

COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

SÉANCE SOLENNELLE DE RENTRÉE

HOMMAGE À QUELQUES ACADÉMICIENS FORESTIERS ÉMINENTS

LA FILIÈRE FRANÇAISE DES SEMENCES : FACTEURS DE SUCCÈS ET DÉFIS

LA RECONQUÊTE DES FRICHES INDUSTRIELLES

LA SIMPLEXITÉ, CONCEPT EXTENSIBLE, IDÉE FÉCONDE

**COMMENT LES COOPÉRATIVES AGRICOLES CRÉENT DE LA VALEUR
POUR LES AGRICULTEURS ET LES CONSOMMATEURS : QUELLES
RÉPONSES AUX NOUVEAUX DÉFIS ?**

**STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LUTTER CONTRE LE
CHANGEMENT CLIMATIQUE**

AGRICULTURE BIOLOGIQUE : OÙ EN EST-ON ?

SOMMAIRE

SÉANCES D'OCTOBRE À DÉCEMBRE 2016

- 5 **SÉANCE SOLENNELLE DE RENTRÉE AU MUSÉE DES ARMÉES, HOTEL DES INVALIDES**
(5 octobre 2016)
Hommage à Suzanne Mériaux, par **Paul Vialle**, Président de l'Académie.
Discours de bienvenue, par **Jean-Yves Bazille**, Président de Fédération du Crédit Mutuel Agricole et Rural.
Compte-rendu d'activités 2015-2016 et Programme de travail 2016-2017, par **Gérard Tendron**, Secrétaire perpétuel de l'Académie.
Palmarès.
Discours du Président de l'Académie
- 45 **HOMMAGE À QUELQUES ACADÉMICIENS FORESTIERS ÉMINENTS : J. CARLES, J. GADANT, J.F. LACAZE, H. LECLERC DE HAUTECLOQUE, G. TOUZET, B. DE TÜRCKHEIM**
Séance animée par **Yves Birot** (18 octobre 2016)
Brice de TÜRCKHEIM : pour une sylviculture alternative, par **Christian Barthod**.
Hubert Leclerc de Hautecloque : un avocat de la forêt privée, par **Henri Planche-Gillon**.
Jean Carles : au service de la forêt française, par **Jean-Paul Lanly**.
Georges Touzet : le développement de la filière fibre et la modernisation de l'ONF, par **Jacques Sturm** et **Jacques Valeix**.
Jean-François Lacaze : une recherche forestière modernisée et sans frontières, par **Yves Birot** et **Catherine Bastien**.
Jean Gadant : l'engagement pour la politique forestière, par **Jean-Luc Peyron**.
- SÉANCE LIBRE** (19 octobre 2016) [*Les textes ne nous sont pas parvenus*]
Intervention de **Paul Delduc**, Directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature au MEME.
Intervention de **Jean-Marc Aurand**, Directeur général de l'Organisation internationale de la vigne et du vin. [Voir présentation sur notre site internet]
- 53 **LA FILIÈRE FRANÇAISE DES SEMENCES : FACTEURS DE SUCCÈS ET DÉFIS**
Séance animée par **Marc Richard-Molard** et **Philippe Gracien** (9 novembre 2016)
L'économie de la filière semencière française, par **François Desprez**.
La protection de la propriété intellectuelle en amélioration des plantes : histoire et évolutions récentes, par **Bernard Le Buanec**.
Les nouvelles techniques de sélection : application à l'amélioration des plantes, par **Alain Toppan**.
- 65 **LA RECONQUÊTE DES FRICHES INDUSTRIELLES**
Séance animée par **Jacques Berthelin** (16 novembre 2016)
Attractivité des aliments et consommation alimentaire chez les personnes âgées selon leur statut cognitif, par **Virginie Pouyet**.
Contrôle génétique et physiologique de la prolificité en race ovine Lacaune : caractérisation de la mutation causale et rôle fonctionnel du gène *FecL*, par **Camille Mansanet**.
Étude de la synthèse du resvératrol et de ses dérivés (viniférines) par des suspensions de cellules de vigne et optimisation de la production en bioréacteur, par **Thomas Chastang**.

- 73 **LA SIMPLEXITÉ, CONCEPT EXTENSIBLE, IDÉE FÉCONDE**
 Séance animé par **Claude Debru** (23 novembre 2016)
 Compréhension et valorisation des interactions entre plantes et microorganismes telluriques : un enjeu majeur en agroécologie, par **Philippe Lemanceau**.
 Orienter les communautés et populations microbiennes telluriques via l'utilisation de plantes productrices d'opines, par **Yves Dessaux**.
 Orienter les communautés et populations microbiennes telluriques via l'utilisation de biostimulants perturbant la communication moléculaire bactérienne, par **Xavier Latour** et **Denis Faure**.
- 91 **COMMENT LES COOPÉRATIVES AGRICOLES CRÉENT DE LA VALEUR POUR LES AGRICULTEURS ET LES CONSOMMATEURS : QUELLES REPONSES AUX NOUVEAUX DEFIS ?**
 Séance animée par **Chantal Chomel** et **Maryline Filippi**, (30 novembre 2015)
 Quelles perspectives de développement pour l'élevage dans les dynamiques territoriales du Grand-Ouest, par **Gérard Maise**.
 Quelles perspectives de développement pour l'élevage dans la dynamique territoriale de la nouvelle région Auvergne Rhône-Alpes, par **Claude Béranger** et **Jean-Paul Renard**.
 Metz-Agrimax, par **Maurice Barbezant**.
- 97 **BIODIVERSITÉ, AGRICULTURE ET AMÉLIORATION DES PLANTES : QUELS ENJEUX POUR L'AGRICULTURE ET LES SEMENCES FACE A LA MONTEE DU THEME DE LA BIODIVERSITE DANS L'AGENDA POLITIQUE ?**
 Colloque organisé par **Marc Richard-Molard** et par l'Association des Amis de l'Académie d'Agriculture (6 décembre 2016).
 Évolution de la biodiversité, par **Christian Lévêque**.
 Agriculture et biodiversité, par **Bernard Le Buanec**.
 Prise en compte de la biodiversité, une démarche stratégique d'une exploitation agricole et sa coopérative, par **Patrick Durand**.
 Le catalogue : une offre variétale diverse en évolution permanente, par **Yvette Dattée** et **Christian Leclerc**.
 Évolution de la diversité génétique des variétés des plantes, par **André Gallais**.
 Biodiversité et propriété intellectuelle : conflit ou synergie, par **Jean Christophe Gouache**.
- 107 **STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE**
 Séance animée par **Claire Chenu** (7 décembre 2016)
 La contribution de l'industrie de la protection des plantes à une agriculture durable, par **Jean-Charles Bocquet** et **Julien Durand-Réville**.
 AGERIS : les bonnes pratiques phytosanitaires à haute valeur environnementales, un pas vers la durabilité, par **André Fougeroux**.
 Les bonnes pratiques pour une meilleure gestion de la fin de vie des produits phytopharmaceutiques, par **Pierre de Lépinau**.
- 115 **AGRICULTURE BIOLOGIQUE : OÙ EN EST-ON ?**
 Séance animée par **Bernard Le Buanec** (14 décembre 2016)
 Nouveaux risques biotiques pour les forêts induits par les changements globaux, par **Benoît Marçais**.
 Peut-on sélectionner les arbres forestiers pour la résistance aux bio-agresseurs ? par **Catherine Bastien**.
 Diversité des forêts et résistance aux bio-agresseurs par **Hervé Jactel**.
 Approche économique des risques biotiques en forêt - exemple d'analyse de stratégies de prévention dans les Landes de Gascogne, par **Marielle Brunette** et **Sylvain Cauria**.
- 123 **Analyses d'ouvrages et thèses**
- 133 **Vie de l'Académie**

**SÉANCE SOLENNELLE
ORGANISÉE AVEC LE SOUTIEN DU CRÉDIT MUTUEL**

**Musée l'Armée
Hôtel des Invalides**

**sous la présidence de
Monsieur le Ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt**

5 octobre 2016

Hommage à Suzanne Mériaux

par Paul VIALLE

Président de l'Académie

Mesdames et messieurs, chères consœurs, chers confrères,

Nous étions nombreux ce matin en l'église Saint-Gilles de Bourg-la-Reine pour rendre un dernier hommage à notre consœur Suzanne Mériaux, décédée dans sa quatre-vingt treizième année, et à présenter en votre nom nos condoléances à ses trois enfants, Jean-Pierre, Marie-Dominique et Jean-Michel, et à sa famille.

La nation avait su reconnaître ses mérites : chevalier de la Légion d'Honneur, officier de l'ordre national du Mérite et des Palmes Académiques, commandeur du Mérite agricole ont récompensé l'ensemble de l'action d'une personnalité marquante.

Suzanne fut une scientifique reconnue, dans des milieux où être femme ne favorisait en rien une carrière, bien au contraire. Femme d'exception, elle réussit à être en 1982 **la première directrice scientifique de l'INRA** depuis sa création en 1946, et, en 1997, **236 ans après la création en 1761 de l'Académie d'agriculture de France, elle en fut la première présidente !**

Née en 1924 dans le Jura, elle se destinait à la médecine. La guerre arrive, elle se retrouve institutrice, puis reprend des études de sciences naturelles à la faculté des sciences de Besançon où, passionnée de géologie, elle devient assistante et se marie avec Daniel Mériaux, ingénieur du Génie rural. Elle entre au laboratoire de physique des sols de l'INRA de Versailles avec Stéphane Hénin, part initier des recherches en pédologie à Dijon, soutient en même temps une thèse de doctorat à l'Université de Paris en 1953. Dès 1960, l'INRA lui confie la direction de la station de Dijon, où arriveront des équipes hétérogènes, au fur et à mesure des décisions de décentralisation du gouvernement, ce qui oblige à la pluridisciplinarité... Elle est vite nommée responsable de la création du centre INRA de Dijon-ville. Il lui avait pourtant fallu attendre pour être reçue au concours de maître de recherches, l'argument du jury d'alors étant que, **leurs maris subvenant à leurs besoins, les femmes mariées pouvaient attendre ...**

Elle élargit ses compétences, passe de la structure des argiles à l'eau, puis au stress hydrique des plantes, part à Nîmes avec Daniel, passe 3 ans à la Compagnie du Bas-Rhône, devient à Paris responsable du programme biomasse-énergie à l'INRA. En 1982, Jacques Poly lui confie la direction scientifique du secteur « Milieu physique », couronnement d'une belle carrière scientifique : elle a été l'auteur de 150 publications dont 110 dans des revues à comité de lecture et participé à une dizaine d'ouvrages collectifs.

Elle s'implique ensuite pleinement à l'Académie d'agriculture, où elle a fondé et présidé le groupe « Eau », et où elle devient vice-secrétaire puis, en 1997, présidente. En juin dernier, elle écrivit un dernier texte pour le groupe « Sols » :

« *Les fonctions culturelles du sol* »

Elle ne manquait jamais une réunion de « **sa** » section « *Ressources naturelles, aménagement de l'espace en environnement* », puis « *Environnement et territoires* », et très rarement une séance plénière... jusqu'à aujourd'hui !

Elle savait s'engager socialement : écrivain public, donneur de voix -elle enregistra 20 ans durant des livres pour mal-voyants -, enseignante pour l'aide à la réinsertion, elle ne délaissait pas pour autant le sport, pratiquant la natation, le ski nautique, la voile, le tennis, le cyclisme, le jogging ; elle a même animé un club de randonnée pédestre ! Elle pratiquait le chant choral, et aimait à jouer du piano...

La poésie, après le décès de son époux Daniel en 1997, mobilisa beaucoup de son énergie : initiatrice du concours « *Enfants-poètes* », elle organisa par ailleurs plus de 10 spectacles de poésie, autant de causeries poétiques, et plusieurs expositions. Elle mit en scène des poètes comme Eluard, Apollinaire, les surréalistes, Péguy, René Char, Brassens, ou des thèmes tirés des Ecritures : la Création, David le poète, le Cantique des Cantiques, l'Apocalypse.

Elle fut l'auteur de 15 recueils de poésie, une poésie qui apparaît limpide et simple, à la manière de la poésie chinoise classique.

Elle nous a livré une clé de sa quête d'appréhension globale du monde dans un essai publié chez L'Harmattan, intitulé « *Science et poésie, deux voies de la connaissance* ». Elle y écrit :

« La science et la poésie sont en général opposées, la première perçue comme objective, la seconde située dans un domaine artistique lié à l'imaginaire [...] Mais les grandes découvertes scientifiques de l'époque contemporaine ont bouleversé les certitudes tandis que le surréalisme révolutionnait les arts et la poésie. Il émerge des mouvements actuels un besoin de dépasser la perception du réel pour atteindre la vérité des choses. C'est un retour vers l'unité de la connaissance qu'illustrent les scientifiques-poètes ».

Suzanne Mériaux fut une grande dame qui nous a quittés discrètement, dans le calme et la sérénité. Son attention aux autres, son respect pour eux et sa gentillesse étaient connues de tous ; plutôt que réécrire dans un féminin hasardeux quelques noms de métiers, elle a toujours préféré se battre pour ouvrir aux femmes les portes de la société. Elle considérait notre Académie un peu comme une seconde famille. Scientifique reconnue, poète dans son jardin secret, c'est en définitive ce terme de **scientifique-poète** qui décrit le mieux son aspiration à l'universel.

Tous les Académiciens conserveront le souvenir d'une consœur exemplaire et d'une femme de cœur qui écrivait encore ce printemps dans « *Empreintes* », pressentant l'échéance à venir :

*« Mais dans le noir
La lumière en sommeil
Attendait son heure »*

En sa mémoire, je vous demande d'observer une minute de silence.

DISCOURS DE BIENVENUE

par Jean-Yves **BAZILLE**

Président de Fédération du Crédit Mutuel Agricole et Rural

Monsieur Le Président de L'Académie d'Agriculture de France,
Monsieur Le Secrétaire perpétuel,
Monsieur Le Trésorier perpétuel,
Monsieur le Ministre de l'Agriculture du Sénégal
Madame la Conseillère du Président de la République,
Messieurs les Présidents des Académies et des organisations agricoles et forestières
Monsieur le Conseiller du Ministre de l'Agriculture,
Mesdames, Messieurs les Académiciens,
Mesdemoiselles, Mesdames, Messieurs,

C'est une joie et un honneur d'avoir le privilège de m'exprimer devant vous. Je suis viticulteur et agriculteur dans le Maine-et-Loire sur une exploitation de 52ha dont 17 en vigne, le reste étant dédié aux cultures. Nous livrons la totalité de notre raisin à la coopérative des Vignerons de Saumur dont j'ai été le président pendant 9 ans. J'ai pris ma retraite en 2010. Mon épouse est désormais seule à la tête de l'exploitation, et notre fils va bientôt prendre la relève.

Je suis également président de la Fédération du Crédit Mutuel Agricole et Rural. Notre fédération réunit des agriculteurs élus des 18 fédérations régionales du Crédit Mutuel. Cette fédération agricole est membre de notre organe central au même titre que les autres fédérations régionales. Les origines du Crédit Mutuel sont agricoles et la fédération du Crédit Mutuel Agricole et Rural est l'héritière de cette longue histoire.

C'est surtout, à partir de la fin du monopole de la distribution des prêts bonifiés en 1990, que le Crédit Mutuel a structuré et développé son offre agricole. Avec notre filiale le CIC, notre banque est le partenaire de plus 110 000 exploitants. Nous sommes la deuxième banque de l'agriculture et nos parts de marché continuent de progresser.

Mesdames, Messieurs,

Je ne peux prendre la parole devant vous aujourd'hui sans évoquer les conséquences de cette catastrophique moisson de l'été dernier. Il s'agit d'un événement comparable à un accident industriel. Les experts chiffrent les pertes autour de 5 milliards d'Euros. Cette catastrophe s'ajoute aux difficultés des filières animales en lait, viande bovine et porc. C'est donc une grande partie des exploitations agricoles françaises qui sont aujourd'hui touchés par des difficultés économiques.

Notre réseau bancaire est très sollicité. Nos analystes financiers sont inquiets de la dégradation des comptes. Mais grâce à la réactivité des administrateurs agriculteurs de terrain, c'est sans attendre les mesures gouvernementales que nos chargés de clientèle ont pris les devants, avec un suivi rapproché et personnalisé de leur sociétaire client en difficultés. Des prêts de consolidation sont proposés.

Notre devoir de banque mutualiste est bien sûr de participer à cet effort et d'accompagner au mieux nos sociétaires en leur proposant le traitement des dossiers rapidement. Bien sûr, l'annonce du Premier Ministre faite hier, avec la création via la BPI et la SIAGI d'un « fond de garantie » et la prise en charge du coût de cette garantie, va contribuer au renforcement et à la pérennité de nombreuses entreprises agricoles.

Cette crise majeure doit aussi interroger sur nos modèles de développement agricole. Un exploitant fait aujourd'hui face à de multiples aléas qui vont croissants : climatiques, économiques, réglementaires et humains pour ne citer que les principaux.

Ce climat d'incertitude est d'autant plus problématique que la taille des exploitations ne cesse de croître et que le capital investi et immobilisé par agriculteur est de plus en plus important. La pertinence et la performance d'une exploitation agricole ne peuvent plus se limiter à l'expression d'un coût de production ou d'une marge. Dans nos analyses, nous devons prendre en considération la pertinence de la stratégie d'investissement face à ces multiples risques, mais aussi la résilience des exploitations en cas de crise.

Dès aujourd'hui, Il nous faut proposer à nos clients sociétaires des approches et des produits permettant de prévenir et d'atténuer la crise actuelle et les prochaines.

J'imagine que votre Compagnie, dont la vocation est de penser les évolutions du monde agricole, saura se saisir de ces difficiles questions de l'adaptation de nos systèmes agricoles à la multiplication des risques agricoles. Soyez certain que vos travaux seront lus avec grande attention.

Mesdames, messieurs,

Le Crédit Mutuel est satisfait du beau partenariat que nous avons noué avec votre compagnie.

Pour la cinquième année consécutive, l'Académie d'Agriculture apporte son soutien à une opération dénommée « Cultures » Agri. Il s'agit d'un concours de vidéos agricoles que notre banque promeut auprès des écoles d'agriculture.

C'est une occasion pour les étudiants en agriculture d'exprimer, sous forme de clips vidéo, leur savoir sur une thématique définie. L'an passé, le thème était « les énergies de nos territoires ». Cette année, ce sera « sols et terroir ».

En 2016, 73 établissements ont participé et 240 vidéos ont été réalisées. Nous sommes toujours surpris par l'enthousiasme et les talents exprimés dans ces clips.

En février dernier, vous avez reçu en vos locaux les trois classes lauréates. Une médaille a été remise à chacune des classes. Je suis certains que cette matinée restera à jamais gravée dans la mémoire de ces jeunes étudiants. Merci pour cette collaboration et un merci plus spécifique et appuyé à M Dattée pour son implication.

Notre collaboration ne se limite pas à l'opération « Cultures » Agri.

Comme je vous l'ai dit, nous sommes très intéressés par vos travaux, notamment ceux touchant à l'économie des exploitations agricoles. Cette année passée, nous avons été particulièrement heureux d'intervenir à l'une de vos séances consacrée à la méthanisation. L'un de nos experts vous a exposé l'approche de notre banque lorsqu'un projet nous est proposé.

Nous mettons également à votre disposition notre site Internet Agrisalon. Des articles de votre Compagnie sont régulièrement publiés et je sais qu'un grand nombre d'entre vous suivent notre actualité via les newsletters de ce site.

