

Enfin une troisième publication est en préparation pour présenter la démarche exploratoire d'estimation des valeurs génétiques multi-caractères.

DISCRIMINATION DES FRUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE PAR ANALYSE COMPARATIVE DE LEURS COMMUNAUTÉS MICROBIENNES¹

par Céline **BIGOT**

Didier **Majou**². - Depuis plusieurs années, le marché des produits issus de l'agriculture biologique s'impose comme un marché en pleine croissance. Si les conditions de production et leur traçabilité sont bien encadrées par le règlement (CE) n° 834/2007, du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, il est essentiel de recourir à des techniques analytiques afin de détecter les produits non-conformes, ainsi que garantir la traçabilité et l'authenticité de ces aliments.

Dans ce contexte et en partant de l'hypothèse que les traitements phytosanitaires, associés à différents types d'agriculture, ont un impact mesurable sur la microflore naturelle des aliments, la démarche scientifique était de pouvoir utiliser l'écosystème microbien de certains fruits pour les discriminer en fonction de leur mode de production. Ce concept était tout à fait innovant puisque peu d'études ont investigué la flore microbienne des aliments bio (Ottesen *et al.*, 2009 ; Yashiro *et al.*, 2011 ; Leff *et al.*, 2013). L'application de la méthode moléculaire d'empreintes génétiques (PCR-DGGE - *Polymerase chain reaction denaturing gradient gel electrophoresis*), couplée à des outils statistiques, était bien adaptée pour discriminer les modes de production d'aliments par analyse des profils génétiques des ADNr bactériens et fongiques. Les analyses des profils génétiques microbiens de nectarines, pêches, bananes et pommes ont montré qu'il était possible de différencier ces fruits en fonction de leur mode de production.

Testée sur deux années successives et plusieurs fruits, d'autres paramètres ont également été appréhendés : effet des variations intra-parcellaires, effet de la variété, effet de l'année de récolte, effet de l'origine géographique. Les différences observées au niveau de la structure des communautés microbiennes étaient donc suffisamment importantes pour conclure que les traitements appliqués ont un impact significatif sur ces communautés. De plus, l'identification des espèces microbiennes obtenues a révélé que certains groupes microbiens (fongiques et bactériens) pourraient être spécifiques aux aliments bio. Cependant, l'origine géographique influence de façon

¹ Thèse soutenue le 21 octobre 2015 pour obtenir le grade de Docteur délivré par l'École Nationale Supérieure de Montpellier (Montpellier SupAgro) - Spécialité Biotechnologie, microbiologie. Elle a été préparée au sein de Montpellier SupAgro et du CIRAD.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur Général de l'ACTIA.

significative l'écosystème. L'effet terroir est un critère important à prendre en compte dans la mise en place d'un outil d'authentification des aliments bio.

L'application sur le terrain d'un tel outil analytique demandera encore de nombreuses recherches. Cependant, le travail de cette thèse a permis de valider le concept de marqueurs microbiens de discrimination d'une pratique agricole. Il doit être considéré comme une phase exploratoire permettant d'enclencher de nouvelles investigations.

Par ailleurs, les résultats permettent d'enrichir les connaissances actuelles sur l'écosystème microbien des fruits en fonction des pratiques agricoles. Ainsi, au-delà de l'authentification, plusieurs autres sujets mériteront d'être abordés :

- Les différences dans les écosystèmes bactériens et fongiques, selon les pratiques, influencent-elles la cinétique de dégradation des produits ?
- Une sélection naturelle dirigée entre les différentes flores présentes est-elle possible afin de favoriser celles qui permettraient une meilleure conservation des produits ? Peut-être leur goût ou leur composition nutritionnelle ?
- Outre les flores d'altération, certaines pratiques favorisent-elles l'émergence de bactéries pathogènes pour l'homme ?
- Et dans une approche plus mécanistique, quels facteurs sont à l'origine des différences dans les communautés bactériennes et fongiques entre les différentes pratiques agricoles ?

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES, STRUCTURE INTERNE ET MÉCANISMES DE TRANSFERT DE L'OXYGÈNE DANS LE LIÈGE¹

par Aurélie LAGORCE-TACHON

Synthèse par Gérard **Cuvelier**². – Le liège est utilisé depuis des siècles pour obturer les bouteilles de vin du fait de ses propriétés mécaniques, de son imputrescibilité et pour l'étanchéité globale qu'il procure. Toutefois, cette étanchéité n'est que partielle, le liège permettant les échanges gazeux entre le vin et l'environnement extérieur. Les phénomènes de transfert d'oxygène qui se produisent au niveau du bouchon sont cruciaux pour permettre l'évolution de la qualité des vins au cours de leur vieillissement, cette évolution impliquant de nombreuses réactions d'oxydo-réduction.

Aurélie Lagorce-Tachon s'est fixé comme objectifs d'une part de mieux connaître la structure interne du bouchon de liège naturel et ses propriétés mécaniques en fonction du taux d'hydratation et d'autre part d'identifier le mécanisme limitant le transfert d'oxygène dans le liège. Elle a également étudié l'effet de la compression du bouchon et le rôle de l'interface verre/bouchon sur le phénomène de transfert. Un des intérêts de son travail est ainsi d'être au plus près des conditions effectives d'utilisation du liège.

L'utilisation des techniques de radiographie et tomographie neutron a permis d'accéder de façon non destructive à la structure interne du bouchon de liège et à la présence de défauts (lenticelles). La tomographie permet d'obtenir une image reconstituée en 3D du matériau. Les résultats obtenus,

¹ Thèse soutenue le 10 décembre 2015 pour obtenir le grade de docteur en Sciences de l'Alimentation de l'Université de Bourgogne Franche-Comté.

² Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur à AgroParisTech, Directeur Adjoint de l'UMR AgroParisTech-INRA Ingénierie Procédés Aliments.

rapprochés de la méthode de tri visuel effectué en production par observation de la surface du bouchon, ont permis de valider la pertinence de ce type de contrôle. Pour une approche plus poussée en milieu industriel, si la méthode de caractérisation par neutron n'est pas envisageable, la tomographie aux rayons X, technique pour laquelle des équipements se développent actuellement, devrait être applicable à terme. Des résultats avec cette technique ont également été obtenus par Aurélie Lagorce-Tachon.

La mesure des propriétés mécaniques du liège en fonction de la teneur en eau a permis de montrer l'existence d'un seuil d'humidité relative (environ 50% à 25°C) en deçà de laquelle la rigidité du matériau et sa limite de déformation réversible pourrait entraîner un endommagement des cellules lors de la compression lors de la mise en place du bouchon sur la bouteille.

Le principal apport du travail, directement lié à la finalité même de l'utilisation du liège comme obturateur est sans nul doute l'étude du phénomène de diffusion de l'oxygène dans le dispositif bouchon/bouteille. Pour ce qui est de la diffusion dans le liège lui-même, au vu de ses résultats de perméation à pression d'oxygène variable, l'auteur prend nettement position pour un mécanisme limitant gouverné par la diffusion au travers des parois cellulaires suivant la loi de Fick. Le débat reste ouvert sur le rôle des plasmodesmes (canaux d'une 100^{aine} de nm de diamètre) qui permettraient la diffusion au travers des parois. Le coefficient de diffusion dans le liège ne semble pas affecté de façon majeure par la compression du bouchon lors de la mise en place dans le goulot de la bouteille. Aurélie Lagorce-Tachon a également mis en évidence le rôle déterminant que pourrait jouer l'interface verre/bouchon dans le transfert d'oxygène vers l'intérieur de la bouteille ouvrant ainsi la nécessité de considérer les possibilités de gérer cette interface par la gestion de la géométrie du bouchon et du goulot ou par traitement de surface du liège ou du verre.

Les travaux de thèse d'Aurélie Lagorce-Tachon ont le mérite d'avoir été conduits dans des conditions proches de l'utilisation réelle du liège, ils en permettent ainsi la transposition pratique. Ils ont été menés dans le cadre d'une collaboration déjà bien installée entre trois équipes de l'Université de Bourgogne/Franche Comté dont les complémentarités s'avèrent précieuses pour ce type d'approche et concourent à sa réussite. Ont ainsi été mobilisées les compétences en physicochimie des biopolymères de l'équipe Procédés Alimentaires et Physicochimie de l'UMR PAM (Procédés Alimentaires et Microbiologiques), en science des matériaux nanostructurés de l'équipe Adsorption sur Solides Poreux du Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, et en œnologie de l'Institut Universitaire de la Vigne et du Vin.