Je ne peux que vous inciter, vous les chercheurs et penseurs de la ruralité, à rester bien connecté à l'actualité et aux réalités du monde agricole.

C'est bien dans cet échange fructueux d'information qu'il nous faut poursuivre et approfondir notre collaboration.

Pour finir je veux vous dire, de nouveau, combien le Crédit Mutuel est heureux de vous accueillir dans ce magnifique endroit.

Je vous remercie de votre attention et vous souhaite une belle séance solennelle.

LES TRAVAUX DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE AU COURS DE L'ANNÉE 2015-2016 ET LES PERSPECTIVES POUR L'ANNÉE 2016-2017

par Gérard TENDRON

Secrétaire perpétuel de l'Académie

Au cours de l'année académique 2015-2016 ont été poursuivies :

- la mise en œuvre du programme de travail arrêté l'année précédente ;
- la concrétisation d'un plan d'actions afin de développer la notoriété de l'Académie ;
- la valorisation des travaux de l'Académie.

Ce sont ces trois points qui constitueront l'essentiel du compte-rendu d'activités de l'Académie, les autres sujets étant rappelés plus brièvement. Dans une seconde partie seront évoquées les perspectives pour 2016-2017.

A - LES ACTIVITÉS DE L'ACADÉMIE EN 2015-2016

1 - L'élaboration du programme de travail

En application de ses statuts, l'Académie d'agriculture de France se positionne à l'interface de la science et de la société, avec pour mandat d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les évolutions actuelles et futures dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

L'élaboration collective d'un programme de travail en 2012 a mobilisé l'ensemble des membres de la Compagnie. Il est actualisé chaque année. Il répond à trois préoccupations :

- être un outil structurant de nos travaux ;
- être un moyen de dialogue entre les sections ;
- être un instrument de communication interne et externe.

Il permet de dégager des priorités, aussi bien pour le choix des thèmes des séances publiques et des colloques que pour la mise en place de groupes de travail.

Six thématiques principales ont mobilisé les réflexions de l'Académie en 2015-2016.

1.1 - Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

Nourrir la population de la planète qui continue à augmenter fortement, tout en préservant au mieux l'environnement, nécessite de produire plus et de réduire l'impact des cultures et de l'élevage sur l'environnement, dans un contexte de changement climatique.

Être vigilant sur la préservation de la biodiversité, utiliser avec discernement les intrants agrochimiques, mettre en œuvre des méthodes de production écologiquement intensives, plus attentives aux préoccupations environnementales en matière de santé, valoriser les ressources que sont les sols, l'eau et l'azote notamment, se révèlent être des enjeux qui requièrent d'adapter les cultures, les itinéraires techniques et les systèmes de production, en utilisant au mieux les résultats des connaissances scientifiques, les outils de l'agronomie et de l'amélioration des plantes.

De même, doivent être étudiées les évolutions souhaitables de la transformation et de la distribution des produits alimentaires afin d'assurer sur le long terme la sécurité alimentaire (produire suffisamment) et la sécurité des aliments (produire des aliments sains), sachant que les besoins croissent rapidement.

Sur le plan social, il convient aussi de prendre en compte les évolutions de la consommation alimentaire : en moins de cinquante ans, la part des dépenses alimentaires dans le total des dépenses des ménages français a été divisée presque par deux, passant de près de 35 % au début des années soixante à moins de 20 % aujourd'hui.

Pour vendre aux consommateurs des produits de plus en plus accessibles, les enseignes de la grande distribution se livrent à une concurrence intense, comprimant leurs marges et faisant pression sur les prix payés aux grossistes et aux industriels de l'agroalimentaire, et, au-delà, sur les producteurs agricoles.

Cette course entre prix et revenus, tout au long de la chaîne alimentaire, n'est pas sans danger tant sur la qualité nutritionnelle, voire sanitaire, des produits alimentaires proposés aux consommateurs les plus fragiles économiquement, que pour l'emploi agricole et agroalimentaire, souvent rural, et pour les investissements d'avenir.

Aussi convient-il d'étudier :

- la complexification des modes de consommation et l'orientation de l'alimentation vers la santé et le bien-être,
- la demande croissante de sécurité sanitaire,
- le défi de l'amélioration des rendements et de la productivité agricoles pour faire face à la volatilité des cours des matières premières et à la concurrence de pays disposant de systèmes productifs différents,
- les contraintes du développement durable et la recherche d'énergie verte.

Par ailleurs, outre les crises sanitaires majeures de ces dernières années, il n'est pas une journée sans que les médias ou des « experts autoproclamés » n'alertent les consommateurs sur les dangers présumés de toute nature (sanitaires, nutritionnels, environnementaux...) des aliments qu'ils absorbent (pesticides, OGM, huile de palme, colorants, conservateurs, sel, sucres, viande, gluten...). Non seulement ces informations entretiennent le sentiment de peur et l'anxiété de la population, mais elles engendrent le doute sur le fait que d'autres facteurs nocifs auraient pu « passer entre les mailles du filet ». Dans ce contexte, l'Académie d'agriculture de France s'est donné pour mission de contribuer à diffuser des faits justes, afin que les citoyens disposent de telles informations pour en faire la base de leurs raisonnements et de leurs comportements, afin d'améliorer la qualité perçue des produits alimentaires (souvent très éloignée de leurs qualités réelles) et de restaurer ainsi la confiance des consommateurs dans leur alimentation.

1.2 - Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers pour accompagner les changements globaux

Les effets du réchauffement climatique risquent de s'accroître dans les années à venir. Des sécheresses récurrentes pendant la saison de végétation des forêts ou des cultures, une élévation de la température moyenne, des épisodes fréquents d'incidents d'origine climatique auront des répercussions majeures sur les écosystèmes cultivés, agricoles ou forestiers.

Identifier les facteurs de risques, prévoir les aléas et les stratégies d'adaptation des écosystèmes agricoles et forestiers et définir les modalités d'une gestion adaptative revêtent donc une importance particulière.

Les choix d'espèces ou de variétés, en fonction des sols et des ressources en eau, des rotations, des modes de culture, des objectifs de production et l'utilisation des terres devront, dans bien des cas, être adaptés, en tenant compte des progrès de la sélection conventionnelle, de la génomique, voire de la transgénèse.

De même, des réflexions prospectives sont indispensables concernant l'impact de l'agriculture sur les changements globaux d'une part, et les contributions que l'agriculture et la sylviculture peuvent apporter face à l'épuisement des ressources naturelles, d'autre part.

La question des ressources en eau mérite une attention particulière en termes d'accès pour l'agriculture, d'adaptation des pratiques culturales et des systèmes de culture aux potentialités du milieu et aux ressources, de réduction des impacts de l'agriculture et de l'élevage sur la qualité et l'économie de la ressource.

Enfin, l'étude des interactions entre la forêt et la ressource en eau, marquées par de fortes variabilités spatio-temporelles et soumises à d'importants effets d'échelle apparaît essentielle, afin d'optimiser la gestion forestière, en diminuant la consommation nette d'eau par la forêt, au bénéfice des ressources hydriques.

1.3 - Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

La capacité des agriculteurs et des éleveurs à satisfaire dans le futur les besoins alimentaires de l'humanité, tout en préservant le potentiel de production et en assurant un équilibre satisfaisant entre les différentes activités du milieu rural, constitue un enjeu majeur.

L'Académie étudie dans ce domaine les interactions, complémentarités et contradictions entre les politiques agricoles, environnementales et territoriales, afin de proposer des évolutions de nature à assurer plus de cohérence et de complémentarité. Elle poursuit ses réflexions sur les agricultures et les forêts en milieux périurbains, l'économie et la sociologie de l'agriculture, en rapport avec la protection de l'environnement, l'entretien des milieux naturels, les dynamiques territoriales, les relations intersectorielles, la responsabilité éventuelle de l'agriculture dans l'érosion, le maintien ou l'amélioration de la diversité biologique.

1.4 - Contribuer au débat sur l'innovation et l'acceptabilité par la société des pratiques agricoles

L'acceptabilité par la société des innovations techniques dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation ou de l'environnement est cruciale pour la société.

Les décideurs politiques mettent fréquemment en avant le principe de précaution pour interdire la poursuite ou l'exploitation de recherches et d'innovations qui pourraient être utiles pour répondre aux besoins futurs de la société, alors même que le principe de précaution ne devrait pas être invoqué pour répondre à une réticence sociétale, idéologique ou philosophique.

La préservation de la biodiversité apparaît à beaucoup de nos concitoyens comme une priorité par rapport aux activités économiques en milieu rural et forestier. L'évolution de la perception de la nature mérite d'être approfondie, notamment en termes d'attrait des campagnes pour les urbains, des contraintes qu'elle génère pour les ruraux et des retombées économiques qu'ils peuvent en espérer. De même, le rôle des agriculteurs, et des ruraux au sens large, dans l'entretien de la nature et la fourniture de biens et de services aux urbains doit être mieux étudié, alors même que la réhabilitation de l'image environnementale de l'agriculture est une préoccupation de la profession agricole.

L'Académie poursuit ses réflexions sur l'acceptabilité des innovations par la société en déclinant cette thématique à propos de l'alimentation humaine, de l'élevage, de l'éthique des relations homme-animal, des biotechnologies, des nanotechnologies et de la nature.

1.5 - Diffuser des connaissances

Devançant les interrogations de la société, l'Académie s'est engagée dans la production de livres issus des réflexions collectives de ses membres sur des sujets d'actualité ou des aspects prospectifs, mais aussi de notes académiques et de notes de recherche sélectionnées par des académiciens et mises sur le site Internet de l'Académie :

- **des livres** : après la publication de trois ouvrages remarquables : « *Le tout bio est-il possible ?* », aboutissement des travaux du groupe *Agriculture biologique*, « *Les plantes génétiquement modifiées* », émanant du groupe de travail sur les PGM, tous deux publiés aux éditions Quae, « *L'éthique des relations Homme-animal* » publié en 2015 aux éditions France agricole, l'Académie a engagé des discussions en 2016 avec trois éditeurs : les éditions Quae, le groupe France agricole éditions, les presses des Mines, afin de s'insérer dans deux collections existantes pour le premier et de créer une collection propre à l'Académie pour les deux autres. Dans le cadre d'une convention pluriannuelle avec chaque éditeur, ces discussions devraient aboutir à disposer de supports adaptés pour publier des ouvrages sélectionnés par un comité éditorial et un directeur délégué de la collection, désignés par l'Académie, avec pour chaque ouvrage une présentation succincte de notre Compagnie, participant ainsi à sa notoriété.

- **des notes académiques** : un comité éditorial réunissant plusieurs académiciens, sélectionne des articles qui font le point sur des travaux de qualité académique écrits soit par des académiciens, soit par des personnalités qui souhaitent faire état de travaux originaux dans les champs des domaines de compétence de

l'Académie d'agriculture. Les deux premières s'intitulent : « *A propos des coûts externes des pesticides* » et « *De quelques molécules odorantes* ».

- **des notes de recherche** : l'Académie récompense chaque année par l'attribution de médailles d'argent de l'Académie, une dizaine de thésards, sélectionnés par les sections de l'Académie à partir de candidatures spontanées ou de propositions d'organismes d'enseignement et de recherche, chaque thèse étant analysée par un académicien. Depuis 2015, les auteurs de ces excellentes thèses sont invités à produire une note de recherche mettant en évidence les résultats innovants ou originaux de leurs travaux et de les présenter au cours d'une séance publique de l'Académie.

1.6 - Approfondir des concepts

Il est également dans la vocation de l'Académie de s'interroger sur des démarches intellectuelles qui sous-tendent la compréhension du vivant et son utilisation par l'homme, ainsi que sur les déterminants de l'action publique et la réglementation dans les domaines de l'environnement, de l'agriculture et de l'alimentation.

Aussi, depuis 2015, l'Académie a engagé des réflexions sur les sujets suivants :

- **la philosophie des normes** : il existe actuellement en France plus de 400 000 normes qui encadrent les activités industrielles et agricoles, et organisent notre manière de vivre en société. Les normes qui encadrent les activités agricoles sont disparates et ont des effets différemment perçus : initiation d'actions positives ou éléments freinant l'innovation, désignation d'un danger objectif. La réflexion vise à clarifier les différences entre des normes purement techniques et des normes réglementaires qui limitent les activités humaines au nom de la sécurité, parfois sur des bases peu scientifiques.

- **la « simplicité »** : ce terme, proposé par les neurosciences, désigne la capacité des organismes vivants d'inventer des solutions simples à partir de dispositifs qui ne le sont pas ou face à des situations complexes. Il est particulièrement à l'œuvre dans l'interface avec l'environnement et s'applique aux problèmes d'action et de décision. Est engagée une réflexion transversale aux disciplines représentées à l'Académie.

- **la biologie de synthèse** : intérêt et efficacité pour la synthèse de nouvelles molécules par des organismes génétiquement reprogrammés.

- **l'inflation cognitive** : le tout cognitif, l'accumulation d'arguments scientifiques sont-ils un gage d'efficacité de l'action publique ? Le cas de l'action publique environnementale mérite d'être particulièrement étudié.

Il convient de souligner qu'en plus de ces six grandes thématiques transversales qui sous-tendent une proportion notable des travaux de l'Académie, chaque section a précisé dans un programme particulier les différents sujets sur lesquels elle s'investit, la plupart débordant le cadre annuel.

Ce programme de travail a été largement diffusé. En interne, chaque membre de notre Compagnie a ainsi eu connaissance de l'ensemble des travaux entrepris et a pu participer à certains d'entre eux. En externe, il contribue à une meilleure lisibilité de notre travail et à une fréquentation accrue des séances publiques et du site Internet, ainsi qu'à la transformation de certaines de nos propositions en actions. Il a guidé le choix des séances publiques, autour des thématiques principales retenues.

2 - Les séances publiques

En dehors des périodes de vacances académiques, chaque mercredi après-midi est organisée une séance publique, le plus souvent au siège parisien de l'Académie, 18 rue de Bellechasse. La Commission des programmes, qui réunit les membres du Bureau et les dix secrétaires de section, étudie et discute les propositions et arrête le programme des séances, ainsi que leur calendrier.

Entre octobre 2015 et juin 2016, vingt-cinq séances publiques ont été organisées dont deux séances libres. La liste de ces séances, regroupées selon les thématiques du programme de travail, et les noms des responsables de leur organisation figurent ci-après.

2.1 - Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

- *Institutions, science, marché, société civile et sécurité alimentaire* (Jean-Louis RASTOIN)
- *Les bonnes pratiques phytopharmaceutiques : innover, protéger, préserver* (Catherine REGNAULT-ROGER)
- *Alimentation péri-natale* (Jean-Michel WAL)
- *La filière plantes légumières en France : son évolution et l'apport de la recherche* (André GALLAIS)
- *Controverse : sols des villes, sols des champs : qui décide ?* (Jean-François COLOMER et Christian VALENTIN)
- *L'agriculture indienne mais aussi la façon dont elle s'inscrit dans les échanges mondiaux* (Jean-Claude GUESDON)
- *La génétique au service de la qualité* (André CHARRIER)
- *La lutte biologique : regards transatlantiques* (Odile CARISSE, Charles VINCENT et Catherine REGNAULT-ROGER)
- *La protection des vignobles européens, 2500 ans d'histoire* (Jean-Louis BERNARD). Séance libre
- *L'horticulture ornementale* (Yves LESPINASSE). Séance décentralisée à Angers
- *Des légumineuses aux protéines végétales : des aliments d'avenir* (Pascale HÉBEL et Georges VERMEERSCH)
- *Pollinisateurs, biodiversité et productions végétales* (Charles DESCOINS et André FOUGEROUX)
- *Analyse prospective des filières de productions agricoles - Quels enjeux pour leur avenir* (Françoise DOSBA)
- *Hommage à Marcel JAMAGNE avec l'Association française d'étude des sols* (Michel-Claude GIRARD)

2.2 - Accompagner les changements globaux pour une gestion adaptée des écosystèmes agricoles et forestiers

- *Bio-économie et carbone vert* (Patrick OLLIVIER)
- *La santé des forêts : nouveaux risques biotiques induits par les changements globaux et comment y faire face* (Marie-Laure DESPREZ-LOUSTAU)
- *Les relations entre le changement climatique et l'agriculture* (Katia LAVAL)

2.3 - Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

- *L'enjeu des négociations commerciales en cours : l'exemple du traité transatlantique* (Michel JACQUOT et Gilles BAZIN)
- *Nouvelles dynamiques territoriales pour l'élevage* (Jacques BRULHET)
- *Dans quelle mesure faut-il et peut-on rémunérer les services environnementaux des forêts ?* (Jean-Luc PEYRON)
- *La méthanisation agricole, gisement d'énergies renouvelables issues de nos territoires* (Daniel-Éric MARCHAND)
- *Origines et futurs de l'agro-écologie* (Bernard HUBERT)

2.4 - Contribuer au débat sur l'innovation et l'acceptabilité par la société des pratiques agricoles

- *Éthique des relations homme-animal* (Bernard DENIS et Gilbert JOLIVET)
- *Réseaux sociaux et agriculture* (Guy WAKSMAN)
- *De la nouveauté en agriculture : quoi, où, pourquoi, comment ?* (Anne-Yvonne LE DAIN, Députée). Séance libre
- *Forêt et demandes sociales* (Andrée CORVOL)

2.5 - Diffuser des connaissances

- *Présentation des travaux des Médailleurs d'argent* (Michel-Claude GIRARD)

3 - Les travaux des sections

L'Académie est organisée en dix sections thématiques, qui comprennent des membres titulaires et émérites, des membres correspondants et correspondants honoraires, des membres associés et correspondants associés étrangers. Leur intitulé et le nom du secrétaire de section pour l'année 2015-2016 figurent ci-après :

- 1 - Productions végétales : Catherine Regnault-Roger
- 2 - Bois et filière bois : Yves Birot
- 3 - Production animale : Jean-Paul Jamet
- 4 - Sciences humaines et sociales : Nadine Vivier
- 5 - Interactions milieux-êtres vivants : Daniel Tessier
- 6 - Sciences de la vie : Dominique Job
- 7 - Environnement et territoires : Denis Couvet
- 8 - Alimentation humaine : Hervé This
- 9 - Agrofournitures : Jean-Louis Bernard
- 10 - Economie et politique : Lucien Bourgeois

Les sections ont conduit des réflexions internes en associant souvent des intervenants extérieurs sur des sujets d'actualité de leurs domaines de compétences. Cela leur a permis de préparer et d'organiser des séances publiques, de proposer des avis et des rapports publiés sur le site Internet de l'Académie. Les sections se sont largement investies dans les groupes de travail transversaux. Conformément à leurs attributions, elles proposent des récompenses (prix scientifiques et médailles), notamment pour des travaux de recherche, d'administration de la recherche ou des mémoires de fin d'études, ainsi que des bourses de recherche. Elles participent à la préparation du recrutement de nouveaux membres en vue des élections annuelles, afin de pourvoir à la vacance de membres titulaires ou de correspondants nationaux, français et étrangers.