L'application d'une telle approche et sa mise en œuvre pour l'étude de l'évolution des propriétés du dispositif bouchon de liège/verre au cours du vieillissement de la bouteille de vin dans des conditions réelles de conservation paraît possible et prometteuse.

VIABILITÉ DES MICROFERMES MARAICHÈRES BIOLOGIQUES. UNE ÉTUDE INDUCTIVE COMBINANT MÉTHODES QUALITATIVES ET MODÉLISATION¹

par Kevin **MOREL**

Jean-Marc **Boussard**². – Cet ouvrage se propose d'étudier la réalité sur le terrain de formes nouvelles d'agriculture, basées sur le travail manuel de petites surfaces, les circuits courts, et le refus de l'utilisation

¹ Thèse de doctorat de l'Université de Paris-Saclay préparée à AgroParisTech, spécialité Sciences agronomiques.

² Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Consultant, directeur de recherche honoraire de l'INRA.

des pesticides (remplacés par une habile combinaison d'espèces végétales). Ces techniques sont supposées « bonnes pour l'environnement », et permettre l'épanouissement personnel des personnes qui les pratiquent.

À cet effet, l'auteur a effectué des enquêtes approfondies (avec nombreux passages, partage des travaux pour faciliter la communication avec l'agriculteur et s'immerger dans le système) auprès d'une vingtaine d'entreprises assez variées (depuis celle qui utilise encore un tracteur, jusqu'à celles qui restent complètement « biologique » et « manuelles »), situées dans différents endroits (Lorraine, Bretagne, centre de Londres...). Il a par ailleurs tenté la construction d'un modèle supposé rendre compte de ses conclusions, et permettre une appréciation de la viabilité de chacune de ces entreprises dans différentes hypothèses.

Les conclusions majeures sont que ces entreprises sont « viables », en apportant un revenu moyen du travail raisonnable, quelles que soient les hypothèses envisagées. L'auteur est donc assez optimiste sur l'avenir de cette sorte d'entreprises, qui devraient se développer en raison à la fois de leurs vertus environnementales et du fait qu'elles assurent une grande qualité de vie aux agriculteurs.

Il est difficile de ne pas admirer la quantité de travail et le soin qui ont été nécessaires pour conduire ces recherches. L'auteur fait montre d'humilité devant les faits, d'une grande capacité d'empathie avec les personnes objets de son enquête, d'une parfaite maîtrise stylistique, aussi bien en anglais qu'en français (une partie de la thèse est faite d'articles autosuffisants en anglais, publiés dans des « revues à comité de lecture »). Ces qualités sont indiscutables.

En ce qui concerne la valeur scientifique et l'utilité de cette recherche, force est de constater qu'il y a beaucoup d'idéologie dans les motivations de l'auteur. Il se réfère à l'idéal de la « permaculture », un ensemble de pratiques agricoles inspirées à des auteurs australiens par l'observation des méthodes de survie des aborigènes. Plus pratiquement, il cherche à montrer qu'un compromis est possible entre « l'ordre éternel des champs » (vu comme une sorte de bien absolu) et quelques méthodes modernes, comme l'utilisation prudente d'un motoculteur...

Un tel projet est une affaire de goût plutôt que de science.... L'auteur explique que les agriculteurs qui font cela y trouvent un équilibre de vie merveilleux en sacrifiant un peu de revenu. C'est sûrement vrai, ce qui ne veut pas dire que la méthode soit généralisable...

L'auteur s'efforce de construire un modèle. Celui-ci est en fait un ensemble de relations linéaires dont les paramètres sont estimés par les moindres carrés, sans même qu'il soit tenu compte de la possible simultanéité des équations considérées. Il est représenté par un diagramme « en flèches » (des ronds sont étiquetés comme des variables, et des flèches relient les ronds lorsqu'une relation de dépendance est supposée). Il n'est pas évident de comprendre l'origine de ces relations, ni de vérifier la qualité des estimations.

L'auteur rejette l'idée de la « maximisation sous contrainte » au motif que ses agriculteurs ne sont pas intéressés par le profit. Mais la maximisation du profit est quelque chose de très secondaire dans ce type de modèles, où la priorité est dans l'inventaire et l'analyse des contraintes qui pèsent sur le décideur. En revanche, en refusant cette méthode, il se prive de l'intérêt majeur du procédé : celui de fournir un résultat visiblement absurde si un élément important a été oublié dans l'élaboration du modèle, du fait que l'optimisation détecte les contraintes manquantes, et en profite pour donner des résultats bien meilleurs que ceux qui sont effectivement réalisables - ce qui, en général, saute aux yeux de l'analyste.... En tout cas, la maximisation sous contrainte aurait permis une évaluation de la perte de revenu réelle liée à ce choix de mode de vie (cette perte aurait peut-être été finalement assez faible !).

De la même façon, il est surprenant que, pour établir une typologie des exploitations étudiées, l'auteur se satisfasse de critères simples purement intuitifs, au lieu d'utiliser des méthodes comme l'analyse en composantes principales ou la classification ascendante hiérarchique, qui permettent de tenir compte des corrélations existantes entre les individus de l'échantillon étudié. Sans que l'on puisse dire que ces insuffisances méthodologiques invalident ses conclusions, cela indique quand même que les précautions méthodologiques qui auraient été nécessaires dans un travail d'excellence ont été négligées.

Quant aux conclusions elles-mêmes, la principale est que les petits maraichers « bio » urbains sont viables dans une foule de circonstances. Malheureusement, l'auteur ne cherche pas à définir systématiquement les conditions dans lesquelles cette proposition est vraie, et dans quels cas elle est fautive, ce qui serait nécessaire. On comprend qu'il faut pour cela être en mesure à la fois de vendre directement au client final, et de bien mélanger les espèces végétales pour éviter les adventices. C'est sûrement vrai, au moins dans un certain système de prix, et un certain environnement biologique. Mais que se passera-t-il si les clients se fatiguent de cuisiner des légumes frais, et se reportent sur les surgelés ? Qui sont du reste ces clients, et peut-

on compter sur leur permanence ? Est-on sûr qu'un champignon maléfaisant ou une bactérie vicieuse ne viendront jamais dévaster la récolte ?

Enfin, un tel système de culture est-il capable à la fois de sauver la planète, de nourrir les hommes sans exiger aucune autre source alimentaire, et d'être mis en œuvre à une large échelle par de très nombreux opérateurs ? L'auteur ne répond pas à ces questions qui ne semblent pas l'intéresser. Il se contente d'affirmer que ses méthodes de culture sont de nature à éviter la menace de l'agro-chimie. Mais il n'est pas vraiment démontré que l'agro-chimie soit une menace, et il n'est pas sûr que les procédés qu'il recommande soient des remèdes. Il cherche à prouver que ces techniques sont celles qui « créent des paysages comestibles productifs qui demandent le moins d'effort humain et d'énergies fossiles possibles ». On pourrait sans doute y parvenir (et on y parviendra sans doute un jour) avec une escadrille de robots convenablement programmés et mus par l'énergie nucléaire, ce qui n'est visiblement pas dans l'optique de l'auteur...

Ainsi, en dépit de ses efforts méritants pour prouver l'intérêt réel de plonger dans le savoir traditionnel et d'utiliser les observations millénaires des sociétés primitives, l'auteur semble vouloir dénigrer tout ce que la Science nous a appris depuis Aristote sur les méthodes à mettre en œuvre pour alimenter des millions d'êtres humains.

PERSISTANCE DE *LISTERIA MONOCYTOGENES* DANS LES ATELIERS AGRO-ALIMENTAIRES - INFLUENCE DE FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET ETUDE DES MECANISMES D'ADAPTATION AUX STRESS¹

par Anaïs OVERNEY

Didier Majou². – La bactérie *Listeria monocytogenes* est responsable d'infections d'origine alimentaire particulièrement sévères. Son élimination, ou à défaut sa maîtrise, dans la chaîne de production et de conservation des aliments est une préoccupation constante pour les industries alimentaires. La thèse de doctorat de Madame Anaïs Overney, intitulée « Persistance de *Listeria monocytogenes* dans les ateliers agro-alimentaires - Influence de facteurs environnementaux et étude des mécanismes d'adaptation aux stress » s'inscrit dans cette perspective.

La thèse aborde la persistance de *Listeria monocytogenes* dans les ateliers agro-alimentaires. Les mécanismes de formation des biofilms sont présentés, ainsi que les techniques permettant de les contrôler ou de les éliminer *in situ*. Les phénomènes de persistance et d'adaptation de *L. monocytogenes* aux conditions de stress, auxquelles la bactérie est confrontée, sont développés.

Les travaux expérimentaux ont porté sur l'impact de facteurs biologiques (souches), physico-chimiques (nature des surfaces et nature des souillures) et techniques sur la survie des cellules de *L. monocytogenes*. Des effets significatifs de différents scénarii de nettoyage et désinfection ont pu être mis en évidence. Ces travaux montrent en particulier l'intérêt d'appliquer une étape de séchage pour augmenter l'efficacité des procédures de nettoyage et désinfection.

Les mécanismes de réponse aux stress ont également été étudiés. Une analyse statistique de la surexpression ou de la sous-expression des gènes, regroupés par grandes catégories fonctionnelles, en fonction des traitements reçus par les cellules a été conduite. Ces données sur l'analyse du transcriptome laissent espérer une meilleure compréhension de la physiologie de *L. monocytogenes* en réponse aux stress.

¹ Thèse réalisée à l'Université Paris-Est (école doctorale ABIÉS) en partenariat avec le Laboratoire de Sécurité des Aliments de l'ANSES, sous la direction du Dr Brigitte Carpentier², et soutenue le 9 décembre 2016.
Université Paris-Est, Anses, Laboratoire de Sécurité des Aliments, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94706 Maisons-Alfort, France

Cette recherche repose sur une quantité très importante de travaux et sur l'utilisation et la maîtrise de nombreux outils et techniques allant de la microbiologie à la biologie moléculaire, les statistiques et l'imagerie.

Il faut souligner la qualité de l'ensemble des travaux de Madame Anaïs Overney. Ceux-ci permettent de valoriser les résultats d'une recherche fondamentale au bénéfice de problématiques industrielles et de santé publique finalisées.

L'ACIDE FÉRULIQUE ET LA BIOCATALYSE : UN TANDEM EFFICACE POUR LA PRODUCTION DE NOUVEAUX ANTIOXYDANTS POLYPHÉNOLIQUES

par Armando **REANO**

Daniel-Éric **Marchand**¹ - Monsieur Armando Reano, doctorant au sein de la Chaire ABI (Laboratoire d'AgroParisTech basé à Reims) a soutenu sa thèse le 16 mars 2016 dans le cadre d'AgroParisTech. La Chaire ABI est un laboratoire de recherche intégré à la Bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt dont l'activité repose sur la valorisation des co-produits issus des procédés industriels utilisés par différents acteurs de la bioraffinerie.

Depuis quelques années, la lutte contre les Gaz à Effet de Serre (CO₂ notamment), la réglementation et la demande sociétale de plus en plus pressantes favorisent un développement accru de la chimie du végétal en vue de faire émerger des produits biosourcés, durables, voire biodégradables, à partir de la biomasse et des co-produits des bioraffineries en particulier, en substitution de produits existants d'origine fossile.

L'acide férulique, qui possède des propriétés biologiques antioxydantes, anti-inflammatoire et antimicrobiennes déjà utilisées dans des formulations pharmaceutiques, est présent en quantité non négligeable dans le son de blé et la pulpe de betterave (blés et betteraves sont transformés en grande quantité sur le site de la bioraffinerie de Pomacle-Bazancourt). En le couplant à d'autres molécules, il est possible d'optimiser ses propriétés pour obtenir des structures bisphénoliques biosourcées pouvant remplacer avantageusement des additifs antioxydants existants destinés à préserver la dégradation oxydative des plastiques, mais présentant souvent des inconvénients majeurs, comme par exemple leur toxicité ou encore leur migration dans la matrice polymère et vers l'environnement extérieur. (Exemple : bisphénol A)

De fait, le choix de l'acide férulique en vue de synthétiser des composés bisphénoliques paraît tout à fait judicieux.

La thèse est structurée autour de 7 chapitres logiquement disposés. Mais chaque chapitre étant construit comme une publication à part entière, chacun peut être lu indépendamment. Après un premier chapitre faisant l'état de l'art sur les matières plastiques et leurs additifs, les antioxydants et leurs mécanismes d'action, la biomasse et sa valorisation, l'intérêt de l'acide férulique, composant présent à l'interface de l'hémicellulose et de la lignine largement présent dans la biomasse, un deuxième chapitre explicite la préparation d'une nouvelle classe de di- et tri-phénols biosourcés. Ces derniers sont obtenus par la voie d'une catalyse enzymatique (bio-procédé) en présence d'une lipase (rendements élevés, large éventail de structures, voie de synthèse aussi « verte » que possible) puis sont testés dans une large gamme de système de polymérisation afin de déterminer leurs activités antioxydantes et antimicrobiennes par différentes méthodes développées durant le projet. (Chapitre III à VI)

Les résultats des analyses antioxydantes montrent des activités antiradicalaires et antioxydantes élevées, similaires à celles d'antioxydants commerciaux (Irganox 1010, par exemple) en fonction de la nature du milieu solide (matrice polymère) dans laquelle ils sont incorporés. Les résultats obtenus engagent l'auteur à envisager une deuxième approche conduisant à la production d'oligomères/polymères polyphénoliques. En utilisant des catalyseurs métalliques et enzymatique, il montre qu'il est possible de préparer des polymères et oligomères polyphénoliques comportant, respectivement, des phénols pendants et des unités bisguaiacols. Les résultats des analyses de leurs pouvoirs antiradicalaires et antioxydants permettent de mettre en évidence une augmentation de l'activité jusqu'à atteindre une valeur maximum. De plus, un effet pro-oxydant, dû à une trop forte concentration en groupement phénolique, est également observé, ce qui montre bien

l'influence du nombre de ces groupements phénoliques en présence sur l'activité antioxydante des composés testés.

Ainsi, grâce à l'utilisation combinée de la bio-catalyse et de l'acide férulique, ce projet a permis l'obtention de polyphénols biosourcés présentant de fortes activités antioxydantes et antiradicalaires, faisant de ces polyphénols de potentiels substituts durables aux antioxydants commerciaux pétro-sourcés actuels.

Finalement, l'activité antimicrobienne des bisphénols issus de l'acide férulique est déterminée en milieu liquide et gélosé, dans le chapitre VII.

Le dernier chapitre "conclusions et perspective" résume parfaitement le travail de thèse et indique les possibles voies d'amélioration de ce dernier. On est en présence d'un travail pertinent, aux caractéristiques pluridisciplinaires, appuyé par de très nombreuses publications, qui laisse entrevoir de belles perspectives en chimie du végétal. Ce travail a déjà été valorisé par 3 publications (dont 2 dans lesquelles le doctorant apparaît en 1er auteur) dans de très bons journaux internationaux.

On peut simplement regretter qu'il ne soit pas fait la moindre allusion, à la non toxicité présumée de ces molécules, caractéristique à l'évidence essentielle, au-delà leur origine biosourcée, pour l'intérêt qu'elles présentent à se substituer à des molécules d'origine fossile reconnues comme toxique.

L'ORGANISATION DES « CIRCUITS COURTS » PAR LES INTERMÉDIAIRES. LA CONSTRUCTION SOCIALE DE LA PROXIMITÉ DANS LES MARCHÉS AGROALIMENTAIRES¹

par Jean-Baptiste PARANTHOËN

Pierre **Muller**². – L'objet de la thèse est de réaliser une analyse de la catégorie « circuits courts » en agriculture. Il s'agit d'une thèse de sociologie qui se situe principalement dans la perspective d'une approche bourdieusienne des professions et de leur relation à l'État.