Parmi les thèmes particuliers abordés dans les sections au cours de l'année académique 2015-2016, peuvent être cités notamment, regroupés selon les thématiques du programme de travail :

- Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

- *Les endosymbioses fixatrices d'azote et l'arbre araignée* (section 1)
- *Les plantes génétiquement modifiées : situation et perspectives au Cost- Rica* (section 1)
- *Le débat sur les biotechnologies : quelques clefs* (section 1)
- *L'oénotourisme* (section 1)
- *Les productions légumières et la recherche* (section 1)
- *Analyse prospective de la filière fruits et légumes* (section 1)
- *La filière de l'horticulture ornementale* (section 1)
- *L'utilisation du potentiel biologique des sols pour la production agricole* (section 5)
- *Les interactions plantes-microorganismes des sols* (section 5)
- *L'agroécologie* (section 7)
- *La sélection variétale en fonction des objectifs alimentaires* (section 8)
- *L'évaluation toxicologique des résidus de pesticides* (section 8)
- *L'évolution de la mécanisation de l'agriculture* (section 9)
- *Le marché mondial des céréales* (section 10)
- *La question laitière et la fin des quotas* (section 10)
- *La conjoncture des marchés* (section 10)
- *Commerce mondial et développement durable* (section 10)
- *La géopolitique du blé* (section 10)
- *L'industrie agroalimentaire en France* (sections 4 et 10)

- Adapter la gestion des écosystèmes agricoles et forestiers pour accompagner les changements globaux

- *Les adaptations nécessaires de la production agricole aux changements climatiques* (section 1)
- *Les facteurs de risques et de vulnérabilité des écosystèmes forestiers et les stratégies d'adaptation* (section 2)
- *Evolutions plausibles du bilan carbone des forêts françaises* (section 2)
- *Le développement mondial des méga-installations de co-génération à base de bois* (section 2)
- *La combustion du bois et la pollution de l'air* (section 2)
- *Le régime forestier mis en œuvre par l'ONF dans les forêts des collectivités* (section 2)
- *L'initiative « 4 pour 1000 », les sols pour la sécurité alimentaire et le climat* (section 5)
- *Climat et agriculture* (sections 4, 7 et 10)
- *Climats et sols* (section 7)
- *Les modes de gestion des écosystèmes et de la biodiversité* (section 7)

- Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales

- *Le concept d'agroécologie et les fondamentaux de l'agronomie* (section 4)
- *Les impacts des pesticides sur les sols* (section 5)
- *Gaz toxiques et gaz à effet de serre* (section 5)
- *La réhabilitation des friches industrielles* (section 5)
- *Le projet de loi biodiversité : l'avis de l'Académie* (sections 6 et 7)
- *La gouvernance environnementale des territoires* (section 7)
- *Les continuités écologiques* (section 7)
- *Les politiques publiques du paysage en milieu rural* (section 7)
- *La gestion institutionnelle de l'eau* (section 7)
- *Eau et agriculture* (section 7)
- *Le cycle biogéochimique de l'eau* (section 7)
- *Le biocontrôle* (section 9)
- *La méthanisation agricole source d'énergies renouvelables* (section 9)
- *Les bonnes pratiques phytopharmaceutiques* (sections 1 et 4)
- *Les apports du droit de la sécurité alimentaire* (section 10)

- Contribuer au débat sur l'innovation et l'acceptabilité par la société des pratiques agricoles

- *Innovations dans les systèmes agricoles territorialisés* (section 4)
- *Le clonage des animaux* (section 3)
- *Les grandes fermes laitières* (section 3)
- *L'antibiorésistance* (sections 3, 6 et 9)
- *Les allergies alimentaires* (section 8)
- *La société de l'efficacité globale* (sections 4 et 10)

- Diffuser des connaissances

- *La forêt le bois en France en 100 questions* (section 2). Consultable sur le site Internet de l'Académie, cet ouvrage, constitué de fiches normalisées est réalisé à 60 %
- *Les interactions biotiques et abiotiques dans les sols au service de l'agriculture* (section 5). Livre en préparation
- *L'agroforesterie : une clé pour l'agroécologie* (section 2). Article pour la revue « Jardins de France »
- *L'aliment naturel, un mythe ou une réalité ?* (section 8). Article pour les « Cahiers de nutrition et de diététique »
- *L'alimentation en question* (section 8). Livre en préparation
- *Le biocontrôle* (section 9). Livre en préparation

- Approfondir des concepts

- *La simplicité* (section 4)
- *La philosophie des normes* (section 9)

4 - Les colloques et les conférences

Plusieurs colloques ont été organisés :

- *Interactions plantes-microorganismes telluriques au service de l'agroécologie* (Dominique JOB, Philippe LEMANCEAU et Jean-François BRIAT)

- *Les nouvelles dynamiques territoriales et l'élevage*. Colloque organisé par la section 3 au SPACE de Rennes, au Sommet de l'élevage de Clermont-Ferrand et à Agrimax, à Metz
- *Territoires et Élevage 2015, synthèse des colloques régionaux* (Jean-Paul JAMET et Jacques BRULHET)
- *L'élevage bovin : enjeux anciens et tendances actuelles* (Pierre DEL PORTO)
- *Les sols et le climat, journée mondiale des sols* (Christian VALENTIN)
- *Empreinte des climats et des hommes dans les sols et paléosols - Mémoires de nos jardins* (Michel-Claude GIRARD et Agnès de COURTY (CNRS))
- *Les Vilmorin, des graines et des hommes* (Yvette DATTÉE, Christian FERAULT). Colloque co-organisé avec la Société nationale d'horticulture de France
- *La filière horticole ornementale* (Yves LESPINASSE). Colloque décentralisé à Angers
- *Les océans : de l'origine de la vie à l'utilisation des bioressources marines*. Colloque organisé conjointement par l'Académie des sciences, l'Académie des sciences d'outre-mer et l'Académie d'agriculture (Dominique JOB)
- *Réaction de Maillard et produits de glycation avancés* (Hervé THIS). Colloque co-organisé avec l'Académie nationale de pharmacie
- *Antibiotiques, antibiorésistance et environnement : des raisons d'espérer* (Jean-Louis BERNARD). Avec la participation de l'Académie d'agriculture de France, de l'Académie nationale de Chirurgie dentaire, de l'Académie nationale de Médecine, de l'Académie nationale de Pharmacie, et de l'Académie vétérinaire
- *La génomique des arbres et des champignons forestiers* (Yves BIROT et Dominique JOB)
- *L'élevage bovin : enjeux et tendances actuelles*. Journée d'études organisée conjointement avec l'AEHA (Association pour l'étude de l'histoire de l'agriculture) et la SEZ (Société d'ethnozootecnie)
- *L'Animal domestique dans la forêt : aspects historiques et actuels* (Pierre DEL PORTO). Journée d'étude organisée conjointement avec l'AEHA et la SEZ

A l'initiative de la section 6, *Sciences de la vie*, des conférences ont été organisées, sous le vocable général « *Aux frontières de la connaissance* » :

- *Contrôle génétique et physiologique de la prolifération en race ovine Lacaune* : Camille Mansanet
- *Les recherches menées au Centre national de ressources génomiques végétales* : Hélène Bergès
- *Nouvelles techniques de modifications ciblées du génome* : Fabien Nogué
- *L'agriculture durable aux USA* : Marty Matlock
- *Evolution de l'interdépendance et de la symbiose* : Marc-André Selosse
- *Antibiorésistance* : Arlette Laval
- *Qualité nutritionnelle des graines de légumineuses* : Karine Gallardo
- *Les micro-ARN codants* : Jean-Philippe Combier
- *Domestication génétique de virus et évolution chez des guêpes parasitoïdes* : Georges Periquet

5 - Les travaux des groupes de réflexion et de proposition

Vingt groupes de travail ont été actifs en 2015-2016. Certains sont internes à une section, mais la majorité mobilise plusieurs sections, certains sont inter-académiques et intègrent des personnalités

extérieures à l'Académie. Ils conduisent des réflexions qui aboutissent généralement à la publication de rapports, d'avis, d'ouvrages ou à l'organisation de séances publiques. Leur liste et les noms des responsables figurent ci-après :

- Les groupes thématiques

- *Eau et sécheresse* : Bernard Saugier
- *Agriculture biologique* : Bernard Le Buanec
- *Biocontrôle* : Jean-Louis Bernard
- *Ethique des relations homme-animal* : Bernard Denis
- *Potentiels de la science pour une agriculture durable* : Jean-Claude Pernollet
- *Politique agricole commune* : Gilles Bazin et Michel Jacquot
- *Agriculture, filières et sécurité alimentaire* : Jean-Louis Rastoin
- *Relations Académie/Enseignement supérieur agronomique* : Michel Candau
- *International* : Bernard Bourget
- *Produits biosourcés et chimie végétale* : Jean-François Morot-Gaudry
- *Gaspillage alimentaire* : Patrice Robichon
- *Sols* : Christian Valentin
- *Climat et agriculture* : Katia Laval
- *Nouvelles technologies et agriculture* (commun avec l'Académie des technologies) : Bernard Le Buanec
- *Nouvelles biotechnologies agricoles et alimentaires* : Agnès Ricroch

- Les groupes liés au fonctionnement de l'Académie :

- *Communication* : Jean-François Colomer
- *Sorties et manifestations* : Christian Maréchal
- *Relations Académie/4AF* : Patrice Desmarest
- *Livres de l'Académie* : Catherine Regnault-Roger
- *Notes de recherche* : Michel-Claude Girard
- *Notes académiques* : Hervé This

Quelques points saillants méritent d'être rappelés pour cette année 2015-2016 :

- le groupe « *Potentiels de la science pour l'avenir de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement* » a produit trente articles scientifiques et technologiques, mis sur le site Internet de l'Académie. Plusieurs ont été publiés dans la rubrique « Futurs » de la Revue de l'Académie. Ils apportent une importante contribution à la connaissance des découvertes les plus récentes dont les applications seront des éléments essentiels des progrès de l'agriculture et de la sylviculture de demain, pour améliorer la production et l'alimentation, dans un contexte de durabilité. Le groupe, dont la composition a été renouvelée, va poursuivre ses travaux ; 7 articles nouveaux sont en préparation. L'INRA a entrepris de relayer les articles sur son site dans le cadre de la série « Regards d'expert », contribuant ainsi à valoriser les travaux de l'Académie. Début 2016, 9 articles ont déjà été mis en ligne en fonction des thèmes éditoriaux de l'INRA. L'Association francophone d'informatique agricole a également publié sur son site plusieurs de ces articles. Enfin, parmi les articles mis en ligne, il est envisagé d'en rassembler certains d'une manière thématique pour les publier sous la forme des "Petits livres de l'Académie". Un premier thème a été retenu dont la faisabilité est en cours d'étude : "Alimentation humaine : sécurité alimentaire et sanitaire". Dans un second temps sera envisagé le thème "Génie Biologique : concepts et outils" centré sur les aspects purement scientifiques ;

- le groupe « *Ethique des relations homme-animal* », qui associe des membres de l'Académie vétérinaire, a achevé ses travaux (qui se sont poursuivis sur plus de quatre années) sur la définition de l'animal, les animaux de ferme, l'expérimentation animale, en mettant en relief l'éthique appliquée concernant les relations homme-animal. Un ouvrage collectif vient d'être publié aux éditions France agricole, sous le titre « *Ethique des relations homme-animal, pour une juste mesure* » ;

- **le groupe « *Nouvelles technologies et agriculture* »**, créé en janvier 2016, dont son objectif est d'analyser les défis techniques auxquels sont confrontés les agriculteurs et d'étudier les solutions que pourraient apporter les nouvelles technologies au sens large en tenant compte des aspects réglementaires et financiers. A ce jour le groupe compte 31 membres également répartis entre les deux Académies d'agriculture et des technologies, plusieurs ayant la double appartenance. Le groupe auditionne des agriculteurs représentant des agricultures diversifiées et des spécialistes des technologies envisagées : biotechnologies, TIC et big data. Le travail de synthèse se fera au deuxième semestre 2017 ;

- **Le groupe « *Nouvelles biotechnologies agricoles et alimentaires* »**, récemment créé, est chargé de faire le point sur les nouvelles biotechnologies agricoles et alimentaires, les usages utiles pour l'agriculture et l'alimentation et la bio-économie, d'évaluer les bénéfices qui en découleront pour les sociétés industrialisées ou en développement, ainsi que les risques éventuels qu'elles peuvent générer et les moyens de les maîtriser ;

- **le groupe « *Biocontrôle* »** a conduit des travaux approfondis permettant de clarifier ce qu'est la protection bio-intensive des cultures ou biocontrôle, de recenser les différents moyens de biocontrôle dont disposent les agriculteurs, de dresser l'état de la mise en œuvre de ces moyens pour les cultures de la vigne, du maïs, du colza et du bananier. Il a proposé une évaluation des perspectives d'adoption concrète de ces moyens. Son rapport très documenté a été publié début 2016 ;

- **le groupe « *Antibiorésistance* »** a participé à l'élaboration d'un avis commun des Académies vétérinaire, de pharmacie, de médecine et d'agriculture sur les implications nationales et internationales de la résistance des bactéries aux antibiotiques, avis transmis aux ministères concernés, dont le ministère de l'Agriculture qui en a apprécié le contenu. Il a apporté son concours lors du colloque inter-académique de juin 2016, tenu à l'Institut Curie ;

- **le groupe « *PAC* »** qui avait organisé 6 séances de l'Académie entre 2008 et 2013 et produit plusieurs notes sur la réforme de 2013, a relancé son activité en 2016 pour conduire des réflexions sur les nouveaux enjeux de la future PAC et les défis pour l'agriculture française qu'il faudra relever dans l'avenir. Les réflexions doivent porter sur le bilan de la PAC, les raisons économiques et politiques des crises actuelles de certaines filières ou de certaines exploitations (conjoncturelles ou structurelles ?), sur les thématiques prioritaires dans la future PAC, sur l'analyse économique de l'intérêt et des limites des différents outils de politique agricole disponibles, au-delà de ceux qui sont mis en œuvre aujourd'hui. Il a tenu des réunions thématiques sur la position des différents acteurs en Allemagne sur la PAC, le bilan de la PAC en France et en Europe, la dynamique économique mondiale et celle des marchés agricoles, la politique agricole américaine et les outils d'assurance contre les risques de marché, le rôle des organisations interprofessionnelles dans l'information et la gestion des marchés, l'instabilité des marchés et les modalités de mise en œuvre de soutiens de type contra-cyclique ;

- **le groupe « *Sécurité alimentaire* »** a étudié les tendances de la consommation alimentaire, la sûreté alimentaire et les comportements des consommateurs, les innovations dans les filières au service de la sécurité alimentaire. Une séance publique en octobre 2015 en est résulté. La publication des travaux du groupe est en préparation ;

- **le groupe « *Académie/Enseignement supérieur agricole* »**, vise à faire connaître l'Académie auprès des étudiants et des enseignants-chercheurs, les prix et les bourses susceptibles de leur être attribués et à les associer aux travaux de l'Académie, en leur permettant notamment d'y présenter leurs travaux scientifiques. Il a diffusé une lettre d'information semestrielle, relayée par le Mensuel de l'Académie (MEA), diffusé dorénavant à près de 30 000 destinataires. L'opération « Notes de recherche » permet à des jeunes chercheurs, en thèse ou ayant soutenu leur thèse et à des ingénieurs en fin d'études, de faire connaître leurs travaux sur le site Internet de l'Académie après avis favorable d'un académicien référent, choisi par l'intéressé ou par l'Académie. Douze notes ont été publiées en 2015. Une séance publique a été consacrée à la présentation de leurs travaux par les thésards ayant reçu la médaille d'argent de l'Académie pour la qualité de leurs travaux. Quatorze analyses de thèses ont été réalisées. Le parrainage d'étudiants par des académiciens a été mis en place, 44 académiciens s'étant porté candidats. Enfin, le groupe prépare, conjointement avec des établissements d'enseignement, des colloques régionaux sur des sujets d'intérêt commun, dans le cadre de l'année des légumineuses, dont la synthèse et la valorisation seront effectuées lors

d'un colloque national. Un atelier prospectif de recherches sur les légumineuses, associant des membres de plusieurs sections, réfléchit à la définition de thématiques dans ce domaine ;

- **le groupe « Sols »** mobilise des compétences disciplinaires très diverses de différentes sections pour émettre des recommandations de l'Académie d'agriculture aux pouvoirs publics et aux différentes parties prenantes, tant dans le domaine de la recherche et de l'enseignement sur les sols que dans celui des décisions politiques. Il vise également à sensibiliser le grand public aux enjeux sociétaux liés aux sols. Il a pour premier objectif, la rédaction d'un cahier pour la Revue de l'Académie qui comprendra trois articles : *Pressions sur les sols : quels enjeux ? Vers une nouvelle ingénierie écologique des sols, Vers une gouvernance territoriale : qualité des sols et démarches d'évaluation* et trois encarts : *A quoi servent les sols, Effets des sols sur le climat, Effets du climat sur les sols*.

Il prépare une réunion de controverse « *Des sols pour demain, pour qui, pour quoi ?* » ainsi que la publication d'une série d'ouvrages sur les sols destinée aux étudiants, doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs ;

- **le groupe « Climat, agriculture, forêt »**, a été constitué pour apporter une contribution aux réflexions liées au changement climatique, dans le cadre de la COP 21. Il s'agit de faire le point sur les moyens d'anticiper les difficultés à venir de l'agriculture et de la forêt, et de déterminer les stratégies capables de les résoudre ou de les amoindrir. Et, partant, d'analyser les politiques d'adaptation, mais aussi d'atténuation qu'il paraît souhaitable de mettre en œuvre. Enfin, l'objectif est aussi d'analyser les services écosystémiques que peut fournir la biodiversité, en complète interaction avec les problématiques de la production agricole, et du climat ;

- **le groupe « Communication »** a poursuivi l'audition d'experts extérieurs afin de tirer parti d'expériences réussies en termes de communication. Il s'est également intéressé aux contenus de la Revue, de la Lettre et du Mensuel de l'Académie qui seront évoquées plus loin. Il a été associé à l'élaboration d'une plaquette de présentation de l'Académie et au projet de plan de communication externe de l'Académie.

6 - Les outils de communication

Les Comptes Rendus de l'Académie qui rassemblent les communications faites lors des séances publiques, ainsi que les échanges avec l'auditoire, sont publiés uniquement sur le site Internet de l'Académie, à l'exception d'une dizaine d'exemplaires destinés à l'archivage interne et externe. Ils continuent à être référencés par année et volume. Ils sont préalablement relus par Christian Ferault et Jean-Claude Mounolou.

Un volume « numéro 100 », coordonné par Christian Ferault, marquera la fin de la version papier des Comptes-Rendus. Il devrait être achevé fin 2016 et donner lieu à la publication d'un livre. Sous le titre « *100 ans d'évolution des connaissances et des pratiques au travers des Comptes Rendus de l'Académie d'agriculture de France* », il comportera 25 articles de synthèse sur la période 1915 à 2015, rédigés par des académiciens.

Par ailleurs, la collection complète des Comptes Rendus de l'Académie, depuis sa création en 1761, a été confiée à la Bibliothèque nationale de France, qui les a numérisés. Ils sont accessibles au public sur son site *Gallica* et téléchargeables à partir du site de l'Académie.

Les séances publiques, dorénavant filmées, peuvent être suivies, en direct ou en différé, sur le site de l'Académie.

La Revue de l'Académie, est la seule publication sur support papier de notre Compagnie. Revue de prestige, publiée trois fois par an, éditée en quadrichromie, elle est destinée à faire connaître à l'extérieur les travaux et les activités de l'Académie. Elle est adressée gratuitement à tous les partenaires que l'Académie souhaite sensibiliser à ses travaux, ainsi qu'aux membres de l'Académie. Elle comprend notamment des informations sur l'actualité et les temps forts de l'Académie, une tribune libre, un dossier central autour d'un thème traité par un groupe de travail ou lors d'une séance publique, une rubrique « Futurs » et une rubrique

« Histoire ». Afin d'assurer le financement intégral de son édition et de son routage, elle comporte du publi-rédactionnel et de la publicité. L'Académie a signé un contrat avec une régie publicitaire qui assure la prospection des annonceurs ainsi que le maquettage de la revue, son édition et sa diffusion. Il convient de remercier Jean-François Colomer, responsable du groupe « *Communication* », d'avoir assuré la fonction de rédacteur en chef de cette revue. Jean-Pierre Guyonnet a pris le relais au printemps 2016.

La Lettre de l'Académie, vecteur de communication interne, était jusqu'en 2014 publiée trimestriellement. Cette lettre permet de diffuser le calendrier des activités ainsi que des libres opinions des membres. Elle a été remplacée depuis le numéro 22 de février 2014 par une lettre d'information nouvelle, illustrée et en couleurs, diffusée uniquement via Internet, tous les deux mois. Sa présentation attrayante et aérée, la signature de chaque article avec le portrait de son rédacteur, ont suscité beaucoup de vocations d'écriture. Il convient de remercier Alain Bernard qui a accepté d'en assurer la réalisation, avec le concours de Christian Ferault pour la recherche des articles. Depuis le numéro 32 d'avril 2016 et au rythme de 7 numéros par an, son contenu fait une plus large place aux informations relatives à la vie de l'Académie et à son fonctionnement, en réduisant la place consacrée aux points de vue et billets d'académiciens.

L'annuaire de l'Académie a été entièrement revu et enrichi. Il constitue un outil précieux pour maintenir des contacts entre académiciens ou en nouer avec les nouveaux membres élus, et pour permettre à nos partenaires extérieurs d'identifier tous les membres de notre Compagnie et de pouvoir correspondre avec eux. Il a été en partie financé en 2016 par de la publicité.

Le site Internet (www.academie-ariculture.fr) a été entièrement redessiné et est opérationnel dans sa nouvelle configuration depuis la fin de l'année 2013. Il rassemble la totalité des informations sur les actualités de l'Académie, ses publications (rapports, avis, notes de synthèse, notes de recherche, lettre d'information, revue). Il permet de diffuser de l'information hors de l'Académie et facilite les échanges entre les académiciens, notamment au-delà de l'Île-de-France. En 2016 a été étudiée la refonte de sa page d'accueil afin d'en améliorer la lisibilité et de faciliter l'accessibilité aux différents onglets.

Le Mensuel de l'Académie, dont le rédacteur en chef est Michel-Claude Girard, permet d'informer sur les activités, la production, les événements, les réflexions et avis de l'Académie. Diffusé uniquement par voie électronique, via un réseau d'une vingtaine de correspondants régionaux, d'UNIAGRO et dorénavant d'Agrisalon, le lectorat potentiel s'est considérablement accru et atteint près de 30 000 personnes. Le public visé comprend les étudiants de troisième année d'écoles d'ingénieurs et de masters 2, des doctorants, des enseignants-chercheurs et des chercheurs. Le contenu, adapté à ces cibles comprend, en plus des informations générales sur l'actualité de l'Académie, des notes de recherche, des analyses de thèses et d'ouvrages, des articles scientifiques, des articles de synthèse sur des séances, des colloques...

7 - Récompenses

L'Académie attribue chaque année des prix, des médailles et des bourses et depuis 2015 des trophées. En 2015, ils ont été remis lors de la séance solennelle de rentrée le 30 septembre.

Les bourses Dufrenoy-Crédit agricole Ile-de-France Mécénat

Dix ont été attribuées à de jeunes chercheurs préparant un doctorat, ou à des techniciens inscrits à des formations pour une promotion et poursuivant des travaux originaux. Leur montant varie de 800 à 2 500 €. L'examen des dossiers et la sélection des candidats sont assurés par un jury constitué d'académiciens, désigné par le Bureau de l'Académie. Ces bourses sont alimentées par un fonds géré par l'Académie issu du legs de Marie-Louise Dufrenoy, en mémoire de son frère Jean Dufrenoy, ancien membre de notre Compagnie, décédé en 1972. Depuis 2014, la fondation Crédit agricole Ile-de-France Mécénat a fait un don à l'Académie permettant un financement paritaire de ces bourses.

Le prix Jean Dufrenoy :

D'un montant de 5 000 €, il est attribué à un chercheur de moins de 40 ans, pour l'originalité de ses travaux dont les résultats sont susceptibles de donner lieu à des applications pratiques au bénéfice de l'agriculture.

Le prix de la fondation Limagrain :

D'un montant de 1 525 €, ce prix récompense des recherches réalisées en amélioration des plantes. Il est attribué par un jury composé du bureau de l'Académie et d'un représentant du groupe Limagrain.

Le prix scientifique de la fondation Xavier Bernard :

D'un montant de 3 050 €, il récompense des travaux de recherche pouvant contribuer au développement durable de l'agriculture en répondant aux attentes de la société dans les domaines de l'alimentation, de l'économie et de l'environnement. Ce prix est attribué par une commission composée paritairement de membres de la fondation et de l'Académie.

Les prix de mémoire de fin d'études de la fondation Xavier Bernard :

D'un montant variant de 700 à 1 000 €, ces prix ont été attribués à 14 étudiants d'établissements d'enseignement supérieur agronomique, publics et privés et récompensent les meilleurs mémoires de fin d'études, proposés par les écoles et sélectionnés par une commission composée de membres de la fondation, du bureau de l'Académie, d'académiciens et d'experts.

Le trophée Jean-Paul Lanly :

Destiné à récompenser une entreprise ou un organisme implanté en France et œuvrant dans le secteur de la filière bois, utilisant et accroissant la consommation de bois français, selon des méthodes et procédés innovants. Deux trophées ont été remis en 2015, après sélection par un jury présidé par Jean-Paul Lanly, Trésorier perpétuel honoraire, qui a fait un don à l'Académie pour financer l'attribution de ces trophées.

La médaille d'or de l'Académie :

Destinée à reconnaître l'originalité et la qualité de l'ensemble d'une œuvre couronnant une carrière, la médaille d'or a été attribuée à 10 récipiendaires, sur proposition des 10 sections de l'Académie.

La médaille de vermeil de l'Académie :

Elle est attribuée à des collaborateurs techniques qui au cours de leur carrière ont rendu d'éminents services à des équipes de recherche, à des responsables de travaux récents et encore peu connus et qui auront des conséquences importantes, à des auteurs d'ouvrages analysés par des académiciens et dont la qualité et l'originalité sont particulièrement remarquables. Dix médailles de vermeil ont été attribuées en 2015 sur proposition des sections

La médaille d'argent de l'Académie :

Destinée à récompenser une excellente thèse, dont l'analyse a été faite par l'Académie et qui peut faire l'objet d'une note de recherche publiée sur le site de l'Académie, elle a été attribuée à 10 doctorants par la Commission académique sur proposition des sections.

8 - Sorties et visites

Sous l'impulsion de Christian Maréchal, assisté de Claude Sultana, des sorties et des visites sont organisées et suivies par des confrères intéressés par une bonne connaissance des entreprises et des organismes partenaires de la recherche et de l'enseignement. Elles permettent également de mieux faire connaître à des acteurs extérieurs, notre Compagnie et ses travaux. Plusieurs sections participent dorénavant à l'organisation de ces sorties.

Au cours de l'année 2015-2016 cinq visites ont été organisées :

- *le château et la forêt de Fontainebleau*, le 24 septembre 2015 : de l'influence de l'histoire et de la pratique de la chasse sur la gestion durable de la forêt, des réserves artistiques aux réserves biologiques ;
- *l'usine de tracteurs Massey-Ferguson à Beauvais*, le 4 février 2016 : les innovations technologiques qui contribuent au développement de l'agriculture, l'usine d'assemblage ;
- *la ferme de Viltain à Jouy-en-Josas*, le 15 mars 2016 : vente directe et cueillette, magasin fermier, élevage et production laitière, transformation et commercialisation du lait à la ferme ;
- *le champagne Mumm à Reims*, le 12 mai 2016 : conduite du vignoble, visite d'un pressoir à Verzenay et des caves à Reims ;

- la ferme des Mille vaches à Ducat dans la Somme, le 2 juin 2016 : genèse et réalisation du projet, fonctionnement de l'exploitation.

9 - Les finances et les moyens

Les finances de l'Académie demeurent toujours très contraintes.

Ses ressources de fonctionnement proviennent principalement :

- de dons et dotations de structures externes (ministère de l'Agriculture, INRA, Crédit Agricole, Crédit Mutuel, Groupama, Fondation Xavier Bernard, Association des Amis de l'AAF, AEHA) ; malheureusement, la plupart ne sont pas réévalués depuis longtemps en dépit de l'inflation. L'Académie tient néanmoins à remercier tous ses partenaires pour la fidélité de leur soutien, et pour la confiance qu'ils lui manifestent ainsi ;

- d'une dotation de 45 000 € faite par le Crédit Agricole Île-de-France Mécénat pour les Bourses Dufrenoy ; cette reprise, de 9 000 € par an, fonctionnera encore durant 3 années. L'Académie renouvelle ses remerciements à ce généreux mécène ;

- de la location de nos salles ;

- des revenus liés aux recettes publicitaires de la Revue de l'Académie ;

- des contributions financières dégagées par les colloques, ces contributions permettant de couvrir partiellement les frais supportés par l'Académie lors de leur organisation et de leur tenue ;

- des revenus nets de nos deux forêts (ventes de bois et droits de chasse, minorés de tous frais et travaux liés aux forêts). Ces revenus sont toutefois modestes eu égard au capital immobilisé, et en dépit d'une gestion dynamique assurée par l'Office national des forêts ;

- Des revenus des placements financiers, dont la majorité provient du legs Dufrenoy.

Un revenu additionnel, non comptabilisé, est la valorisation de tout le travail bénévole accompli par de nombreux académiciens : Bureau, Secrétaires de sections, Responsables de Groupes de travail, et plus généralement tous ceux qui organisent des manifestations ou contribuent au renom de l'Académie par leurs écrits et interventions.

Les charges de l'Académie sont principalement constituées des frais de personnel, des diverses charges usuelles de fonctionnement (électricité, chauffage, poste, téléphone, informatique, photocopies, etc.) auxquelles s'ajoutent les charges de maintenance de l'immeuble et le versement de prix et bourses. Toutes ces dépenses sont strictement encadrées ; en particulier, les frais de déplacement des membres ne leur sont pas remboursés.

L'année 2015 aura cependant supporté un alourdissement significatif des consommations de chauffage et d'électricité dû à des défaillances de matériels, ainsi qu'à de très nombreux travaux d'entretien courant de l'immeuble (en particulier pour la toiture).

Cet ensemble conduit à une masse annuelle de fonctionnement de l'ordre de 300 000 €, dans lequel la ligne "*Résultat de Fonctionnement*" ressort à nouveau lourdement négative de -57 000 € ; ce chiffre est toutefois un peu moins mauvais qu'en 2014. En dépit des efforts faits pour mobiliser de nouveaux financements, l'Académie demeure dans le rouge à ce stade.

Les contributions des colloques et les revenus nets des forêts permettent de ramener le déficit à -12 000 € ; donc cette année encore, il aura fallu consommer les revenus annuels des placements pour approcher l'équilibre. Nous n'arrivons pas à améliorer, ni même à maintenir, le niveau de nos réserves.

Deux éléments apportent une bonification artificielle du résultat de 2015 : d'une part la reprise d'une provision ancienne, que notre comptable a estimé ne pas devoir conserver, et d'autre part le constat d'amélioration de valeur de certains placements financiers, constat qui avait été ignoré par les cabinets comptables qui géraient précédemment notre comptabilité. Ces deux éléments "dopent" le résultat 2015 de 80 800 €, mais il s'agit de boni d'écritures et non de trésorerie ; le résultat comptable net qui en découle, soit 77 900 € doit donc être corrigé de ces deux éléments pour atteindre sa signification économique : ainsi amendé, il est négatif de 2 900 €.

Une mention spéciale doit être faite pour deux tranches d'investissement que nous avons réalisées en 2015, avec des financements levés spécialement pour elles :

1 - L'installation :

- de bibliothèques dans la Salle du Bureau et dans la Salle Dufrenoy, permettant de remonter de la cave des dizaines de mètres linéaires d'ouvrages précieux ;
- d'une vitrine blindée permettant d'exposer des objets de valeur jusqu'ici enfermés au coffre dans une banque ;
- de vitrines dans le Petit salon, permettant d'exposer des collections de l'Académie, des expositions temporaires, ainsi que les ouvrages récemment publiés par les membres de l'Académie ;
- d'aménagements ayant permis de remonter de la cave l'intégralité des archives des membres, qui constituent la mémoire de notre Compagnie.

Tous ces agencements mis en valeur et de protection de notre patrimoine ont été financés par le don de 31 000 € fait par Crédit Agricole Île-de-France Mécénat, dont nous remercions la générosité.

2 - La rénovation de la Salle des séances et de la Salle de la bibliothèque, financée grâce à la souscription dédiée à laquelle ont répondu 235 membres de l'Académie et 5 donateurs extérieurs, apportant une capacité d'investissement de l'ordre de 48 000 €.

Il convient de remercier Patrick Ollivier, Trésorier perpétuel, pour la gestion efficace des finances et des moyens de l'Académie.

10 - Le plan d'actions

Afin de mieux faire connaître les travaux de l'Académie d'agriculture et de les valoriser, d'améliorer sa notoriété et son utilité sociale, l'Académie d'agriculture a engagé une réflexion sur les objectifs et les cibles à atteindre et les moyens à mettre en œuvre, afin d'y parvenir.

Les **objectifs** peuvent se résumer comme suit :

- **être écoutés par l'État** : il s'agit de nouer des relations avec les ministères proches (Agriculture, Environnement, Enseignement et recherche, Economie et industrie, Affaires étrangères), au niveau des cabinets et des directions générales, afin de connaître leurs besoins et de leur fournir des avis et des rapports qui éclairent les décisions qui doivent être prises pour la définition, le suivi de la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques, dans les domaines de compétence de l'Académie. En 2015, le dialogue a été engagé avec *la direction générale de l'alimentation, la direction générale des politiques agricole, agroalimentaire et des territoires* du ministère de l'Agriculture et *la direction générale de l'urbanisme, du logement et de la nature* du ministère de l'Ecologie, et un colloque a été organisé à la demande de *la direction générale de l'enseignement et de la recherche*. Il s'est poursuivi avec *la direction générale des entreprises du ministère de l'économie et de l'industrie*, avec laquelle ont été définis des champs de partenariat à développer et avec *la direction générale de l'enseignement et de la recherche du ministère de l'Agriculture*. Ces nouvelles relations pourraient déboucher sur des commandes d'études rémunérées, qui viendraient opportunément abonder les ressources de l'Académie. Une convention-cadre avec le ministère de l'Agriculture est à l'étude.

- **être écoutés par les grands élus** : il conviendrait d'être audité par les commissions et les groupes de travail des assemblées, afin d'apporter l'expertise de l'Académie dans le cadre de l'élaboration des rapports parlementaires ou de la préparation de dispositions législatives.

- **être crédibles auprès des entreprises** : il s'agit d'appuyer les actions engagées par l'Association des amis de l'Académie d'agriculture (4AF), afin de répondre à des besoins exprimés par les entreprises par des études ou des avis répondant à des commandes, et générant des ressources pour l'association. Un chargé de mission a été désigné pour étudier avec 4AF les moyens de développer des relations avec les entreprises (petits déjeuners, colloques, groupes de travail, conférences...).

- **être un relais recherché par les universitaires et les chercheurs** : la mise en œuvre des mesures préconisées par le groupe de travail *Académie/Enseignement supérieur agronomique* se fait activement et reçoit un accueil très favorable des intéressés.

- **créer un partenariat avec le Conseil économique, social et environnemental**, afin que les avis de l'Académie soient pris en compte par cette instance de réflexion.

- **développer un partenariat avec l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture**, relais essentiel du développement agricole, auquel l'Académie pourrait apporter son concours.

Les **moyens** à mettre en œuvre sont les suivants :

- **cibler les recrutements de nouveaux académiciens**, afin de disposer de toutes les compétences nécessaires à l'accomplissement des missions et dont la notoriété participe à celle de l'Académie ;
- **veiller à l'engagement des membres dans les groupes de travail et l'accomplissement des tâches collectives**, avec une assiduité réelle ;
- **instaurer des relais territoriaux**, afin de mobiliser les académiciens en province, de faire connaître l'Académie, d'organiser des conférences et des colloques avec des partenaires locaux, et organiser des visites en province. Six viennent d'être créés (Grand Nord-Ouest, Centre Val-de-Loire, Façade atlantique, Grand Est, Grand Nord-Est, Grand Sud) et un coordonnateur désigné ;
- **participer à des réunions à l'étranger**, et notamment à des colloques internationaux ;
- **valoriser la bibliothèque et le riche fonds documentaire de l'Académie**, ce qui passe par la numérisation de l'ensemble des documents et la création d'un fichier consultable en ligne. La sauvegarde des documents précieux conservés de manière précaire dans une cave inondable a été entreprise par la construction de bibliothèques financées grâce à la fondation Crédit Agricole Ile-de-France mécénat ;
- **mettre en place un plan de communication**, avec l'aide d'un membre compétent en la matière de nature à être à l'écoute et réactif auprès des décideurs, des professionnels et des médias ciblés, grâce à des listings à jour, et les alimenter par des messages réguliers. Un groupe de travail, émanant du groupe communication et animé par Jean-Pierre Guyonnet, vient de faire des propositions dont la mise en œuvre est d'ores et déjà engagée ;
- **consolider les relations avec trois partenaires réguliers** : Crédit Agricole SA, Crédit Mutuel et Groupama, afin de leur fournir des prestations en échange de financements ;
- **mobiliser les sections pour faire connaître l'Académie** dans les réseaux socioprofessionnels de leurs membres ;
- **lancer des campagnes de dons et de legs**, afin de financer des actions ciblées.

B - LES PERSPECTIVES POUR 2016-2017

1 - L'actualisation du programme de travail

Le cadrage par grands thèmes, adopté depuis 2012 et complété en 2015, reste tout à fait adapté quatre ans plus tard. Il n'a pas paru pertinent de le modifier, ce qui facilite une vision globale de l'activité de l'Académie : tel sujet, dont certains pourraient regretter de ne pas le voir figurer dans le programme de travail 2016-2017, aura en fait été traité antérieurement ; le corollaire est que tel groupe de travail, en place depuis plusieurs années, produira ses conclusions en 2017. Les réflexions et l'activité de l'Académie s'apprécient ainsi sur le moyen terme.

Les six axes retenus sont donc :

- **Produire mieux et plus pour nourrir les hommes ;**
- **Accompagner les changements globaux par une gestion adaptée des écosystèmes agricoles et forestiers ;**
- **Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales ;**
- **Contribuer au débat sur l'innovation et l'acceptabilité par la société des pratiques agricoles ;**
- **Diffuser les connaissances ;**
- **Approfondir certains concepts.**

À l'intérieur de chacun de ces axes, un certain nombre de thèmes majeurs, en résonance avec les évolutions en cours sous nos yeux et les nouvelles avancées de la science et des diverses techniques – mais aussi avec les préoccupations et interrogations de chacun - ont été proposés par les sections. Il est frappant de constater leur pertinence par rapport aux questions d'actualité qui sont évoquées de plus en plus fréquemment dans les domaines de l'agriculture, de l'environnement et de l'alimentation. A titre d'exemple, il en va ainsi de la bio-économie, concept qui a récemment émergé. L'Académie se met ainsi délibérément en position d'éclairer les choix possibles face aux multiples défis et aux contradictions du monde actuel.