L'ambition de l'auteur est de mettre à jour les différentes dimensions de cette catégorie tout en proposant une interprétation de l'évolution de sa place dans l'agriculture française. Le principal terrain d'enquête sur lequel s'appuie la recherche est constitué par une observation des AMAP (Associations pour le maintien de l'agriculture paysanne), mais l'un des principaux intérêts de la thèse est que ce terrain privilégié est intégré dans une réflexion plus générale sur le fonctionnement et l'institutionnalisation des circuits courts.

La thèse est organisée en 7 chapitres. Le premier propose un historique (remontant au XIX^e siècle) qui retrace les processus à travers lesquels la paysannerie a été constituée comme un ensemble de producteurs fournisseurs de matières premières, ce qui a contribué à l'invisibilisation de la notion de circuit court. Le chapitre 2 rend compte de la genèse et du développement des AMAP. Dans le chapitre 3, on retrace de quelle façon le développement des circuits courts s'est fait à travers un processus de territorialisation avant de faire l'objet d'une tentative de mise en place d'une politique sectorielle par le Ministère en charge de l'Agriculture (chapitre 4). On trouve ensuite une présentation statistique de l'offre en circuits courts (chapitre 5) et une proposition de typologie des agriculteurs pratiquant cette forme de commercialisation (chapitre 6). Enfin l'auteur revient aux évolutions actuelles de la place des circuits courts dans les organisations professionnelles agricoles, notamment les chambres d'agriculture.

La lecture de la thèse met en évidence plusieurs apports qui contribuent à éclairer de manière originale une question qui se heurte encore à de nombreux préjugés et stéréotypes.

1) L'auteur montre bien, notamment dans le chapitre 1, comment l'identité professionnelle du paysan a été construite à travers la catégorie de producteur de plus en plus spécialisé de matières premières. Ce processus

¹ Thèse de sociologie soutenue le 21 novembre 2016 à l'université de Bourgogne.

² Membre honoraire de l'Académie d'agriculture de France.

de construction couvre une très longue période (voir les développements intéressants sur les offices agricoles) et il a en quelque sorte été co-construit par l'État et la profession agricole.

2) La thèse met à mal la légende qui voudrait que la naissance des AMAP soit simplement le fruit de l'action de quelques producteurs visionnaires. En réalité, l'origine de ce réseau qui est devenu emblématique des circuits courts en France est à rechercher dans l'action de mouvements contestataires réunissant paysans, écologistes et consommateurs réunie au sein de l'Alliance Paysans Écologistes Consommateurs (APEC). Les AMAP constituent alors une étape dans l'institutionnalisation de ce mouvement en même temps qu'elles en modifient le sens à travers leur autonomisation dans un contexte favorable, notamment avec la crise de la vache folle.

3) Cette autonomisation s'est faite dans le cadre d'un processus de territorialisation des circuits courts dans lequel les instances locales de la profession et les collectivités locales ont joué un rôle. En même temps, les tentatives du Ministère en charge de l'Agriculture pour reprendre à son compte la question, à travers la mise en place de commissions visant à créer des instruments spécifiques, est d'autant plus frappante qu'elle intervient dans un contexte de redéfinition des missions de l'administration. Ce point est intéressant car il témoigne des paradoxes d'une tentative de sectoriser des pratiques fondées par définition sur un ancrage local.

4) Enfin la typologie proposée (« intermittents », « diversifiés » et « spécialistes ») et l'analyse en détail du profil des agriculteurs développant des circuits courts met à mal un certain nombre de préjugés, en montrant notamment que la population concernée est plutôt plus diplômée que la moyenne, ce point étant sans doute lié au fait qu'une part notable ne sont pas issus du milieu agricole. Cela veut dire que les exploitants concernés participent d'une ouverture et d'une « normalisation » de la profession agricole dont le recrutement serait de moins en moins endogène.

Au final cette thèse est intéressante pour deux raisons. D'abord parce qu'elle propose un regard nouveau sur la question des circuits courts en multipliant les points de vue analytiques (historique, sociologique, statistique...) et les niveaux d'observation (sectoriel, local, micro...). Ensuite parce qu'elle met bien en valeur les difficultés rencontrées par les organisations professionnelles et l'État qui, malgré une certaine volonté de s'ouvrir à ces nouvelles pratiques d'exploitation, ont du mal à se positionner par rapport à de nouveaux modèles professionnels s'éloignant de l'agriculteur producteur de matières premières et intégrées dans de nouvelles formes de proximités.

AMÉLIORER LA RECOMBINAISON MÉIOTIQUE POUR UNE EXPLOITATION OPTIMALE DE LA DIVERSITÉ CHEZ LE COLZA *BRASSICA NAPUS L.*¹

par Alexandre PELÉ

Georges Pelletier². – La production des gamètes lors de la reproduction sexuée est précédée d'une division cellulaire particulière, la méiose qui produit quatre cellules haploïdes contenant un assortiment complet de chromosomes par « tirage aléatoire » d'un chromosome de chaque paire. Ce tirage au sort, pour être équilibré entre les quatre cellules, implique au moins un échange, ou *crossover* (CO), entre les chromosomes parentaux d'une même paire. Ces *crossovers*, qui créent de nouveaux chromosomes recombinés sont en nombre restreint et se localisent de préférence vers les parties distales des bras de chromosomes. Ces restrictions, si elles peuvent préserver des associations favorables d'allèles, limitent la capacité d'en créer de nouvelles, comme cherche à le faire un sélectionneur. La recombinaison méiotique est donc un facteur limitant de libres échanges d'allèles quand il est question d'exploiter en sélection la diversité des ressources génétiques.

¹ Thèse AGROCAMPUS OUEST soutenue le 14 novembre 2016.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, [directeur de recherche honoraire de l'INRA](#).

Le cadre général du travail d'Alexandre Pelé est de rechercher des situations et des facteurs génétiques en mesure de repousser ces limites. Le choix s'est porté sur certaines situations d'allo-polypléidie chez les Brassicacées, à la suite de travaux précédents dans l'équipe de recherche dirigée par la directrice de cette thèse, Madame Anne Marie Chèvre. Le colza, est un allo-tétraploïde récent, (environ 7500 ans) associant le génome AA de la navette (*B. rapa*, 20 chromosomes) et le génome CC du chou (*B. oleracea*, 18 chromosomes). Il avait été montré que le nombre de CO est plus élevé entre les chromosomes A chez le colza (AACC) que chez la navette (AA), et encore plus pour un chromosome (A n°7) dans une situation originale d'allo-triploïdie, AAC. Le travail d'Alexandre Pelé a consisté à confirmer ces résultats, à rechercher si ces phénomènes pouvaient s'étendre à tous les chromosomes et quelle en était l'ampleur, à localiser les CO supplémentaires sur les chromosomes, et à rechercher des pistes pour aborder le déterminisme génétique de cette augmentation.

Pour cela il a, à partir d'un colza (variété Darmor), obtenu des plantes où les chromosomes C sont éliminés (« extraction du génome A₁A₁ du colza), produit des navettes hybrides A₁A₂ et des allo-triploïdes A₁A₂C par croisement respectivement de A₁A₁ et de A₁A₁CC avec une navette A₂A₂ (variété Chiifu-401) et comparé par observations cytologiques leurs méioses. Les CO des méioses femelles de ces plantes ont été dénombrées et positionnés en génotypant à l'aide de 204 marqueurs SNP des 10 chromosomes A, leurs descendances en croisement avec une lignée homozygote de colza. Il a produit et analysé également les situations où le génome C, associé à un génome AA complet, est réduit à l'un ou l'autre de ses chromosomes.

Les résultats sont particulièrement convaincants.

La situation d'allo-triploïdie augmente pour tous les chromosomes A le nombre de *crossovers*, en moyenne par un facteur 3,4 avec des différences entre chromosomes qui ne reflètent que leurs différences de taille physique. Tout se passe comme si (mais cela resterait à démontrer sur le plan de la biologie des acteurs moléculaires de la méiose) la cellule avait une capacité totale de *crossovers* qui dépendait de la taille de son génome et que les *crossovers* qui ne peuvent pas se produire au sein du génome C, puisque chaque chromosome est unique, se reportaient sur les paires de chromosomes AA.