1.1- Produire mieux et plus pour nourrir les hommes

L'adaptation à de nouveaux contextes nécessite l'analyse des possibilités offertes par la multiplication de nouveaux outils en agriculture (biotechnologies, bio-contrôle, agroéquipements). L'écllosion d'agricultures diverses et l'exigence de durabilité feront également l'objet de réflexions approfondies. Sont également abordées les nouvelles tendances en matière d'alimentation, et une attention toute particulière est portée cette année à la nécessaire sécurité sanitaire de nos aliments et de notre environnement, ainsi qu'aux perspectives ouvertes par les recherches sur le microbiote intestinal.

BIOTECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'AGRICULTURE

- *La filière française des semences: évolutions en cours et contribution aux défis posés à l'agriculture et à l'alimentation par la transition agro-écologique et le changement climatique* (section 1)
- *Avancées récentes au niveau de la recombinaison génétique et ses conséquences en matière d'amélioration variétale des espèces cultivées* (section 1)
- *Amélioration des plantes et biodiversité*. Projet de colloque AAF et 4AF
- *La sélection variétale et la qualité alimentaire sont-elles contradictoires ?* (sections 1 et 8)
- *Nouvelles biotechnologies agricoles et alimentaires* : le groupe de travail interne à l'Académie orientera ses travaux sur les usages utiles pour l'agriculture et l'alimentation, les bénéfiques et les risques des nouvelles biotechnologies.

BIODIVERSITÉ

- *Epidémiologie des rouilles des céréales: gestion des variétés et du risque* (section 1)
- *Especies invasives et prolifération des populations* (section 6)

NOUVELLES TECHNOLOGIES EN AGRICULTURE

- *Robotisation en agriculture* (section 9)
- *Le point sur l'utilisation des drones en agriculture et ses perspectives* (sections 1, 9 et 4AF)
- *Le Biocontrôle* : Le rapport final du groupe de travail et un résumé sont disponibles. Un projet éditorial est à l'étude et une séance de présentation est programmée.
- *Nouvelles technologies et agriculture* : le groupe de travail commun avec l'Académie des technologies a pour objectifs d'analyser les défis techniques auxquels sont confrontés les agriculteurs et d'étudier les solutions que pourraient apporter les nouvelles technologies au sens large. Le travail de synthèse est prévu au second semestre 2017 avec en fin d'année sa présentation lors des séances des deux académies. Un projet éditorial est envisagé.

DES AGRICULTURES DIVERSES ET DURABLES

- *Recherches émergentes sur les légumineuses*: Atelier prospectif recherches légumineuses d'une journée (10 novembre 2016). Présentation des thèses actuelles les plus significatives dans ce domaine par 20 jeunes chercheurs.
- *Les enjeux économiques et politiques des légumineuses* (sections 1 et 10)
- *Alimentation animale: actualisation des recommandations alimentaires et informations sur les ressources alimentaires* (section 3)
- *Efficiéce énergétique et efficiéce protéique des systèmes d'élevage* (section 3)
- *Economie circulaire et valorisation des coproduits de l'élevage* (section 3)
- *La coopération agricole* (section 10)
- *L'agro-écologie et les questionnements entre produire mieux ou plus* (section 7)
- *L'agro-écologie* : création d'un groupe de travail pour poursuivre le travail engagé.
- *L'agriculture biologique* : point du groupe de travail sur l'évolution de l'agriculture biologique (perspectives des productions et des marchés, impacts sur l'environnement, la nutrition et la santé du consommateur), fin 2016 et poursuite des travaux de suivi.

ALIMENTATION ET GESTION DES RISQUES SANITAIRES

- *La consommation de viande* : projet de colloque (section 3)
- *Microbiote intestinal, humain et animal* (section 6)
- *Compléments alimentaires à base de plantes* : projet de colloque AAF et Académie de pharmacie.
- *Contaminants végétaux naturels (mycotoxines, alcaloïdes et autres toxiques)* : *sécurité alimentaire et gestion du risque* (sections 1 et 8)
- *La réévaluation des additifs et autres composés utilisés pour l'alimentation humaine, animale et le traitement des cultures* (section 8)
- *L'exposition des populations aux résidus de produits phytosanitaires et ses conséquences sanitaires*. Projet de colloque à Rennes (sections 5, 7 et 9)
- *Perturbateurs endocriniens: structures, identification et mécanismes d'action* (section 6)
- *Les perturbateurs endocriniens* : colloque interacadémique.

1.2 - Accompagner les changements globaux par une gestion adaptée des écosystèmes agricoles et forestiers.

En cette première année après la COP 21, l'accent sera mis sur les contributions de l'agriculture et de la forêt à la résorption des excès de CO₂ induits par les autres secteurs (stockage du carbone dans les sols, élargissement des usages du bois) aux réhabilitations de milieux dégradés, à l'adaptation anticipée des milieux au changement climatique (forêt) et aux conséquences du nouveau contexte sur les métiers actuels (bioénergies, élevage).

SERVICES ÉCOSYSTEMIQUES RENDUS PAR L'AGRICULTURE

- *Stocker du carbone dans les sols pour lutter contre le réchauffement climatique? Quelles questions* (sections 5 et 7)
- *Contribution de l'élevage :*
 - à *l'amélioration de la qualité des sols* (sections 3 et 5)
 - et à *l'atténuation de l'effet de serre* (sections 3 et 5)
- *La réhabilitation des sols des friches industrielles: gestion et valorisation de ces sites* (sections 5 et 7)
- *L'ozone anthropogénique, un risque global pour le climat et l'alimentation de l'humanité* (section 5)
- *Nouvelles perspectives pour les bioénergies d'origine agricole dans les énergies renouvelables à l'horizon 2020-2030 et leurs conséquences prévisibles sur l'évolution des systèmes de culture* : projet de création d'un groupe de travail à l'initiative de la section 9.

FORÊT-BOIS : NOUVELLES STRATÉGIES, NOUVEAUX USAGES

- *Préparer les forêts du futur: la migration assistée d'espèces, l'organisation de flux de gènes assistés, les stratégies mises en œuvre dans différents pays* (section 2)
- *L'investissement forestier : évolution des flux financiers publics et privés, comparaisons internationales* (section 2)
- *Les produits du futur à base de bois: évolution des produits traditionnels, nouveaux domaines* (section 2)
- *Le bois dans la construction, moteur du secteur forêt-bois: avancées aux niveaux national et international* (section 2)
- *Les plantations forestières*. Projet de colloque (section 2)

1.3- Intégrer les politiques agricoles, environnementales et territoriales.

La dimension territoriale des politiques agricoles et environnementales sera étudiée d'abord globalement au niveau national (paysage, eau, continuités écologiques, jardinage, plans alimentaires territoriaux). Plusieurs manifestations ou réflexions seront ensuite organisées au niveau régional, incluant

une réflexion sur les agricultures ultramarines. Enfin l'Académie continuera à s'intéresser de très près aux politiques européennes (PAC, pays méditerranéens) ou à d'autres continents (voyage d'étude au Maroc) et elle doit accueillir cette année l'Union européenne des Académies d'agriculture.

LA DÉCISION PUBLIQUE NATIONALE

- *Comment articuler les systèmes de culture et d'élevage avec l'organisation paysagère des territoires ruraux* (section 7)
- *Comment évaluer les politiques publiques de paysage en milieu rural en regard des connaissances scientifiques et vernaculaires aux niveaux national et européen* (section 7)
- *Le point sur les politiques de l'eau: impacts de l'agriculture dans le cycle de l'eau, relations eau et agriculture au regard du changement climatique, cycle de l'eau sur le temps long* (section 7)
- *Les continuités écologiques dans les paysages agricoles : mise en œuvre d'une politique* (section 7)
- *Agricultures et jardinages dans la ville durable : quel avenir pour le hors-sol ?* Projet de colloque (sections 1, 4, 7 et 10)
- *Expériences innovantes sur les nouveaux plans alimentaires territoriaux: une alimentation durable pour tous* (section 7)

À LA RENCONTRE DES RÉALITÉS RÉGIONALES

- *Culture des légumineuses* : Organisation de deux manifestations régionales (fin 2016) conjointes Académie d'agriculture et Etablissements d'enseignement supérieur agronomique (Groupe de travail « relations Académie/Enseignement ») :
 - Manifestation régionale Grand-Sud, centrée sur les contraintes techniques et économiques des cultures de légumineuses (Carcassonne), organisée avec Toulouse Agricampus et Agropolis.
 - Manifestation régionale Grand-Ouest centrée sur les légumineuses et l'alimentation animale et organisée par Agrocampus Ouest, l'Inra et le Gis Elevages demain.
- *La vigne et l'œnotourisme* : organisation d'une manifestation régionale en Gironde (sections 1 et 4) (Colloque et séance décentralisée de l'Académie).
- *Elevage et approches territoriales* : A la suite des colloques « Elevage et territoires » ; approfondir les relations entre « Elevage et approches territoriales » en identifiant les expériences locales et régionales innovantes et porteuses d'avenir (section 3)
- *Les agricultures ultramarines* : projet de création d'un groupe de travail transversal en relation avec l'Académie des sciences d'Outre-mer.

L'INTERNATIONAL : ATOUS ET DÉFIS

- *Réflexion sur la nouvelle PAC à négocier et à mettre en œuvre au-delà de 2020* conduite par la section 10 et le Groupe de travail PAC : plusieurs séances du mercredi sont envisagées: séance sur la coopération agricole (fin 2016), séances sur les légumineuses, les interprofessions et les AOC courant 2017
- *Science et agriculture* : Colloque Européen des Académies d'agriculture organisé le 12 octobre 2016 à l'AAF sur le thème: « Science in agriculture: historical perspectives and prospective insights » (conférences d'académiciens des sections 3, 4, 6, 7)
- *Les relations avec les pays méditerranéens : stratégie des échanges entre la France, l'Union européenne et les pays proches du pourtour méditerranéen* (section 10)
- *L'impact des bassins versants en Méditerranée* : organisation d'un colloque avec le Groupement inter-académique pour le développement (GID) (groupe eau),
- *L'agriculture et la politique agricole marocaine* : projet de voyage au Maroc (fin avril 2017) avec une séance commune Académie d'agriculture et Académie Hassan II à Rabat (sections 1 et 9).

1.4 - Contribuer au débat sur l'innovation et son acceptabilité par la société.

Il n'est probablement guère de domaines où la société se sente aussi concernée par les évolutions en cours que ceux de l'agriculture, de l'environnement ou de l'alimentation et où les acteurs se voient aussi constamment interpellés par l'opinion publique. Les externalités négatives ou susceptibles d'être ressenties comme telles seront analysées (nuisances subies ou causées, maladies émergentes, innovation et transitions).

On évaluera les services rendus par le monde rural (élevage, parcs naturels, sciences participatives) et l'on s'interrogera sur l'émergence de nouvelles catégories professionnelles. Tout au long de ces approches, la dimension historique sera constamment présente.

NUISANCES ET ÉVOLUTIONS

- *Agriculture et Environnement : Nuisances subies et causées, du milieu XIXe siècle au début XXIe siècle* : projet de colloque (Association pour l'Étude de l'Histoire de l'Agriculture)
- *Maladies émergentes en santé humaine et vétérinaire* (Séance commune Académie de médecine, Académie d'agriculture (section 3))
- *Réflexion sur le thème de l'innovation et de l'adaptation technique et sociale aux nécessaires processus de transition vers d'autres modèles agricoles et alimentaires soucieux de l'environnement* (section 4)

SERVICES RENDUS

- *Evaluation multicritères des services rendus par l'élevage et acceptabilité sociale* (section 3)
- *Les relations homme-nature et la patrimonialisation du monde rural, à l'occasion des 50 ans des Parcs naturels régionaux* (section 4)
- *Une nouvelle typologie des agriculteurs ou des exploitations avec pour objectifs de faire une proposition de catégorisations professionnelles* (section 4)
- *Les sciences participatives en agriculture* (sections 4, 7 et 9)

1.5 - Diffuser les connaissances.

Poursuivant sur la lancée des nombreuses initiatives prises les années précédentes, l'Académie tient à multiplier les actions de diffusion des connaissances en direction de publics de plus en plus diversifiés. Ceci est illustré par le lancement d'une série orientée presse et grand public destinée à expliquer simplement l'état de l'art, les défis à relever et les pistes possibles d'évolution dans chaque domaine, répondant par avance à des interrogations sociétales ou à des assertions infondées (« 100 questions »). Des accords en cours de finalisation avec trois éditeurs permettent d'envisager des politiques éditoriales ambitieuses. D'autres productions viendront élargir la gamme en direction de cibles spécialisées. Enfin, une participation accrue à diverses manifestations permettra de toucher de nouveaux publics.

UNE SÉRIE GRAND PUBLIC : RÉPONSES À «100 QUESTIONS »

- *La forêt et le bois en 100 questions* : poursuite de l'ouvrage collectif à visée grand public consultable sur un site dédié www.academie-foret-bois.fr, référencé sur Google et sur le site Internet de l'Académie, constitué de 100 fiches de 4 pages structurées en 10 chapitres. Son achèvement est prévu fin 2017 (section 2)
- *L'alimentation en questions* : contribution de l'Académie à la diffusion de connaissances fiables sur l'alimentation sous forme d'un ouvrage pour lutter contre les idées reçues (section 8)
- *Les sciences de la vie en 100 questions* : rédaction d'un document de synthèse accessible au plus grand nombre, explicitant les avancées et les perspectives de la biologie.

UNE POLITIQUE ÉDITORIALE AMBITIEUSE

- *Initiation de plusieurs collections de livres labellisés Académie d'agriculture* et création du comité de rédaction de ces « Livres de l'Académie ».
- *Une série de 7 ouvrages sur les sols*, destinés aux étudiants en master, doctorants, post-doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs, téléchargeables et bon marché (Groupe de travail sur les sols)
- *Le stockage du carbone dans les sols dans divers environnements*, rédaction d'un document de synthèse en associant des confères étrangers (section 5)
- *Les interactions biotiques et abiotiques dans les sols au service de l'agriculture*, rédaction d'un ouvrage présentant une version actualisée et prospective des interactions dans les sols et de leur potentiel de valorisation dans les écosystèmes terrestres en fonction de conditions multiples et variées (sections 5 et 6)

- *La sécurité alimentaire* : projet de livre rassemblant les diverses contributions des membres du Groupe de travail « Sécurité alimentaire ».
- *100 ans de Comptes Rendus de l'Académie d'agriculture de France* : projet de livre.

DES PRODUCTIONS CIBLÉES SUR DES PUBLICS SPÉCIALISÉS

- *Potentiels de la science pour une agriculture durable* : reprise de la rédaction d'articles de synthèse (10 articles attendus des membres de ce groupe de travail d'ici la fin de l'année et une dizaine d'autres à plus long terme)
- *Mensuel de l'Académie* : élargissement de la diffusion aux organismes (entreprises et professionnels) s'intéressant à l'agriculture, l'alimentation et l'environnement afin de présenter les travaux de l'Académie à un large public et d'élargir le partenariat universitaire actuel à ces nouvelles cibles.
- *Notes académiques* : publication de notes présentant des articles scientifiques variés et originaux, soumis par des académiciens ou des scientifiques extérieurs à un comité éditorial et mis en ligne sur le site de l'Académie.

UNE PARTICIPATION ACCRUE À DES MANIFESTATIONS PUBLIQUES

- *Journées européennes du patrimoine* : participation de l'Académie les 17 et 18 septembre 2016 sur le thème « Patrimoine et citoyenneté ».
- *Salon international de l'agriculture* : présence de l'Académie du 25 février au 4 mars 2017.
- *Jeu-concours Culture-Agri* : parrainage par l'Académie du jeu-concours de vidéos agricoles, organisé par le Crédit Mutuel et réservé aux classes d'enseignement agricole, du collège aux études supérieures. Remise d'une Médaille d'encouragement de l'Académie d'agriculture aux classes lauréates.
- *Manifestation régionale* associant l'ENSAIA de Nancy et le relais territorial Grand-Nord-Est sur le lait, de la production à la transformation (Groupe de travail Enseignement supérieur agronomique).
- *Séminaires* : mise en place de séminaires au sein des sections.

1.6 - Approfondir certains concepts.

L'Académie est évidemment très attachée au développement de la science, ce qui l'amène à approfondir sans cesse de nouveaux concepts, et à chercher quelle influence ils pourraient avoir sur le futur. En 2016-2017, seront ainsi débattus la notion de « NBIC », le concept d'« aliment sain », les interactions entre Science et décision publique, et la « complexité ».

- *Technologies du vivant: convergence des NBIC (Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique, sciences Cognitives)*, des domaines scientifiques en pleine effervescence au cours des dernières années : séquençage génomique et métagénomique, émergence de nouvelles biotechnologies de réécriture du génome, puces à ADN, bio-senseurs, utilisation massive des technologies de l'informatique (« big data »), utilisation des technologies d'intelligence artificielle. La nouveauté, introduite au cours des deux dernières années, consiste à utiliser une combinaison de ces quatre approches. Les avancées dans ces NBIC vont se traduire par de puissantes vagues d'innovation en particulier en agriculture: la section 6 s'attachera à développer ce concept en organisant des séances et des colloques.

- *Le concept d'aliment sain* : quoique la norme en droit de l'alimentation et en droit commercial ne permette pas de définir un objet unique nommé « aliment sain », la question posée renvoie en pratique à l'histoire des normes alimentaires, de la construction du droit alimentaire des nations et de celui régulant les échanges de produits alimentaires dans les espaces économiques harmonisés qui respectent les règles de l'OMC. Les producteurs, les administrations concernées par l'alimentation et son commerce, la société et ses acteurs, les commerces dont la grande distribution ont des attentes et des réponses différenciées vis à vis de ce concept dont seront approfondis différents aspects (section 8).

- *Interactions Science et Décision publique* : sur un temps court, ces interactions prennent en compte des connaissances scientifiques pour définir les objectifs, les mesures à prendre et en évaluer les résultats. Mais interfacer complexité scientifique et décisions est plus difficile sur un temps plus long, les interactions science et société étant plus diffuses. Ce thème sera plus particulièrement étudié dans le cadre de la gestion environnementale (section 7).

- *Poursuite de la réflexion sur la simplicité* : la biologie, la physiologie et les neurosciences ont établi l'existence de processus rapides et efficaces dans l'interaction du vivant avec le monde. Ces processus ne sont pas simples mais donnent l'apparence d'une grande simplicité d'où le nom de simplexe pour désigner le concept introduit par A. Berthoz. Plusieurs académiciens souhaitent en apprendre plus sur ce concept et une séance est organisée par la section 4 pour faire réfléchir à son utilité dans nos disciplines.

2 - Amplifier fortement le rayonnement de l'Académie.

En 2014-2015, l'Académie a mené une réflexion sur son rôle et son rayonnement dans la société actuelle, et, après celui de 2014-2015 qui a déjà porté des fruits, un nouveau plan d'actions a été approuvé en 2015-2016.

En 2016-2017, diverses actions seront donc engagées :

- *Rénover l'équipement audiovisuel et informatique de l'Académie* ;
- *Moderniser le site internet www.academie-agriculture.fr pour le rendre plus accueillant, attrayant et dynamique* ;
- *Elargir la diffusion du « Mensuel » en direction des professionnels et des entreprises* ;
- *Instaurer des relations régulières et formalisées avec les principaux partenaires de l'Académie* – en tout premier lieu le ministère en charge de l'Agriculture - grâce à la signature de conventions permettant aux politiques et à divers acteurs de faire part des thèmes qu'ils souhaiteraient voir abordés ;
- *Identifier les partenariats gagnants-gagnants susceptibles d'être noués avec les professionnels, les entreprises ou les ONG* ;
- *Identifier et former par « média training » des académiciens dans chaque section, jouant le rôle de porte-parole vis-à-vis de médias* ;
- *Entrer dans les réseaux sociaux (Twitter et Facebook notamment).*

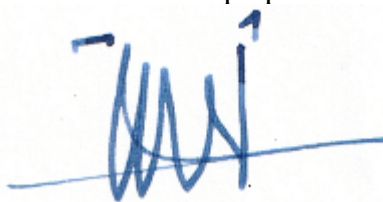
Les moyens à mettre en œuvre, ont été bien identifiés et doivent être mobilisés. Une attention particulière sera apportée au recrutement de nouveaux membres aptes à conduire les missions des différents champs de compétences de l'Académie et qui s'engagent à participer activement à ses travaux. A l'occasion de l'abaissement de l'âge de l'éméritat à 76 ans au 1^{er} janvier prochain, il conviendra de rajeunir et de poursuivre la féminisation de l'Académie. La création de relais territoriaux et la mise en œuvre d'une politique de communication externe devraient grandement contribuer à l'amélioration de la notoriété de l'Académie.

En conclusion, dans la nouvelle période qui s'ouvre, la place et le rôle de l'Académie demeurent essentiels. Elle est d'abord un creuset de disciplines multiples, lié à l'extraordinaire richesse de connaissances et d'expériences de ses membres, qui lui donne la capacité d'être un lieu de débats, de discussions, voire de confrontations entre scientifiques, acteurs économiques et société civile.

A l'interface de la science et de la société, elle continuera à être productrice d'analyses objectives et de synthèses, assises sur les connaissances scientifiques les plus solides. Elle doit ainsi permettre d'éclairer les citoyens et les décideurs sur les acquis scientifiques et les progrès technologiques dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.

Paris, le 25 juillet 2016

Le Secrétaire perpétuel

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Gérard Tendron', written over a horizontal line.

Gérard TENDRON



Mercredi 5 octobre 2016 à 14 h 30

avec le soutien du Crédit Mutuel

**Hôtel des Invalides
Auditoriums Austerlitz et Charles de Gaulle**

- Discours de bienvenue par Jean-Louis BAZILLE, Président de la Fédération du Crédit Mutuel Agricole et Rural.
- Compte-rendu d'activités et programme de travail par Gérard TENDRON, Secrétaire perpétuel de l'Académie.
- Discours de Monsieur le Ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Président d'honneur de l'Académie et remise des médailles d'or.
- Proclamation des récompenses :
 - ◆ Trophée Lanly, prix et médailles décernés par l'Académie,
 - ◆ Prix de la Fondation Xavier-Bernard,
 - ◆ Bourses Dufrenoy - Crédit Agricole d'Île-de-France Mécénat.
- Discours de clôture de Paul VIALLE, Président de l'Académie.

BUREAU DE L'ACADEMIE**POUR 2016**

PRESIDENT	:	PAUL VIALLE
VICE-PRESIDENT	:	MICHEL CANDAU
SECRETAIRE PERPETUEL^(*)	:	GERARD TENDRON
TRESORIER PERPETUEL^(*)	:	PATRICK OLLIVIER
CHARGE DES FONCTIONS DE VICE-SECRETAIRE	:	CONSTANT LECOEUR
VICE-TRESORIER	:	DANIEL-ÉRIC MARCHAND
PRESIDENT SORTANT	:	JEANNE GROSCLAUDE

^(*) Membre permanent du Bureau

PROCLAMATION DES RÉCOMPENSES

PRIX SPÉCIAUX

• **Le Trophée Jean-Paul LANLY pour la valorisation du bois français** est destiné à distinguer une entreprise ou un organisme implanté en France et oeuvrant dans le secteur de la filière bois, utilisant et accroissant la consommation de bois français, selon des méthodes et procédés de préférence innovants.

Cette année le Trophée est attribué :

- Dans la catégorie « petites entreprises » : à la société **EMBALLAGES MARTIN**, une entreprise des Deux-Sèvres spécialisée dans l'emballage, dont en bois. Cette société est en constante progression dans l'utilisation du bois, 100% français.

- Dans la catégorie « moyennes-grosses entreprises », à l'entreprise bretonne **JOSSO** qui œuvre à la fois dans le sciage de résineux (100% de bois français) et la fabrication de palettes.

La remise des deux récompenses se tiendra prochainement, à l'occasion d'une manifestation professionnelle du secteur du bois.

• **Prix JEAN-DUFRENOY**, comportant l'attribution d'une somme de 5 000 euros, à **Fabrice MARTIN-LAURENT**, pour l'ensemble de ses travaux sur le devenir des produits xénobiotiques dans les sols, les mécanismes microbiens impliqués dans leur biodégradation, leurs impacts écotoxicologiques et la définition de stratégies pour limiter leurs effets. (Rapporteur : Jean-Claude Germon).

• **Prix Clément JACQUIOT**, comportant l'attribution d'une somme de 3 050 euros, à **Philippe RIOU-NIVERT** pour la reconnaissance d'un remarquable manuel sur les résineux en trois tomes couvrant les aspects : botanique, écologie, pathologie, sylviculture et emploi des bois : une référence de base sur ces essences et leur utilisation en France mettant à disposition du plus grand nombre les connaissances les plus actuelles. (Rapporteur : Yves Birot).

• **Prix Pierre DELLENBACH**, comportant l'attribution d'une somme de 750 euros, à **Cédric TESSIER** pour son parcours professionnel de création et de valorisation d'innovations issues de la recherche au sein d'organismes publics (Irtsea et Institut Pascal). (Rapporteurs : René Autellet et Laurice Pechberly).

• **Prix de la Fondation LIMAGRAIN**, comportant l'attribution d'une somme de 1 525 euros, à **Hélène LUCAS**, pour son parcours exceptionnel, grâce à ses hautes qualités scientifiques, son enthousiasme, sa force de travail et son aptitude à fédérer chercheurs, équipes et institutions, tant au niveau national qu'international, en particulier dans le domaine de la génomique des céréales. (Rapporteurs : Yvette Dattée, Christian Ferault, André Gallais, Georges Pelletier).

DIPLÔMES DE MÉDAILLES

Médailles d'Or

• **Claude MONNIER**, pour son action de toute une vie pour la mise en œuvre des innovations techniques en agriculture. (Rapporteur : le Bureau)

- **Christine AUBRY**, pour l'ensemble de ses travaux de recherche en agronomie qui ont porté successivement sur la gestion technique des exploitations agricoles, puis leur coordination au sein d'un territoire, enfin sur l'agriculture urbaine dont elle devient une spécialiste reconnue et l'animatrice dynamique d'une équipe et de plusieurs programmes. (Rapporteur : François Papy).
- **Gérard BÉAUR**, pour son importante action en faveur de la recherche historique sur les sociétés rurales et son rôle pour créer un réseau de recherche international : obtention d'un programme européen COST qui a abouti à la création d'une association d'histoire rurale européenne : l'EURHO (*European Rural History Organisation*). (Rapporteur : Nadine Vivier).
- **Marcel DENEUX**, pour son action déterminante à la tête d'organisations professionnelles agricoles. (Rapporteur : Lucien Bourgeois).
- **Serge PARAN**, pour son engagement dans les organisations professionnelles de l'élevage et de la sélection des animaux notamment à la présidence de l'UNCEIA où sa détermination a permis le lancement du GIS AGENAE et le développement de la génomique animale. (Rapporteur : Maurice Barbezant).
- **Pierre PRINGUET**, pour son rôle dans la promotion des industries agricoles et alimentaires et le développement de l'enseignement supérieur agronomique. (Rapporteur : le Bureau).
- **Francis QUÉTIER**, pour son esprit pionnier et sa contribution exceptionnelle à l'exploration et l'analyse des génomes et au développement des biotechnologies des plantes. (Rapporteur : Agnès Ricroch).
- **Philippe de REFFYE**, pour l'originalité et la fécondité exceptionnelles de ses travaux en matière de modélisation et de simulation de la croissance des plantes, qui ont fédéré une communauté scientifique internationale très interdisciplinaire. (Rapporteur : Francis Cailliez).
- **Jean-Marie SAVALLE**, a créé une des toutes premières entreprises informatiques françaises, d'abord centrée sur les besoins des agriculteurs, des centres de gestion et des experts-comptables puis développée en direction des médias avec Terre-net Médias et l'intégration du groupe France Agricole. (Rapporteurs : Laurice Pechberty et Guy Waksman).
- **François TARDIEU**, pour ses travaux sur l'interaction génotype et environnement chez les plantes afin de mieux raisonner des choix de variétés pour une sélection génétique ciblée. (Rapporteur : Gilles Lemaire).
- **Denis THIERY**, pour votre action en tant qu'acteur de la science fondamentale et agronomique au service de l'agriculture et de la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. (Rapporteur : Charles Vincent).
- **Philippe TILLOUS-BORDE** a participé en 1983 à la création de SOFIPROTÉOL. Il a développé cette entreprise pour en faire un véritable outil financier et industriel au service du développement de la filière des huiles et protéines végétales. (Rapporteur : Georges Vermeersch).

Médailles de Vermeil

- **Serge BAZIN**, pour son engagement dans le conseil aux éleveurs laitiers notamment comme directeur de France Conseil Elevage. (Rapporteur : Claude Béranger).
- **Alain BERTHELOT**, pour son action remarquable en faveur du peuplier concernant le transfert du progrès génétique et l'amélioration de sa sylviculture. (Rapporteurs : Georges-Henri Florentin et Yves Birot).
- **Martine BOUISSOU-MATET YERLE**, pour son travail sur la cartographie du génome porcine incluant le développement d'outils biologiques mis à la disposition de la communauté scientifique internationale. Cette médaille récompense également le développement de méthodologies originales de cytogénétique qui ont contribué à montrer le rôle capital joué par l'organisation nucléaire dans la régulation de l'expression des gènes. (Rapporteur : Dominique Job).
- **Richard BRAND**, pour son activité innovante en matière d'étude des variétés, sa capacité à intégrer les exigences réglementaires et à les communiquer au niveau international et pour son intérêt soutenu pour les ressources génétiques. (Rapporteurs : Yvette Dattée et André Gallais).
- **Michel CHAUVET**, pour son activité de publication d'ouvrages, en particulier son ouvrage sur la biodiversité et celui sur Nikolai Vavilov à une époque où l'on parle beaucoup de biodiversité. (Rapporteurs : André Charrier, Yvette Dattée, André Gallais et Jean-Claude Mounolou).
- **Joël DAROUSSIN**, pour sa mise en œuvre par informatisation de modèles portant sur les sols, leur érosion, et les dynamiques des agro-climato-cultures. Mais aussi pour réaliser des transferts d'échelle à l'aide des systèmes d'information géographiques. (Rapporteur : Michel-Claude Girard).

- **Odile DUVAL**, pour sa contribution à l'émergence des nouvelles technologies en Science des sols : bases de données, intégration et partage des données, cartes, au service du collectif. (Rapporteurs : Daniel Tessier et Ary Bruand).
- **Luc ESPRIT**, durant sa longue carrière au service de l'agriculture, Directeur général de Maïz' Europ' et de l'AGPM, cet économiste a marqué de son empreinte la production française et européenne de maïs et de sorgho. (Rapporteurs : Jean-Louis Bernard et Bernard Ambolet).
- **Christian GALANT**, pour son rôle dans la gestion et le développement des archives orales (Archorales) de l'INRA et du CIRAD (collecte et traitement de l'information, stockage et diffusion, publications) permettant une meilleure connaissance des métiers et de l'évolution de la pensée scientifique dans la recherche agronomique. (Rapporteur : Philippe Lacombe).
- **Martial MARGUET**, Président de l'Institut de l'élevage depuis 9 ans, joue un rôle essentiel dans la qualité des travaux du département économie et dans la notoriété française, européenne et mondiale des publications mensuelles « Tendances lait et viande » et « Dossiers économie de l'élevage ». (Rapporteur : Jean-Claude Guesdon).
- Avec la création en 1975 de l'ADIV et l'animation de cet Institut technique de l'aval des filières viandes et produits carnés pendant plus de 30 ans, **Michel SAUDAN** a accompagné l'industrialisation des filières viandes en France et en est un des grands artisans. L'ensemble de ses activités a permis le développement et la compétitivité de cette industrie, tout en apportant aux consommateurs des produits de qualité, en mariant innovation et pragmatisme. (Rapporteur : Didier Majou).

Médailles d'Argent

- **Ludivine BONANNO**, pour sa thèse de doctorat en microbiologie des aliments sur la circulation des gènes de Shiga-toxine chez les souches d'*Escherichia coli*, bactéries d'intérêt majeur en santé publique. (Rapporteurs : Didier Majou et Jean-Christophe Augustin).
- **Alexis GONIN**, pour une remarquable étude anthropologique des pasteurs peuls et des conflits entre élevage transhumant et agriculture sédentaire dans les pays sahéliens. (Rapporteur : Jean-Marc Boussard).
- **Audrey GUILLET**, dont le travail de thèse sur la commande locale décentralisée de robots mobiles en formation représente une contribution significative à la robotique en milieu ouvert. (Rapporteurs : Guy Waksman, René Autellet et Claude Sultana).
- **Stéphane GUITET**, pour ses travaux très originaux sur la typologie des habitats forestiers de Guyane, sources de nombreuses applications dans la gestion durable de ces formations tropicales. (Rapporteurs : Jean-Luc Peyron et Yves Birot).
- **Mathilde HUTIN**, pour sa thèse qui apporte des résultats fondamentaux et appliqués de premier plan sur la caractérisation de gènes de riz conférant la tolérance à la bactériose vasculaire chez cette plante. (Rapporteur : Sophien Kamoun).
- Agronome et géographe **Etienne MONIN** a réalisé une thèse pionnière sur la gouvernance agricole et alimentaire d'une des grandes métropoles mondiales : Shanghai. (Rapporteur : Jean-Paul Charvet).
- **Marc MORAINÉ**, pour sa thèse en agronomie des territoires, intitulée Conception et évaluation des systèmes de production intégrant culture et élevage à l'échelle du territoire, remarquable par la nouveauté de ses apports méthodologiques. (Rapporteur : François Papy).
- **Antony Jesu PRABHU** a réalisé une thèse sur la nutrition minérale des poissons de très grande qualité saluée par ses deux organismes de tutelle, AgroParisTech et l'Université de Wageningen. L'académie reconnaît l'importance et la valeur des études menées alors que la thématique est difficile à aborder et fait l'objet de trop peu de travaux bien que qu'étant un enjeu pour l'aquaculture française et mondiale. (Rapporteurs : Muriel Mambrini-Doudet et Gérard Maisse).
- **François TAULEMESSE**, pour son travail de thèse sur la physiologie de l'absorption post-floraison de l'azote chez le blé, qui représente un cas exemplaire de travail scientifique proposant des solutions appliquées au monde agricole. (Rapporteurs : Philippe Gate et Guy Waksman).
- **Laure VOGEL**, pour sa thèse sur la modélisation de la biodégradation des résidus végétaux dans les sols en fonction de l'accessibilité physique à l'activité biologique. (Rapporteurs : Ary Bruand et Daniel Tessier).

PRIX DE LA FONDATION XAVIER-BERNARD

Ces prix, attribués en commun par la Fondation Xavier-Bernard et le Bureau de l'Académie d'agriculture de France, sont financés par la Fondation Xavier-Bernard.

1 - Prix scientifique

- Prix de 3 050 euros à **Jacques ROUZET** qui a été, après Jean Touzeau et en partenariat, en appliquant les travaux de recherche et les concepts du professeur et notre confrère Franz Rappilly, l'artisan principal du déploiement de la modélisation appliquée à la protection des cultures dans les Services de la protection des végétaux. C'est l'expert français qui, dans ce domaine, a le plus produit ou participé à produire des modèles de prévision des risques parasitaires permettant une forte réduction des intrants pesticides sans perte d'efficacité. Ces modèles restent 25 ans après leur conception toujours inégalés. (Rapporteurs : Marc Délos et Frantz Rappilly).

2 - Prix de mémoires de fin d'études

- Prix de 1 000 euros à **Claire BASTICK**, élève d'AgroParisTech de Nancy, pour son mémoire : Prédiction de la structure des peuplements forestiers à partir de données LiDAR aéroporté.
- Prix de 1 000 euros à **Anne-Lise BOIXEL**, élève d'AgroCampus Ouest de Rennes, pour son mémoire : Intérêt de la diversité spécifique et variétale à l'échelle de la parcelle agricole pour limiter la progression d'une maladie : la septoriose du blé.
- Prix de 1 000 euros à **Roxane FAGES**, élève de l'Institut national polytechnique-École nationale supérieure agronomique de Toulouse, pour son mémoire : Place et perception des systèmes agroforestiers en élevage.
- Prix de 1 000 euros à **Mélanie FOUCHÉ**, élève de l'Institut supérieur d'agriculture Rhône-Alpes, pour son mémoire : Transition énergétique et environnementale en agriculture.
- Prix de 1 000 euros à **Clara LIMOUSIN**, élève de Montpellier SupAgro-Institut des régions chaudes, pour son mémoire : Etude d'impact des dispositifs de formation et d'accompagnement des collèges agricoles de la Fekama à Madagascar.
- Prix de 1 000 euros à **Coralie PICARD**, élève d'AgroCampus Ouest d'Angers, pour son mémoire : La gestion et l'aménagement durables de l'espace public dans les communes du PNR du Marais Poitevin.
- Prix de 1 000 euros à **Olivia POINTURIER**, élève de Montpellier SupAgro, pour son mémoire : Modélisation des effets des systèmes de culture sur la dynamique de la plante parasite orobranche rameuse en interaction avec la flore adventice.
- Prix de 1 000 euros à **Pauline OSADA**, élève de Bordeaux Sciences Agro, pour son mémoire : Allergie aux protéines de lait de vache : développement d'un lait infantile liquide premier âge à base d'un hydrolysat protéique.
- Prix de 700 euros à **Jean-Baptiste FANJUL**, élève de VetAgroSup de Clermont, pour son mémoire : Etat des lieux et propositions d'actions sur le bassin versant de la Couze d'Ardes.
- Prix de 700 euros à **Manon LELARGE**, élève d'AgroSup Dijon, pour son mémoire : Amélioration de la sécurité alimentaire au sein du district de Thateng (Laos) au travers de pratiques agroécologiques et du transfert de connaissances.

BOURSES DUFRENOY- CRÉDIT AGRIGOLE D'ÎLE-DE-FRANCE MÉCÉNAT

Ces bourses sont attribuées à de jeunes chercheurs conformément au souhait exprimé par Jean et Marie-Louise Dufrenoy lors du legs qu'ils firent à l'Académie d'agriculture de France.

Depuis 2014, le financement de ces bourses est assuré paritairement avec le Crédit Agricole d'Ile-de-France Mécénat.

-
- Bourse de 3 200 euros à **Delphine EOCHE-BOSY**, pour participer au congrès de Nématologie des Amériques SON-ONTA du 17 au 21 juillet 2016 à Montréal au Québec.
 - Bourse de 2 700 euros à **Elise ALBERT**, pour présenter ses travaux de recherche lors de la treizième conférence des *Solanaceae* qui se tiendra à l'Université de Davis, Californie, en septembre 2016.
 - Bourse de 2 500 euros à **Cécile SOZEN**, pour participer au 17^e congrès de l'*International society of Molecular plant-microbe Interactions* (IS-MPMI), qui se tiendra à Portland, Oregon/USA en juillet 2016.
 - Bourse de 2 200 euros à **Mélanie MAZURIER**, pour participer au 17^e congrès de l'*International society of Molecular plant-microbe Interactions* (IS-MPMI), qui se tiendra à Portland, Oregon/USA en juillet 2016.
 - Bourse de 1 200 euros à **Alexandre PELÉ**, pour participer à l'*International Conference on Polyploidy, Hybridization and Biodiversity* (ICPHB) qui se tiendra à Rovinj (Croatie) en mai 2016.
 - Bourse de 1 000 euros à **Séverine LOPEZ**, pour participer à la cinquième édition du congrès International Eurosoil qui se tiendra à Istanbul (Turquie) en juillet 2016.
 - Bourse de 1 000 euros à **Kevin TOUGERON**, pour participer au congrès international d'entomologie (ICE) qui se tiendra à Orlando, Floride/USA, en septembre 2016.