Plus surprenant et intéressant encore est le deuxième fait majeur de ces analyses des descendances, à savoir que les *crossovers* supplémentaires se produisent à des positions où les *crossovers* « habituels » sont rares, en particulier dans les régions centrales des chromosomes. L'ensemble des sites d'échanges entre chromosomes A possède alors une certaine homogénéité le long des chromosomes en particulier à proximité des centromères, région en général délaissée chez tous les organismes.

Enfin, d'autres analyses utilisant des plantes dont les génomes contiennent un, deux ou plus... chromosomes C et un génome AA complet ont permis de mettre en évidence le rôle décisif du chromosome C09 du chou *B. oleracea* pour expliquer entièrement la variation des profils de recombinaison entre A₁A₂ et A₁A₂C. Le chromosome 9 équivalent du colza ne montre pas (l'aurait-il perdue depuis la domestication ?) cette propriété.

Dans la perspective d'un élargissement de la diversité génétique de l'espèce *B. napus*, qui du point de vue évolutif est de fondation très récente, par recours aux espèces parentes, beaucoup plus diversifiées, que sont le chou et la navette, les résultats d'Alexandre Pelé sont particulièrement importants. Ils fournissent la clé méthodologique pour introduire dans chacun des génomes AA ou CC du colza des allèles nouveaux par le passage par des allo-triploïdes, soit AAC pour introduire la diversité génétique de la navette, soit ACC pour introduire celle du chou.

Le manuscrit est particulièrement remarquable par la qualité de l'introduction qui est une excellente synthèse des connaissances actuelles sur les mécanismes de la recombinaison méiotique, par l'exposé des résultats avec une quantité imposante de données très détaillées, et par une attention constante portée aux applications possibles en sélection végétale comme à la signification fondamentale et en terme évolutif de son travail. Il démontre une grande maturité du candidat dans la maîtrise de son sujet.

En conclusion, le travail original réalisé par Alexandre Pelé est un apport indéniable à l'analyse des

mécanismes de recombinaison méiotiques et d'évolution des polyploïdes, ouvrant de nouvelles pistes de recherche comme d'application.

Articles issus de la thèse. :

- (1) PELÉ A., TROTOUX G., EBER F., LODÉ M., GILET M., *et al.* 2017. – The poor lonesome A subgenome of *Brassica napus* var. Darmor (AACC) may not survive without its mate. *New Phytologist*. **213(4)**, 1886-1897.
- (2) PELÉ A., *et al.* – “A polyploid ticket to overcome the crossover number limit and dramatically reshape crossover landscapes”. Soumis à *PLOS Genetics*.

INFLUENCE DES CULTURES ASSOCIÉES FÈVE/BLÉ SUR LE POTENTIEL MYCORHIZIEN DES SOLS ET LA STRUCTURE DE LA MICROFLORE MYCORHIZOSPHERIQUE. CONSÉQUENCES SUR LA PRODUCTIVITÉ DES AGROSYSTEMES AU MAROC¹

par Sanâa WAHBI

Daniel Tessier². – La thèse de Sanâa Wahbi s'inscrit dans le cadre d'un des défis de l'agriculture pour répondre à la demande alimentaire croissante tout en réduisant les effets négatifs des pratiques culturales intensives sur l'environnement. Le mémoire traite plus particulièrement l'effet de la rotation entre une légumineuse, la fève, et une graminée, le blé, et ses effets sur le fonctionnement des microorganismes du sol, principalement les champignons mycorhiziens. Les résultats de S. Wahbi soulignent la nécessité de développer des pratiques culturales faisant intervenir une diversité de cultures et d'inclure la gestion des communautés de champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA) dans les stratégies agro-écologiques afin de maintenir durablement la productivité des cultures.

Le manuscrit de 236 pages se compose de plusieurs parties successives en cohérence avec la logique du travail.

Son mémoire commence par une introduction générale où elle présente la thématique et le positionnement de ses travaux de recherche ainsi que les objectifs à atteindre et les innovations en matière de recherche qu'elle propose. Dans son étude bibliographique (chapitre I), la candidate donne une synthèse des travaux réalisés dans son domaine d'étude et un très bon aperçu sur l'état de l'art en matière de pratiques culturales et agriculture durable, sur les relations entre la microflore du sol et la dynamique spatio-temporelle de l'agro-écosystème, sur les champignons mycorhiziens à arbuscules, la symbiose mycorhizienne, intérêts, utilisations, sur les modes de fonctionnement, les interactions entre la plante et la microflore rhizosphérique en général...etc.

Par la suite, dans les chapitres II, III et IV, S. Wahbi montre l'impact positif de l'association fève/blé sur la nutrition minérale (N et P) et la croissance des deux partenaires végétaux ainsi que sur certaines fonctions microbiennes du sol mettant ainsi en évidence des liens étroits entre les fonctions microbiennes du sol et le processus de facilitation dans ces systèmes de cultures.

Le Chapitre II s'intéresse aux associations légumineuses - céréales et pour l'intérêt que celles-ci apportent en termes de gestion durable des périmètres cultivés. Il s'agit de développer de nouvelles solutions agronomiques prenant en compte différents paramètres que sont le rendement (qualité et quantité), la

¹ Université Cadi Ayyad de Marrakech, UMR LSTM de Montpellier. Thèse soutenue le 14 janvier 2016.

² Membre de l'Académie d'agriculture de France. Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

production de services écologiques et l'adaptation des systèmes de production au contexte de changement climatique. Le Chapitre III traite des CMA dans le biofonctionnement de la grande majorité des écosystèmes naturels et agricoles. Le champignon associé assure à la plante un ensemble de bénéfices notamment dans la mobilisation et l'acquisition des nutriments (en particulier l'azote et le phosphore) en échange des ressources carbonées synthétisées. Le chapitre IV présente deux articles qui traitent la gestion du couvert végétal en créant un gradient de diversité des légumineuses (variant d'une à trois légumineuses).

Globalement, dans son mémoire, S. Wahbi montre que l'association de cultures stimule le potentiel mycorhizien du sol, le développement des réseaux mycéliens extra-racinaires, le taux de mycorhization des racines de blé ainsi que la structure des communautés bactériennes et fongiques associées à chaque espèce. L'effet de l'inoculation sur la fixation d'azote et son transfert de la légumineuse à la céréale sur la croissance de la fève est positivement impacté par l'inoculation fongique en termes de croissance racinaire et de pourcentage d'azote total dans les racines alors que le blé ne répond pas à l'inoculation. Cet effet positif de l'inoculation par le champignon apparaît dû principalement à une augmentation de l'acquisition du P et d'autres éléments. Par la suite, le lien entre la diversité du couvert végétal et le potentiel mycorhizien du sol est démontré, ce qui suggère que l'augmentation de la diversité en légumineuses stimulerait la diversité catabolique du sol en favorisant certaines composantes des communautés microbiennes telluriques impliquées dans la décomposition du carbone organique.

S. Wahbi a aussi montré que parmi trois légumineuses testées dans le cadre de cultures multiples en rotation avec le blé, à savoir *Medicago sativa* (luzerne), *Vicia faba* (fève) et *Pisum sativum* (petit pois), la diversité et la structure des CMA associées à la fève paraissent comme les plus altérées par cette pratique, suggérant qu'elles joueraient un rôle important dans le fonctionnement de ces systèmes multi-espèces et dans la stimulation de la biomasse et de la nutrition en P.

S. Wahbi a enfin observé que le blé cultivé dans le sol impacté par les trois légumineuses a enregistré le plus fort taux de mycorhization des racines et la plus grande biomasse aérienne. Elle a également observé que l'abondance des bactéries du groupe des *Pseudomonas* fluorescents serait liée à la richesse du couvert végétal en légumineuses.

L'ensemble des travaux de la candidate a fait l'objet de trois publications dans *American Journal of Plant Sciences*, *Plant and Soil*, et *Applied Soil Ecology*. En plus, elle a publié plusieurs aspects de ses travaux dans deux livres, '*Plant Microbe Symbiosis - Applied Facets*' Springer 2015 ; et *La Grande Muraille Verte* IRD, 2012. Elle a participé à des congrès internationaux sous forme de deux communications orales et trois communications affichées.

En conclusion, le travail de recherche présenté par S. Wahbi est d'une grande cohérence et les résultats obtenus sont originaux. La mise en évidence des interactions qui ont lieu au niveau du sol au cours de la rotation légumineuse-blé est d'une grande importance pour la compréhension des mécanismes de cette pratique culturale méditerranéenne utilisée de manière empirique depuis des milliers d'années.