FERMETURES ET INTERCONNEXIONS

par **Paul VIALLE**

Président de l'Académie

Tout au long de l'aventure humaine, l'homme a subi ou impulsé des changements sur la planète. Plus ou moins amples, plus ou moins rapides, volontaires ou involontaires, ces évolutions ont peu à peu modifié, structuré notre environnement. Par suite de migrations ou d'invasions, des mondes, auparavant partiellement fermés les uns aux autres, se sont trouvés interconnectés, laissant entrevoir de nouvelles promesses, mais déclenchant des perturbations souvent inattendues.



Aussi loin que l'on remonte, l'homme fut perturbateur d'équilibres de toute façon instables. Il y a 50 000 ans, des groupes humains migrants ont traversé le détroit entre Java et l'Australie, multipliant les incendies, probablement pour la chasse, au fur et à mesure de leur progression. Les espèces plus résistantes au feu, eucalyptus, acacias et plantes grasses, sont devenues dominantes. La mégafaune a disparu (au moins 60 espèces de vertébrés), comme chaque fois que l'homme est arrivé là où il était auparavant inconnu.

En 5800 avant notre ère, le blé barbu et l'orge arrivèrent en Rouergue, avec les migrants venus d'Italie par bateau. Mais ces plantes nouvelles sont venues avec leurs compagnons de route, les plantes messicoles - qui accompagnent les moissons - comme le bleuet, la nielle des blés, la matricaire ou les célèbres coquelicots que Monet peindra vers Argenteuil des millénaires plus tard. Les graines de ces plantes se mélangeaient à celles des céréales lors de la récolte, ou allaient coloniser naturellement les nouveaux champs cultivés. Maintenant, par suite des méthodes de culture modernes, ces plantes importées se raréfient, mais ceux qui le déplorent ont oublié que leur présence est un événement « *accidentel* » récent.

Les migrants polynésiens se répandirent depuis Taïwan à travers le Pacifique, sur leurs pirogues à balancier, entre 3000 avant J.C. et l'an Mil, en plusieurs vagues, la dernière étant celle qui atteignit l'île de Pâques. A chaque fois, ils prirent soin d'amener avec eux banane, taro, patate douce, canne à sucre, murier à papier, poulet, porc, chien. Le rat, passager clandestin, tel Attila, a causé de nombreuses extinctions dans la fragile faune ilienne. Les migrants arrivés sur l'île de Pâques, isolés, se sont trouvés piégés, et leur renfermement combiné à leur imprévoyance fut à l'origine de leur déclin.

Les Phocéens débarquant à Marseille 600 ans avant J.-C. apportèrent d'Asie mineure la vigne en Gaule, début d'une longue histoire entre une plante et un pays.

Madagascar a été peuplé par des arrivants venus depuis l'Indonésie en canot à balancier peu avant le début de notre ère, en - 300 ; ils ont alors amené riz et savoir-faire hydraulique, ainsi que de nombreuses plantes du sud-est asiatique.

Les conquérants ont également joué leur rôle, en voici deux exemples anecdotiques. On raconte que le général romain Lucius Licinius Lucullus, alors en guerre contre Mithridate, roi du Pont, pays situé sur la côte sud de la Mer Noire, y dégusta une nouvelle variété de cerises. Il la ramena en 68 avant J.C. à Rome. Deux millénaires plus tard, la cerise a gardé le nom de la ville de Cerasus où le conquérant aurait découvert cette variété et chacun se souvient de Lucullus comme d'un fin gourmet...

L'abricot - *Prunus armeniaca* - ainsi dénommé par Linné, est originaire en fait des pentes du Tibet, puis venu par une des routes de la soie ; connu des Romains, puis oublié, il fut ramené par les Croisés depuis la « *Petite Arménie* ».

Les marchands et les caravaniers n'ont pas été en reste.

Le palmier dattier connu dans l'Antiquité en Egypte et au Moyen Orient, ne serait arrivé que vers l'an 1 000 à l'autre bout du Sahara, au Sénégal en sautant d'une oasis saharienne à une autre. Ce paysage, et l'écosystème si performant qu'il a engendré, avec trois strates de végétation - palmier, arbres fruitiers, plantes basses - semblent pourtant avoir existé depuis toujours !

Ces évolutions ont lentement, mais profondément modifié l'écosystème dans lequel nous vivons, les paysages auxquels nous sommes habitués. Mais ce processus va subir un changement d'échelle et de rythme à la période charnière entre Moyen Age et Renaissance avec les Grandes découvertes.



Dans l'Ancien monde, la continuité terrestre a permis à l'ensemble des plantes tempérées de circuler, d'est en ouest et inversement, au cours des temps. Il n'en fut pas de même dans les régions chaudes. L'océan Atlantique, l'océan Indien et l'océan Pacifique constituaient des barrières cloisonnant les terres tropicales. Les Grandes découvertes, en l'espace bref de deux siècles, ont bouleversé la flore des régions chaudes. La possibilité technique a été offerte par la mise à disposition d'outils comme les caravelles, la boussole, la cartographie, qui permirent l'interconnexion entre les diverses parties du monde.

Les grandes puissances européennes ont toutes participé à ce mouvement pendant deux siècles : le Portugal l'a initié en 1418, suivi par l'Espagne en 1492 ; vinrent ensuite l'Anglais John Cabot en 1497, le Français Jacques Cartier en 1534, enfin les Hollandais puis les Russes en Sibérie à la fin du 16^{ème} siècle.

Quantité de plantes inconnues ont été embarquées, transportées, acclimatées, souvent par les Portugais, dans leurs îles comme Madère ou le Cap Vert avant d'être réexpédiées dans leurs possessions et comptoirs sur les quatre continents loin de leur lieu de domestication.

L'Amérique a été le pourvoyeur le plus important. Parmi les plantes qui en sont originaires, chacun connaît des plantes de grande culture devenues essentielles :

le manioc repéré dès 1492 par Christophe Colomb, le maïs ou « *blé indien* », les pommes de terre dont la dénomination quechua, « *papas* », n'a guère été conservée, car elle présentait une fâcheuse homonymie avec le souverain pontife, l'arachide dénommée par les Aztèques « *cacao de terre* » « *tlal-cacahuatl* », le tournesol cantonné au rôle de plante ornementale en Europe jusqu'au 19^{ème} siècle...

De nombreux légumes du quotidien, tomate, piments, courges et courgettes, haricots ont les mêmes origines ; proviennent aussi du Nouveau monde des fruits comme l'ananas, l'avocatier, le cacaoyer, le goyavier, le papayer ou les fruits de la passion, sans oublier l'hévéa et bien sûr le tabac.

Certaines plantes originaires d'Asie étaient déjà arrivées en Europe peu avant ou même bien avant les Grandes découvertes : le riz, originaire du nord de l'Inde, avait déjà migré en Occident à la suite des expéditions d'Alexandre le Grand ; la canne à sucre, venue en Inde depuis la Nouvelle Guinée, puis en Perse et en Egypte vers le 8^{ème} siècle, a accompagné la progression musulmane ; les Croisés en ont développé la culture en Sicile, et en Crète dont la capitale a donné son nom au sucre « *candi* ».

Le cocotier, disséminé grâce à la flottaison des fruits au gré des courants marins, proviendrait de la région du Pacifique, d'où il a gagné l'océan Indien et l'Afrique orientale. Les agrumes, oranges, citrons, cédrats, bigaradiers du sud-est de la Chine, ont lentement pénétré dans l'Ancien Monde au gré des conquêtes d'Alexandre et des Romains, puis des voyages des Arabes et des Portugais. Le bananier, originaire également d'Asie du sud-est, était arrivé depuis longtemps sur les rives de la Méditerranée, et il se pourrait que « *l'énorme grappe de raisin* » que Josué pénétrant dans Canaan fit emporter par deux hommes, sur une perche, ait été un régime de bananes... Le thé bien sûr, le kaki, le litchi, la mangue, la rhubarbe et le taro nous viennent eux aussi d'Asie.

Mais, même si certaines de ces plantes étaient déjà connues dans l'Ancien Monde, il n'y avait que peu de terres et de climats qui puissent leur convenir, et il faudra attendre les Grandes découvertes pour donner une impulsion décisive à leur conquête du monde.

Les plantes africaines ont-elles aussi migré. On peut citer notamment un oléagineux, le palmier à huile, des fruits ou légumes, comme les gombos, les ignames africaines et les pastèques, ainsi que le ricin et

bien sûr le caféier. Toutes les interdictions d'exporter furent contournées : les grains de café étaient grillés, mais rien ne put empêcher la diffusion de plants à partir d'Aden par un adepte indien du soufisme ou plus tard depuis la Guyane française par l'amante passionnée d'un officier brésilien ...

Les arbres forestiers et les plantes ornementales furent acclimatés plus récemment par les naturalistes et les horticulteurs des 18^{ème} et 19^{ème} siècles.

Avec les Grandes découvertes, on assiste donc à un gigantesque mélange végétal pour les plantes tropicales, d'un continent à l'autre, et à une mondialisation agricole et alimentaire unique par son ampleur et sa rapidité. Les paysages et les coutumes en sortent totalement bouleversés : une étude de 1907 détermina que sur les 500 plantes les plus utilisées au Congo belge, 377 venaient d'Orient, 107 d'Amérique, 16 seulement étaient d'origine africaine.

Le règne animal fut peu concerné dans le sens Nouveau Monde vers Ancien Monde : le cochon « *d'Inde* » est resté absent de nos assiettes, mais pas la « *dinde* » ; leurs noms français, et anglais « *guinea pig* » et « *turkey* », sont significatifs. En sens inverse, on assiste au contraire à une véritable invasion avec l'arrivée sur le sol américain de nombreuses espèces domestiquées : cheval, bovins, ovins, caprins, porc, volailles.

Les habitudes alimentaires et culturelles sont modifiées dans le monde entier. Il y faut certes du temps, et les réticences peuvent n'être balayées qu'après plusieurs siècles, comme ce fut le cas pour l'aubergine en Europe : domestiquée entre Inde, Birmanie et Indochine, largement cultivée en Turquie et au Maghreb dès l'an Mil, elle restait classée en 1760 parmi les plantes ornementales dans le catalogue Vilmorin-Andrieux. Sans ce bouleversement, connaîtrions-nous certaines traditions ? La ratatouille, si provençale, n'est composée que d'espèces importées : poivron, tomate et courgette américaines, aubergine ; son huile d'olive provient des Grecs de Marseille ; même l'oignon, attesté en - 2300 en Egypte, viendrait des confins du Turkménistan suite aux conquêtes des rois mésopotamiens d'Akkad ! Dans le curry indien traditionnel, le poivre local a été partiellement remplacé par le piment d'Amérique. Que seraient le cassoulet, le gratin dauphinois, l'aligot aveyronnais sans le haricot ou la pomme de terre ? Le café, qu'il soit turc ou servi chez Starbucks, le thé anglais, si loin de ses racines chinoises, le tabac, malgré les ravages qu'il cause, sont chacune l'emblème d'une civilisation, à l'instar de la vigne moyen-orientale puis européenne.

Parasites, agresseurs et maladies en profitent, naturellement. Le doryphore apparut en 1859 dans le Nébraska. Les Européens, prévenus, prirent des mesures, dont le « *Destructive Insect Act* » britannique de 1877, une première mondiale. 7 arrivées en Grande-Bretagne, Hollande et Allemagne se soldèrent par l'éradication de l'insecte, mais la 8^{ème} tentative de débarquement à Bordeaux en 1922 finit par lui ouvrir grandes les portes de l'Europe.

Certaines conséquences de ces interconnexions ont été des catastrophes mondiales. 50 à 90% des 50 millions d'Amérindiens vivant avant l'arrivée de Christophe Colomb moururent en quelques dizaines d'années, terrassés par la variole, la coqueluche et la rougeole, contre lesquelles ils n'étaient pas immunisés. Les pertes furent telles que cela fut l'une des causes de la traite des esclaves depuis l'Afrique, compte tenu du manque de main d'œuvre indigène. Les mêmes hécatombes se produisirent en Océanie.

Un siècle et demi plus tôt, la peste noire, conséquence des guerres, avait ravagé l'Europe. Endémique en Asie centrale, elle fut signalée en 1334 à Wuhan en Chine. Elle passa en Mongolie, puis fut ramenée par les Mongols de la Horde d'Or en 1346 à Jaffa en Crimée, possession génoise qu'ils assiégeaient ; une trêve fut malheureusement signée, les Génois eurent tout loisir de rembarquer. Ils allaient disséminer la peste dans tous les ports méditerranéens : en 1348, l'Égypte et le Croissant fertile furent touchés, la Syrie perdit (déjà...) 30% de sa population. La maladie arrivée du sud se répandit dans toute l'Europe : Angleterre et Irlande en 1348-1349, Scandinavie en 1350 ; elle fut responsable de la mort de 25 à 40 millions de personnes, 30% à 50 % de la population européenne. Il fallut 300 ans à la France pour retrouver sa population antérieure. Partout et toujours, les interconnexions disséminent les épidémies...

A contrario, les plantes rapportées des Amériques au 16^{ème} siècle furent l'un des moteurs de l'accroissement de la population asiatique. Les Chinois se mirent à produire des plantes comme la patate

douce, le maïs ou l'arachide. Celles-ci pouvaient être cultivées dans des zones où les cultures traditionnelles, riz, blé ou millet ne poussent pas. La patate douce devint l'un des aliments de base de la population chinoise : ce fut l'une des causes de la croissance démographique de ce pays, passé de 80 millions d'habitants en 1500 à 250 millions en 1750.

Cette rétrospective fait apparaître un bilan somme toute très contrasté. Les conquistadors dépeints par José-Maria de Heredia, mus par une soif inextinguible d'or et de richesses,

« *Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal [...]*

Partaient, ivres d'un rêve héroïque et brutal »

et leurs découvertes se firent en l'absence de toute réflexion de fond – on dirait de nos jours « scientifique » - sur ce qu'il était loisible de faire sans causer de dommages. La méthode « *essai et erreur* » a la plupart du temps été la seule mise en œuvre. Seuls quelques écrivains, comme Fenimore Cooper ou Chateaubriand, se sont alarmés longtemps après de ce que l'on qualifierait maintenant de catastrophe écologique, pleurant sur la disparition des grandes forêts d'Amérique du Nord...

Rien non plus de ce qui pourrait s'apparenter à une « *régulation* » mondiale, à part le traité de Tordesillas. Signé dès 1494 entre l'Espagne et le Portugal après intervention du pape, l'ONU de l'époque, il divisa le monde en deux parties, une pour chacun des deux signataires. François Ier, ulcéré, aurait demandé à « *voir la clause du testament d'Adam qui l'excluait de ce partage* ».

Quant à la réflexion éthique, on note une exception célèbre : la fameuse controverse de Valladolid. Dès 1532, le grand juriste Francisco de Vitoria, dominicain, l'un des fondateurs du droit international moderne, affirme que les Indiens, comme « *tous les peuples connus ou qui viendraient à être découverts* » sont de « *véritables êtres humains* » ; c'est ce que reprennent en 1537 deux bulles du pape Paul III qui condamnent l'esclavage des Indiens et reconnaissent leur droit à la liberté et à la propriété. Charles Quint, pas encore tout à fait convaincu, institua en 1550 une commission de 15 membres théologiens, juristes, administrateurs – nous dirions aujourd'hui un Comité d'éthique - pour débattre de la question à Valladolid. Leurs travaux inspireront les « *Nuevas Leyes de América* », « *Nouvelles lois pour l'Amérique* ».

Néanmoins, ces découvertes, l'accélération de ce qui était auparavant le plus souvent des transformations ponctuelles et lentes, l'appropriation de toutes les routes commerciales et de beaucoup de territoires, allaient avoir pour résultat 400 ans de domination européenne sur le monde avec des conséquences dures et douloureuses pour de nombreux peuples.



Aujourd'hui, de nouveaux outils sont disponibles.

Les séquenceurs permettent l'exploration du génome, nouvelles caravelles navigant à travers des océans de complexité sur l'ensemble de la « *planète vie* » : microorganismes, plantes, animaux, homme. L'ensemble du monde vivant est disséqué, et toute découverte dans un domaine peut engendrer des conséquences ou des applications dans un autre. Ce ne sont plus des continents, mais l'ensemble des espèces vivantes qui sont désormais accessibles à l'ingéniosité ou à l'avidité de l'homme et en théorie interconnectables.

Voici deux siècles, Humboldt avait défendu l'idée selon laquelle « *La nature forme un tout, doit être comprise et étudiée comme un tout* » : ceci est maintenant mis en œuvre à grande échelle !

Les cartes marines ont été remplacées par la bioinformatique, au carrefour des mathématiques, de l'informatique et de la biologie. Elle permet de travailler à diverses échelles sur l'analyse des séquences, la modélisation des molécules, la construction d'arbres phyllogénétiques.

Le moteur financier, autrefois épices et or, est maintenant le Graal de la santé humaine et de la jouvence prolongée : source de financements publics et privés colossaux, cet effort est soutenu par l'ensemble des opinions publiques.

L'impulsion politique reste essentielle. Henri le Navigateur et ses successeurs sont remplacés par le « *National Research Council* » et ses homologues. Le contournement de l'Afrique s'est transformé en

« projet Génome humain » : imaginé dès 1985, démarré en 1989, il a permis d'obtenir une première séquence brute en 2001, et un ensemble pleinement abouti en 2004. Ce résultat fut obtenu après une compétition acharnée entre un consortium public rassemblant des équipes du monde entier, emmené par James Watson puis Francis Collins, et la firme US Celera Genomics de Craig Venter ; on pourrait se croire revenu aux temps où l'on s'arrachait les meilleurs pilotes dans les tavernes de l'Atlantique.

L'« éthique » du projet n'a cette fois-ci pas été omise, grâce à la mobilisation des scientifiques coordonnant le projet public. En 1995, aux Bermudes, ils décidèrent du caractère public du génome, patrimoine de l'humanité, et de la publication immédiate sur internet de tout fragment déchiffré, ce que confirma l'Unesco le 11 novembre 1997, d'où GenBank. En revanche, après de longues péripéties juridiques concernant un brevet de la société Myriad Genetics, la Cour Suprême américaine rend le 13 juin 2013 sa décision : « *Un fragment d'ADN existant dans la nature est un produit de la nature et n'est pas éligible à un brevet pour la simple raison qu'il a été isolé, mais l'ADN complémentaire est éligible à un brevet parce qu'il n'existe pas dans la nature* ». Cette décision controversée est néanmoins à relativiser : que pèseront les 20 ou 25 ans de validité d'un brevet face aux échelles de temps séculaires en cause, et à l'ingéniosité humaine ?

Une fois le génome humain décrypté, restent à identifier les différences entre individus, les polymorphismes nucléotidiques. Plus d'un demi-million de génomes humains sont en cours de séquençage, tant pour préciser la cartographie génétique, que pour identifier des liens possibles entre certains gènes et l'apparition de maladies. Quand on songe que 15 années furent nécessaires pour séquencer le premier génome humain, on se rend compte d'une accélération immense !