Ce type d'étude est tout à fait nouveau dans le contexte du Maroc et la qualité et la quantité des résultats prouvent que la candidate s'est beaucoup investie dans son travail.

Je considère que ce travail mérite, sans réserve, l'attribution d'une médaille d'argent par l'Académie d'Agriculture de France.

Compte rendu visite d'étude au Maroc

3 au 10 avril 2017

par Anne Marie **HATTENBERGER**¹

À l'initiative de la section 1 et en liaison avec la section 9, le projet d'une mission de l'AAF au Maroc a été initié par un groupe de consœurs et confrères qui ont des attaches particulières avec ce pays et qui sont en contact avec des membres et correspondants associés marocains. La délégation comptait 21 membres de l'AAF dont 11 membres de la section 1, 2 de la section 2, 3 de section 3 et 5 de la section 4, et un certain nombre de personnes accompagnantes.

Le programme comportait deux parties :

Programme officiel : du 3 au 8 avril 2017

Programme « Souss » : du 8 au 10 avril 2017

Le programme officiel relevait d'une invitation du Ministère de l'Agriculture marocain qui a pris en charge les frais pour un circuit de 1250 km entre Rabat, Meknès, Casablanca, Beni Mellal, Marrakech, Agadir, Aït Amira, Taroudant.

Mardi 4 avril 2017

La première journée a été surtout consacrée, à l'Agropole de Meknès, à une présentation du « Plan Maroc Vert » (Pilier I, avec prise en charge totale par l'Etat et Pilier II partenariat public privé) et de la stratégie du développement agricole au Maroc, par le Professeur Mohammed SADIKI (C.A. section 1), secrétaire général du Ministère de l'Agriculture. A fait suite la présentation du « Système de Gouvernance », avec l'approche participative qui a œuvré pour un développement intégré de l'ensemble des filières, depuis l'amont agricole jusqu'à l'agro-industrie, par Ahmed OUAYACH (M.A. section 9), président de la COMADER (Confédération marocaine de l'agriculture et du développement rural) qui a fêté ses 10 ans en 2016.

Des visites de différents centres (Centre Qualipole, Eléphant vert, Centre Oléicole, ...) ont précédé une séance de travail commune entre l'Académie des sciences et techniques du Maroc et l'AAF). Le bâtiment de l'Académie des sciences et techniques, de rénovation récente, est d'un très haute qualité architecturale.

Mercredi 5 avril 2017

Après la visite de l'impressionnante mosquée Hassan II à Casablanca, l'essentiel de la deuxième journée a été consacrée à la présentation et à la visite du Zoopole par Nabil CHAWKI, directeur de la Direction de développement des filières de production (DDFP4, produits du terroir) et la rencontre des différentes interprofessions (FIMALAIT, FISA, FIVIAR). Elle a permis de présenter les progrès accomplis en termes d'agrégation agricole, de recherche et de développement des filières lait, avicole et viande rouge, ainsi que les systèmes d'accompagnement et d'encadrement mis à disposition gratuitement pour de nombreux stagiaires du monde rural.

Jeudi 6 avril 2017

La troisième journée à destination de Beni Mellal a permis tout au long du parcours un nombre de visites aussi variées qu'intéressantes. Une vue panoramique destinée à la présentation du périmètre irrigué de cette région et les objectifs de la station de transfert d'énergie par pompage (STEF), dispositif impressionnant

¹ Membre correspondant de l'Académie d'agriculture.

totallement informatisé, affichent la prise de conscience des responsables de l'agriculture au Maroc de la nécessité d'optimiser la gestion et l'usage des ressources en eau. La reconversion de l'irrigation gravitaire en goutte à goutte est une condition *sine qua non* de la réussite du « Plan Maroc Vert ». La visite des parcelles du « Plan Nation Economie Irrigation » (PNEEI) destiné à sensibiliser les agriculteurs, grands ou petits, à une gestion économique de leur réserve en eau fossile, qui n'est pas infinie, participent à cette ambition.

Dans la région de Khenifra, une visite du Centre Apicole d'Afourer, du Centre de Qualification Agricole « DEROUA », ainsi que la visite d'une exploitation de la multiplication de semences, ont contribué à montrer aux délégués la variété des actions entreprises dans les différents domaines. Le Centre apicole affiche une volonté de produire des miels de qualité, avec la présentation d'un petit laboratoire destiné à réaliser un certain nombre d'analyses simples (parasitologiques notamment).

Pour les membres de la section 3 de l'AAF, participant à ce voyage d'études, la visite de l'unité de valorisation de viandes rouges « BEST VIANDES » a été certainement la plus saisissante par l'ambition de ce projet, comme le décrit la note rédigée par Jacques Brulhet.

« C'est un enfant du pays, Mr Abderahim CHATBI qui est le promoteur et le directeur de ce très ambitieux projet – voir le site www.bestviandes.com.

Situé à proximité immédiate de la préfecture de Beni Mellal, dans la riche zone de cultures irriguées du Tadla, ce complexe entièrement neuf, qui emploie 80 personnes, comporte :

1. Une zone d'engraissement de taurillons :

- Elle comporte 19 hangars pouvant accueillir chacun une centaine d'animaux. Bien conçus, ces bâtiments couverts sont aérés, séparés en logettes modulables pour une douzaine de taurillons, avec sol cimenté, cornadis fixes et dispositif simple de raclage des fumiers.
- 500 animaux étaient présents, regroupés en lots à différents stades de croissance, principalement des Charolais, quelques Limousins et Angus.
- Tous les animaux sont des broutards (jeunes bovins mâles sevrés) achetés en Europe (France, Espagne, Irlande) et arrivant par camions. Les premiers sont arrivés le 28 septembre 2016. Le promoteur souhaite s'approvisionner plus tard sur le marché local.
- Alimentation à base de foin enrichi avec différents tourteaux de l'agro-industrie locale. 4 à 6 mois d'engraissement sont prévus.
- Une production ambitieuse de 14.000 tonnes par an est programmée.

2. Un abattoir pour bovins et ovins :

- Flambant neuf et très moderne, les premiers abattages sont très récents. Capacité de 1.000 agneaux et 150 gros bovins par jour.
- Vu quelques très belles carcasses des jeunes bovins provenant de l'engraissement. Cette viande est destinée au marché local, notamment la grande distribution et les boucheries haut de gamme. Le marché export du Moyen-Orient est visé à terme, ainsi qu'une production de viandes surgelées.
- Cet abattoir a une vocation régionale pour les bovins mais surtout les agneaux et moutons de l'important élevage ovin de cette zone du Maroc.

3. Un bâtiment plus ancien qui a servi aux premiers essais d'élevage il y a quelques années, et où le promoteur envisage de produire des veaux de lait.

4. Une zone de construction d'un atelier de production d'aliments pour le bétail, destiné au complexe d'engraissement, mais aussi pour une commercialisation locale.

Ce complexe est le seul outil au Maroc offrant une traçabilité parfaite de ses produits.

Pour atteindre les ambitions affichées, et amortir les importants investissements réalisés (notamment l'abattoir), le principal challenge devrait être la capacité du marché marocain à absorber les tonnages de viande bovine haut de gamme produits à partir de broutards importés.

Vendredi 7 avril 2017

Après une courte nuit étape à Marrakech, la route vers Agadir (province de Rhamna) nous a permis de découvrir une très originale façon de revégétaliser des hectares de sol (30.000 hectares), impropres à toutes autres cultures, en plantant des cactus, sélectionnés sans épine par l'INRA Maroc, et destinés à l'alimentation du bétail. Ce projet de plantation est un des projets du Pilier II du « Plan Maroc Vert », avec 3000 emplois permanents.

La suite du circuit nous a ensuite conduit vers différentes visites des programmes de production d'arbres fruitiers de haute valeur ajoutée sur un nombre impressionnant d'hectares (agrumes 592 hectares, oliviers 291 hectares, grenadiers 62 hectares, melons 64 hectares ...) du projet pilier I à Jnane Rhamna, suivie de la présentation des programmes de développement de l'aragiculture et des palmiers dattiers. Cette journée s'est terminée par la visite de la Coopérative féminine Afoulki à Idmine, preuve de la volonté des femmes à s'investir dans les projets agricoles de leur région.

Samedi 8 avril 2017

La dernière journée du programme officiel d'Agadir à Taroudant et la vallée de Souss nous a donné l'occasion de visiter deux sites particulièrement intéressants. La ferme à haute valeur environnementale INTERRA (Syngenta), à Khmiss Aït Amira, est consacrée à la production légumière sous serre et a été présentée par des jeunes femmes ingénieures agronomes, particulièrement motivées. Puis la visite de la Coopérative COPAG, avec la station de conditionnement d'agrumes, partiellement automatisée par choix pour conserver l'emploi pour de très nombreuses marocaines travaillant sur les tables de tri, et l'unité de transformation du lait destinée la consommation marocaine est d'une grande tenue. La COPAG, c'est une présence régionale active dans sept provinces. Les productions d'agrumes, sous assurance qualité HACCP et BRC FOOD Certificated, répondent à des demandes de marchés du monde entier (douze pays sont clients de ces fournisseurs marocains en Amérique du Nord, en Europe, en Russie, en Chine et au Moyen Orient).

La fin de la mission officielle s'est terminée par un déjeuner à Taroudant, offert par la COPAG.

Le programme privé du week-end s'est prolongé par l'invitation de notre confrère Henri Delbard, (MC section 1), directeur des pépinières et roseraies Georges Delbard. Les membres de la délégation ont été hébergés sur deux sites (Riyad) dans le centre de Taroudant et sur le site de l'exploitation). Le dîner du samedi soir 8 avril, en présence du Gouverneur et des directeurs des services concernés par le secteur agricole, a permis de poursuivre de fructueux échanges.

Le programme du dimanche 9 avril a été consacré à une visite de villages animés et des oasis de montagne. Pour sauvegarder, protéger et développer ces agro-systèmes, particulièrement menacés par les effets du changement climatique, le Royaume du Maroc a proposé une initiative intitulée « Initiative Oasis Durables » qui se justifie « par la nécessité de prendre des actions concertées et appropriées, afin que les oasis, patrimoine mondial, continuent d'exister en tant que berceau des civilisations de l'aride et de jouer pleinement leurs multiples fonctions environnementales et civilisationnelles ». Ce dimanche d'avril, avec une température de plus de 30°C, l'oasis visité a connu une grande fréquentation des populations environnantes, venues chercher la fraîcheur de l'eau.

Le dernier circuit en montagne a offert aux membres de la délégation une vue à l'infini sur les arganiers qui couvrent les monts de l'Atlas.

Un joyeux « pique-nique détente » a clos ce programme. Tous les participants ont été sensibles à la parfaite organisation de ces moments et ont remercié chaleureusement leur confrère Henri Delbard.

L'accueil de la délégation de l'AAF par les responsables et tous les personnels marocains, rencontrés tout au long du circuit, a été particulièrement généreux et enthousiaste. Le désir d'officialiser des projets communs, ainsi que l'ambition de créer une Académie d'Agriculture au Maroc, ont été manifestes.

Un grand remerciement est à adresser à nos hôtes marocains, notamment le Professeur Mohammed SADIKI, secrétaire général du Ministère de l'Agriculture et Monsieur Ahmed OUAYACH, président de la COMADER, pour leur accueil, la précision de leurs explications, leur disponibilité et aussi pour l'enthousiasme des équipes tout au long du parcours qui n'ont pas ménagé leur temps pour l'organisation en

amont et la présentation des nombreux diaporamas en cours de circuit et faire de cette visite d'études un véritable succès partagé.

Tous nos remerciements également à nos confrères qui se sont investis dans l'organisation de cette mission au Maroc, en particulier André Fougeroux (MC section 9) pour la visite de la Ferme Interra de Syngenta, François Desprez et Catherine Regnault-Roger (membres section 1) qui ont conduit à bien la réalisation de cette mission, et une mention particulière pour la maison Florimond Desprez qui a assuré le soutien logistique avec l'assistance de Mme Ingrid Coulier au secrétariat.

VISITE DU GIC DE L'OISEMONT (PLAINE DE VERSAILLES)

Jeudi 20 avril 2017

par André **FOUGEROUX**¹

Pour beaucoup, la plaine de Versailles est perçue comme un simple paysage dédié aux loisirs des populations urbaines environnantes (Versailles, Fontenay le Fleuri, Bois d'Arcy, Les Clayes...). La visite des membres de l'Académie d'Agriculture de France, le 20 avril dernier a été l'occasion de découvrir une plaine agricole productive entre ville, nature et histoire.

Cette plaine est située à 15km de Paris. Le Groupement d'Intérêt Cynégétique (GIC) de l'Oisemont gère 798 hectares de grandes cultures. Ce GIC est d'abord une histoire d'hommes, passionnés par la chasse au petit gibier en général et à la perdrix grise en particulier. En 2005 lorsque ce GIC est créé les populations de perdrix grises sont en régression dans toutes les grandes plaines agricoles du Nord de la France. Oiseau emblématique des plaines céréalières, la perdrix grise peine à résister à la modification des paysages agricoles, des pratiques culturales et de la prédation notamment liée au développement des populations de renards et de corvidés. Les membres du GIC s'inspirant de réussites en Angleterre et de quelques céréaliers du bassin parisien décident de mettre en œuvre des mesures susceptibles de favoriser les populations naturelles de perdrix grises. Six des neuf propriétaires dont les parcelles constituent le GIC, sont agriculteurs. Tous animés par cette passion, s'engagent dans la démarche avec la conviction que l'agriculture moderne et productive est compatible avec un respect de l'environnement.

Cette plaine s'inscrit dans le prolongement du château de Versailles et l'axe du grand canal. L'histoire y a laissé sa marque. Elle abritait en effet les réserves de chasse des rois de France. Traversée par l'allée royale qui conduisait au premier relais de poste de Villepreux. Lors de la visite les membres de l'académie, depuis le point haut de cette plaine, ont pu admirer la vue sur le château de Versailles, la chambre du roi et la galerie des glaces. Les vitres de cette dernière s'illuminent au soleil couchant en été en hommage au « roi soleil ».

Si la plaine est riche de ses atouts paysagers et historiques, l'urbanisation autour de cet espace naturel apporte son lot de contraintes. En effet, cyclistes, cavaliers, motocyclistes, joggeurs, promeneurs, quads, chiens non tenus en laisse, dépôts sauvages d'ordure, écologiste de tout « poil » parcourent les chemins et parfois les cultures s'appropriant de façon souvent abusive cette plaine.

Face à cette cohabitation contraignante dans cette zone urbanisée, les agriculteurs du GIC ont adopté une règle de conduite portée par l'exemplarité de leur comportement, la cordialité et le respect vis-à-vis des nombreux autres usagers du territoire. Soucieux de conduire leurs cultures de manière professionnelle et rentable, les agriculteurs de la plaine de Versailles sont aussi conscients que les urbains qui sillonnent leur territoire méconnaissent l'activité agricole et l'activité cynégétique. D'où la nécessité de communiquer sur les activités agricoles qui s'est imposée au GIC.

L'aménagement du territoire

Les premières actions des membres du GIC ont porté sur la mise en place de buissons arbustifs afin de permettre aux perdrix grises de bénéficier de couverts de protection, de repère dans le paysage.

Les 35 groupes d'arbustes (appelés bouchons en Champagne) sont long de 10 m et haut d'1,5m. Constitués d'espèces végétales locales, ils matérialisent des corridors de circulation de la microfaune et de la faune sauvage entre les éléments fixes du paysage qui préexistaient. Ces plantations ont été conçues à partir de

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture.

plantes locales ayant pour vocation d'apporter des floraisons en début de saison et des baies et fruits en automne. Ceci afin d'assurer respectivement de la nourriture (pollen et nectar) au printemps pour les insectes floricoles et pour les oiseaux de plaine en automne.

Le territoire est aussi parcouru de plusieurs cors d'eau qui constituent une trame bleue contribuant aussi au développement d'une faune abondante.

La production agricole

Les agriculteurs de la plaine de Versailles sont fiers de leurs productions. Si l'année 2016 a été difficile en raison de mauvaises conditions climatiques printanières. De manière générale, les rendements de la plaine de Versailles sont du même ordre de grandeur des rendements nationaux.

Les productions correspondent à celles de plaines céréalières du bassin parisien : blé tendre d'hiver, orge d'hiver, orge de printemps, maïs, colza, fèverole, lin

Les agriculteurs de cette plaine comme tout autre doivent être compétitifs et performants. Malgré une pression urbaine forte, ils sont convaincus que leur productivité est liée au progrès technique et que la vision passéiste de l'agriculture des citadins voisins doit être revisitée et corrigée. Pour ce faire, ces agriculteurs ont décidé ensemble de communiquer sur leurs pratiques, leur gestion du territoire, leurs échecs mais aussi leur réussite aussi bien agricole qu'environnementale.

Pour cette communication, les agriculteurs de la plaine de Versailles ont décidé il y a 5 ans de mettre en place des panneaux informatifs expliquant les activités agricoles tout au long de l'allée royale.

Si en région parisienne, les panneaux font l'objet régulier de dégradation il est remarquable de constater que ces panneaux n'ont depuis deux ans jamais été dégradés. Est-ce une marque de respect pour les activités agricoles ? Est-ce un besoin de compréhension des relations entre nature et cité ?

Ces panneaux ont fait l'objet de nombreuses discussions avec les différentes organisations de la plaine de Versailles comme par exemple la communauté de communes Versailles Grand Parc **ou** l'*Association Patrimoniale de la Plaine de Versailles et du Plateau des Alluets (APPVPA)*. *Au cours de ces échanges, les agriculteurs ont toujours voulu marquer leur vision d'une agriculture moderne liée aux saisons et aux aléas climatiques. Cette information est donnée au travers de 4 panneaux représentant chacun une saison et ces panneaux sont renouvelés à chaque changement de saison. Sur chacun des quatre panneaux, sont représentés un animal totem : faisan, chevreuil, perdrix grise, lièvre et les travaux agricoles emblématiques de chaque saison : semis, protection des cultures, récolte, labour.*

Une carte schématique du territoire agrmente ces panneaux. Ceux-ci sont positionnés aux principales entrées de ce territoire et cette communication a été inaugurée en présence de David Douillet, parrain du GIC d'Oisemont, député des Yvelines (12^{ème} circonscription) et membre de la [commission du développement durable et de l'aménagement du territoire](#).

Les succès cynégétiques

En 2004, il restait 2 îlots de perdreaux « survivants ». Faute de population suffisantes, les chasses ont cessées sur ce territoire au début des années 80 et le territoire n'était plus chassé depuis.

En partant d'une population qui ne devait pas excéder 100/150 individus positionnés précisément pour une partie à l'ouest du territoire actuel le long d'une haie, l'autre se trouvait sur le point culminant du territoire sur les parcelles nommées l'Oisemont et le Fort.

Enfin pour comprendre il s'agit d'endroits où naturellement les oiseaux pouvaient encore se protéger face à la prédation. Concernant les lièvres les individus restants se trouvaient semblablement aux mêmes endroits.

Dès sa création, les membres du GIC ont souhaité s'appuyer sur 4 piliers :

1/ Le piégeage et la surveillance du territoire : avec un piégeur qui du jour au lendemain s'est formé seul. Piégeur agréé depuis, il est maintenant devenu un spécialiste. Le piège Belisle, les collets, les cages, le jardin, n'ont plus de secret pour lui. Les résultats ont été immédiats et impressionnants !

2/ Mise en place d'un territoire plus accueillant : Les premières jachères faunistiques en 2005 puis les autres jachères faune sauvage rapidement. Les plaines céréalières laissent trop peu de protection hivernale pour notre faune. Il fallait donc améliorer par les aménagements la capacité d'accueil du territoire. Ce dispositif a été complété en 2009 par la mise en place de 35 buissons. Cette décision a été acceptée à l'unanimité des producteurs moyennant des explications précises. Elles ont été implantées sur des limites entre parcelles, et avec objectif de réduire au maximum leur impact négatif sur l'exploitation des parcelles en tenant compte par exemple, des contraintes matérielles. Le but était d'avoir des buissons d'une dizaine de mètre de long, qui seront entretenus à 130 centimètres de haut maxi afin de rendre compatible nos implantations avec les pratiques culturales actuelles. Outre les perdrix et les lièvres, une autre espèce a bénéficié de nos aménagements, il s'agit du chevreuil de plaine.

3/ La motivation des producteurs : qui participent à toutes les décisions importantes. En effet sans eux, aucune gestion du territoire n'est possible et donc aucune chasse envisageable.

4/Agrainage : avec mesure. En effet pour bien connaître le rythme des saisons agricoles, je considère qu'un agrainage d'appoint est utile lorsque les conditions climatiques sont trop rudes (territoire recouvert de neige par exemple)

Suite à cette gestion raisonnée, les prélèvements cynégétiques ont connu une progression remarquable, faisant de ce GIC, un territoire modèle visité par de nombreuses organisations s'intéressant à la faune sauvage.

Le tableau ci-dessous résume l'évolution des prélèvements de perdrix grises et de lièvres, reflet des populations de gibier de plaine.

Le développement des abeilles

Fort de ces succès en production agricole, le GIC a souhaité accueillir des colonies d'abeilles. Celles-ci ont été mises en place début 2016. Deux récoltes de miel ont pu être réalisées une en fin de printemps et l'autre en fin d'été. Malgré un printemps pluvieux, peu favorable au butinage des abeilles, les colonies ont produit en moyenne 20 kg de miel chacune soit un peu plus que la récolte des colonies à Paris *intramuros*, montrant ainsi qu'une agriculture moderne et productive est compatible avec une production apicole normale. Cette production a été favorisée par la mise en place de jachères mellifères par les agriculteurs qui sont venues compléter les ressources florales des haies et du colza.

Cette découverte des activités du GIC de l'Oisemont a été illustrée par une visite en tracteur et remorque sur le terrain qui s'est conclue avec convivialité par un buffet campagnard.

Conclusion de la visite de la plaine de Versailles

Gérard Tendron, Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture de France, remercie Robert Fourré et Frédéric Chopart pour leur accueil et les réalisations très intéressantes qu'ils nous ont montrées et André Fougeroux de la section 9 pour l'organisation de cette visite. Il fait l'éloge des GIC qui mettent en commun un territoire pour la protection de la faune sauvage. L'essor des GIC ces dernières années ont connu des succès variables. Ici, on a vu qu'un GIC c'est d'abord un territoire où il y a un effort pour le maintien de la faune sauvage. Aujourd'hui, beaucoup d'agriculteurs ne sont pas chasseurs et du fait s'intéressent moins à la faune, d'où le développement des gros gibiers. Il cite de cas du chevreuil : sur une population assez constante de 2 millions en France, on en tue 600000 par an. Les chasseurs aujourd'hui s'intéressent au gros gibier.

Dans l'exemple de ce jour, on voit que ce sont les hommes qui réalisent cette protection de la faune qu'ils chassent selon le rythme de croissance des différentes espèces.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Perdreux	14	38	61	40	68	178	258	163	43	126	94	0
Lièvres	5	0	?	12	21	19	20	39	37	52	49	37

Cet effort de reconstitution de la faune oriente les plans de chasse.

Il y a également un gros effort d'intéressement de la population locale. Il souligne l'importance du rôle de la régulation notamment pour les prédateurs et termine en remettant à nos hôtes quelques documents de l'AAF.

Les résultats cynégétiques sont heureusement à la hauteur des résultats agricoles. Les populations de perdrix grises ont ainsi bénéficié des aménagements. La perdrix grise est un oiseau emblématique de plaines céréalières et son maintien résulte à la fois de pratiques agricoles et de pratiques cynégétiques

Depuis 2005, les populations de perdrix grises se sont développées pour atteindre une population remarquable dans le GIC.

Depuis 2005 l'action agricole a été de pair avec l'action cynégétique, cette synergie démontre la compatibilité de deux mondes

Responsables de l'édition :

Christian Ferault : christian.ferault@voila.fr

Jean-Claude Mounolou : mounoloujcm@orange.fr

Secrétariat de rédaction

Christine Ledoux-Danguin
christine.ledoux@academie-agriculture.fr