De l'ordre de 800 autres génomes ont été séquencés et publiés :

- 300 génomes bactériens,
- 24 de nématodes,
- 50 de champignons,
- 150 génomes de plantes : *Arabidopsis thaliana*, la souris de laboratoire du biologiste végétal, puis la vigne, le maïs, la tomate, le soja, le pommier, la luzerne, le riz, l'orge, le bananier, le peuplier, et, cet été, le tournesol,
- 250 d'animaux, dont 70 d'insectes, 50 d'oiseaux et autant de mammifères.

L'analyse du microbiote intestinal humain, où un confrère figure parmi les leaders mondiaux, ouvre de larges perspectives médicales et d'amélioration de notre bien-être.

Les outils puissants peuvent permettre de répondre à de multiples problèmes dans les domaines qui nous concernent. La vitesse d'adaptation du vivant est ce qu'elle est, mais les échelles de temps de l'évolution et celles des transports modernes sont incompatibles. Le changement climatique, la fréquence croissante des liaisons routières, maritimes et aériennes, la vitesse à laquelle se font les échanges multiplient les risques pour les plantes, les animaux et l'homme.

Par exemple, la Chrysomèle des racines du maïs est un habitué des lignes aériennes. Ce ravageur du maïs, « *l'insecte à 1 milliard de dollars* », très présent dans les zones de culture intensive d'Amérique du Nord, étend ses ravages à l'Europe. L'Inra a reconstruit ses routes d'invasion. La distribution européenne résulte de plusieurs introductions qui ont donné naissance aux foyers détectés en Serbie en 1992, dans le Piémont en 2000, en Île-de-France en 2002 et 2005, en Alsace en 2003. A chaque fois, le départ de l'infestation se situe près d'un aéroport international.

Le frelon asiatique aurait choisi le transport maritime. Un seul insecte, arrivé par le port du Havre avec des poteries chinoises destinées à un horticulteur du Lot-et-Garonne, serait à l'origine de l'invasion. Cette femelle sans moralité avait été fécondée auparavant par plusieurs mâles, ce qui assure diversité génétique et pérennité à sa descendance.

Les plantes et les agresseurs progressaient hier le long des talus des voies de chemin de fer, aujourd'hui le long des autoroutes ; ils découvriront vite le malin plaisir qu'il y a à cheminer le long des trames vertes et bleues, et n'hésiteront jamais à adopter des moyens de transport modernes et rapides...

Les résistances se multiplient : le doryphore – encore lui - a réussi entre 1955 et 2008 à acquérir des résistances à plus de 50 substances actives appartenant à toutes les familles d'insecticides, une par an ! Là, dans la lutte éternelle entre l'épée et le bouclier, le bouclier l'emporte !

La curiosité, ou l'espoir de gains ont par le passé amené à la mise au point de nouvelles variétés, à la recherche de goûts nouveaux ou renforcés. La crise liée à la tulipomanie dans la Hollande du 17^{ème} siècle est restée un cas d'école célèbre. On dit aujourd'hui que les services marketing des producteurs de fleurs néerlandais définissent régulièrement le nuancier des variétés à produire quelques années plus tard pour les massifs de nos villes. Des nobles chinois ont créé depuis l'Antiquité des poissons rouges tous plus étonnants les uns que les autres, et les aquariophiles modernes rivalisent de plus belle dans des concours !

En agriculture, la pression de la demande – et de l'offre – sont telles que des OGM végétaux sont déjà cultivés sur 10% des surfaces cultivables mondiales, avec une multiplication par 100 en 20 ans, malgré des oppositions farouches. Pourtant, les défis à relever restent innombrables :

- multiplication et déplacements accélérés des agresseurs,
- résistances des pathogènes,
- contournements des résistances des organismes hôtes,
- aversion croissante des populations aux pesticides, surtout d'ailleurs lorsqu'il s'agit de ceux utilisés par d'autres !
- recherche de nouvelles possibilités agronomiques : terrains salés, sécheresse...
- réponses à des problèmes agriculture-environnement trop lentes,
- adaptation au changement climatique,
- croissance vigoureuse de la population mondiale d'où une demande forte sur les rendements,
- lutte contre certaines maladies, allergies, intolérances et carences,
- recherche de nouveaux goûts, de nouvelles formes, de nouvelles couleurs.

Des techniques biotechnologiques nouvelles plus précises et peu chères seront sous peu largement accessible aux laboratoires sur toute la planète. Elles rendent possibles des interventions en médecine humaine : la suppression d'une maladie héréditaire dépendant de la mutation d'un gène unique est désormais envisageable, ainsi que bien d'autres projets !

Mary Shelley avait décrit en 1818 cette tentation de « *l'hubris* » - l'orgueil insensé : « *Tant a été fait... j'accomplirai plus, beaucoup plus... J'explorerai de nouvelles voies, découvrirai des puissances inconnues, et dévoilerai au monde les plus profonds mystères de la création... Ce qui a été objet d'études et de désir pour les sages depuis la création du monde est maintenant en mon pouvoir.* »

Des scientifiques contemporains nous mettent en garde : selon eux, ce type de technologie « *donne aux généticiens le pouvoir d'intervenir dans l'évolution, de réagencer l'avenir de toute une espèce, de modifier fortement les écosystèmes et de déchaîner des changements écologiques dont nous n'avons pas idée. L'acceptation de cette puissance représente un seuil moral qu'on ne peut pas franchir sans hésiter. [...]* » Ils s'inquiètent de ce que « *la réglementation ne permet ni la surveillance ni l'administration de cette technologie* ».

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) semble plus équilibrée : il y a moins d'un mois, elle appelait « *à réaliser une évaluation, qui devra être achevée en 2020, [...], en vue d'examiner les organismes, composantes et produits issus de techniques de biologie de synthèse ainsi que les incidences de leur production et de leur exploitation, lesquelles pourront avoir des effets positifs ou négatifs sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité* »

Par ailleurs, 107 lauréats du prix Nobel viennent de prendre position pour l'utilisation des innovations biotechnologiques dans le domaine végétal.

Le précédent que constitue le bouleversement qui a suivi les Grandes découvertes nous incite à imaginer qu'il peut y avoir là un phénomène du même ordre d'importance : une vague puissante qui peut se développer sur la longue durée d'un ou 2 siècles, sans pouvoir être contrôlée durablement et avec certitude par une régulation mondiale. Au lieu d'interconnecter des territoires à l'échelle de continents, on passe à des

interconnexions, au sein du vaste territoire de la vie, entre organismes cellulaires plus ou moins éloignés sur l'arbre du vivant ...



Donc imaginer un tel avenir ne constitue ni un souhait ni un refus : il s'agit simplement d'évoquer une possibilité ouverte à l'homme par la science, bientôt accessible à beaucoup de spécialistes du fait de la large diffusion des techniques et de leur faible coût. On peut seulement imaginer que l'acceptabilité sociétale en serait éminemment variable selon les individus, les domaines d'application et l'état actuel des opinions publiques des divers pays, allant d'une adhésion implicite jusqu'à une opposition absolue de principe.

Or, chacun de nous reste dans ses habitudes et ses références : science, technologie, médecine et santé humaine, agriculture et élevage, alimentation, environnement. Il nous faut interconnecter ces différents domaines, réfléchir ensemble aux développements scientifiques et technologiques possibles, aux potentialités et aux risques, inclure économie et géostratégie, penser aux dimensions culturelles, philosophiques, éthiques et même religieuses, en gardant toujours à l'esprit que, malgré les étapes possibles, tout devra être évalué sur des temps longs.

De nouvelles méthodes de modification du génome par mutagenèse ciblée sont récemment apparues. L'Académie des Sciences a bien sûr beaucoup travaillé sur ce thème. L'Académie Nationale de Médecine a rendu un avis sur cette question le 12 avril dernier, abordant le contexte législatif et institutionnel, les enjeux et les conséquences potentielles sur la lignée germinale, ainsi que les questions de recherche et d'éthique. Un avis conjoint de l'Académie d'Agriculture de France et de l'Académie des technologies portant sur leur application à l'amélioration des plantes vient d'être adopté en juillet dernier.

Pour approfondir sans barrières les multiples possibilités offertes par les techniques et opportunités nouvelles, les questions qu'elles soulèvent, les stratégies à mettre en place, l'heure de la réflexion la plus élargie possible n'est-elle pas venue ?

Ne pourrions-nous pas tenter de confronter les approches, grâce aux compétences existant au sein comme en dehors de nos Académies ? Elles pourraient mettre en place une réflexion commune, sous une forme à déterminer (rencontre, séance commune, groupe de travail ?) pour réfléchir ensemble, et plus tard éclairer nos concitoyens et les pouvoirs publics. Je formule pour ma part le vœu que notre Compagnie puisse, par delà les compétences et les opinions légitimement différentes de chacun, s'impliquer encore davantage dans l'approfondissement de la réflexion.

Rabelais nous avait prévenus que :

« Science sans conscience n'est que ruine l'âme »

Aussi, pensant à toutes les générations qui viendront sur la terre après nous, j'aimerais que nous ne soyons pas réduits à les implorer, comme Villon à Paris au 15^{ème} siècle :

« Frères humains qui après nous vivez

N'ayez les cœurs contre nous endurcis... »

faute pour nous d'avoir, lorsqu'il en était temps, eu le courage de réfléchir et de prendre position...

HOMMAGE À QUELQUES FORESTIERS ÉMINENTS QUI ONT MARQUÉ LA FIN DU XX^e SIÈCLE

INTRODUCTION

par Yves **BIROT**¹

Monsieur le Président,

M. Le Secrétaire Perpétuel, Chères Consœurs, chers Confrères, Mesdames, Messieurs,

Je vous remercie vivement d'être venus participer à cette séance spéciale de l'académie d'agriculture de France dédiée à la mémoire de quelques uns de ses membres forestiers, malheureusement trop nombreux, qui nous ont quittés au cours de l'année précédente et de cette année. Jean CARLES, Jean GADANT, Jean-François LACAZE, Hubert LECLERC de HAUTECLOQUE, Georges TOUZET, Brice DE TÜRCKHEIM. Au delà du devoir de mémoire que l'académie doit à chacun de ses membres, la manifestation d'aujourd'hui veut souligner les accomplissements professionnels exceptionnels des confrères qui sont célébrés. Chacun dans leur domaine propre d'activités (politique forestière, gestion des forêts publiques et privées, science et technologie) ont marqué d'une empreinte forte la forêt française à la fin du 20^e siècle. Ces confrères ont œuvré dans un contexte où la forêt était l'objet de nouveaux enjeux et de nouvelles questions, tant au niveau national qu'international. Chacun à leur manière, ils ont ouvert des pistes nouvelles pour les prendre en compte. Ils ont également contribué à la vie de l'académie et à son rayonnement, et à y faire connaître les thématiques forestières. Ils s'inscrivent ainsi dans une lignée de forestiers académiciens dont vous pourrez retrouver les noms sur ces murs. : AUBREVILLE, BAZIRE, BLAIS, BONNEAU, BOUVAREL, CHEVALLIER, COINTAT, DUCHAUFOR, GUINIER, OUDIN pour n'en citer que quelques uns....

Notre séance va se dérouler de la manière suivante. Nous aurons des présentations en séquence concernant chacun des six confrères honorés.

Ces présentations sont de 15 minutes. Contrairement au format habituel des séances, il n'y aura pas de discussion à la fin des exposés.

Les présentations PowerPoint sont disponibles sur notre site internet :

<https://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/hommage-quelques-academiciens-forestiers-eminents-j-carles-j?181016>

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Chef de département honoraire des recherches forestières de l'Inra.

HOMMAGE A JEAN CARLES

par Jean-Paul LANLY¹

Chères consœurs, chers confrères,
Mesdames et Messieurs,

Des six académiciens forestiers éminents auxquels nous rendons hommage aujourd'hui, Jean Carles est celui qui nous a quittés le plus récemment, le 30 décembre de l'année dernière, à son domicile à Gap, à l'âge de 79 ans.

Il naît en effet le 28 mars 1936 à Nice d'un père propriétaire d'un établissement horticole et d'une mère fleuriste. Son grand-père, Etienne Carles, avait repris à la fin du 19^{ème} siècle l'ancienne « maison de graines » Gambart, avec ses 12 hectares de terres au lieu-dit L'Archet, dans ce qui fait partie aujourd'hui du quartier du Fabron au sud-ouest de Nice non loin de la plage du Carras. Sa production de plants et de graines de primevères de Chine, d'œillets et de cyclamens fut abondamment primée et lui valut la distinction d'officier du Mérite agricole. Malgré des placements malheureux dans les emprunts russes, sa veuve, son fils Joseph, père de notre confrère, sa fille et son gendre vont maintenir l'entreprise jusqu'après la deuxième guerre mondiale.

Il n'est pas inutile de s'attarder un instant sur le monde florissant – c'est le cas de le dire - de l'horticulture florale des Alpes-Maritimes, depuis le rattachement du Comté de Nice à la France en 1860 jusqu'à la deuxième guerre mondiale, environnement dans lequel a baigné la jeunesse de Jean Carles et qui a très certainement orienté le choix qu'il fit après le baccalauréat de préparer l'Agro. Il existe alors dans le Département des Alpes-Maritimes pas moins de trois académies d'horticulture : la société centrale d'horticulture de Nice, qui se maintient aujourd'hui sous l'appellation de Société centrale d'agriculture, d'horticulture et d'acclimatation de Nice et des Alpes-Maritimes, la Société d'horticulture pratique de Nice, et la Société d'horticulture de Cannes et de l'arrondissement de Grasse, laquelle disparaîtra dans les années 30. Elles sont actives, organisent des expositions et des concours pour décerner prix et médailles, et publient bulletins et revues. Parmi leurs bienfaiteurs, on compte des membres des familles régnantes européennes ainsi que des aristocrates français fortunés.

Après ses baccalauréats, Jean Carles, qui a perdu son père peu de temps auparavant, va donc préparer pendant deux ans l'Agro au lycée Masséna de Nice. On le voit sur la photo de la classe de prépa de l'Agro de 1955-56 (1^{ère} et 2^{ème} années ensemble), et en médaillon Photographie qui m'a été aimablement transmise Jean-Claude Coquet, un de ses condisciples niçois (que l'on voit sur la photo avec le nœud papillon), alors en première année de préparation, futur ingénieur des Eaux et Forêts comme lui, et qui sera, comme lui aussi, président de section au Conseil Général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts dans les années 90. Jean-Claude Coquet m'a écrit à ce propos que « Jean Carles était pour ceux de première année le modèle du bon élève, très sérieux, toujours tiré à quatre épingles ».

Il est reçu au concours de l'Agro en juillet 1956 dans la 81^{ème} promotion, celle de nos confrères Daniel Dattée et feu Michel Sebillotte. Il prend conseil auprès d'un ami de son père sur son orientation après l'Agro, en indiquant qu'il est très tenté de rejoindre le Corps des Eaux et Forêts et faire partie de la même administration qu'un cousin de la famille. Il reçoit comme avis de ne surtout pas commettre cette erreur car il n'a pas de fortune personnelle. Il faut dire qu'à cette époque, les ingénieurs des Eaux et Forêts sont particulièrement mal payés, situation qui ne changera qu'au milieu des années 60 avec la constitution du Corps du GREF. On raconte plusieurs anecdotes à ce sujet datant de l'entre-deux guerres, comme celle selon

¹ Trésorier perpétuel honoraire de l'Académie.

laquelle les officiers des Eaux et Forêts auraient refusé alors une augmentation de salaire au motif que la solde que leur versait la République leur suffisait pour nourrir leurs chevaux.

Il sort de l'Agro 3^{ème} sur 113. Il ne tient pas compte de l'avis de l'ami de son père, et opte à la sortie pour le choix d'une majorité des meilleurs élèves de l'époque, à savoir les Eaux et Forêts. Huit autres que lui, classés entre les 2^{ème} et 27^{ème} rangs auront ainsi les places de forestiers métropolitains proposées par le Ministère de l'agriculture ; cinq autres de cette même promotion, moins bien classés, seront admis à faire partie du Corps à condition de s'engager à servir en Algérie, territoire alors français, mais connaissant déjà une certaine insécurité.

Un autre ingénieur de sa promotion de l'Agro, puis de Nancy, Michel Roguet, raconte : « ces points que j'avais en commun avec Jean, à savoir être orphelin de père et sans ressources, nous a sans doute rapprochés dès le départ ... Nous avons travaillé dur, car nous voulions, l'un comme l'autre, faire l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts à Nancy, école de grande réputation où les places étaient chères... ».

A Nancy, à partir de septembre 1958, toujours selon Michel Roguet, « les qualités évidentes de Jean Carles : courtoisie, mesure, diplomatie, art du discours l'ont tout naturellement porté, à l'unanimité, à la présidence de notre promotion ». Quinze ingénieurs-élèves fonctionnaires constituent « la 132^{ème} promotion » (la numérotation étant faite à partir de la création de l'Ecole en 1827), dont 14 sortent donc de l'Agro et un de l'Ecole polytechnique (auxquels il faut ajouter 7 élèves-ingénieurs civils dont un Français). Et il ajoute : « il exerça cette présidence avec efficacité et élégance pendant les deux années à Nancy ; et il est toujours resté pour ceux de notre promotion « le président » ». Michel Roguet, lui, deviendra le « missaire » de cette promotion, autre poste important : « je devais, dit-il, amuser en fin de repas, et, lui, devait dire des choses sérieuses, et il avait toujours les mots justes et adaptés à la situation ». Aux obsèques de Jean Carles, un autre camarade et ami de l'Agro et de Nancy, Bernard Glass, déclare : « et c'est toi, Jean, qui fut le chef d'équipe en tant que président de la promotion ... fonction que tu as exercé ta vie durant en veillant à garder le contact avec chacun d'entre nous ».

A cette époque de ce qu'on appela de l'expression officielle quelque peu euphémique de « maintien de l'ordre » en Algérie, le service militaire est long. Les ingénieurs-élèves Agro, après avoir suivi une préparation d'Instruction Militaire Obligatoire (l'IMO) pendant les deux années de Nancy, partaient ensuite à Angers suivre un semestre de spécialisation militaire à l'Ecole d'Application du Génie, avant d'être affectés, pour la majorité d'entre eux, en Algérie. Ce fut le cas de Jean Carles qui partit en avril 1961 comme sous-lieutenant dans les Sections Administratives Spécialisées (les SAS) chargées non seulement de "pacifier" des zones rurales, mais aussi d'apporter à leurs populations une assistance scolaire, médicale et, plus généralement, sociale et économique. Il connaîtra les moments dangereux et douloureux du repli et de l'abandon des harkis au printemps 1962, et recevra la croix du combattant pour ses services. Après son retour d'Algérie, il ne se désintéressera pas de la chose militaire, puisqu'il obtiendra le grade de capitaine de réserve, et sera auditeur d'une session de l'Institut des hautes études de défense nationale en région PACA.

Revenu à la vie civile à l'automne 1962, il est nommé adjoint au Chef de l'Inspection de Compiègne par la Direction Générale des Eaux et Forêts (« l'Avenue de Lowendal » comme on disait alors, lorsque les services centraux chargés de la forêt étaient domiciliés au 1ter de cette artère du 7^{ème} arrondissement). Il y restera environ deux ans. Il pourra y étudier en particulier l'équilibre sylvo-cynégétique (ou faune-flore), domaine qui ne cessera de le préoccuper ; et s'adonner à la chasse, son loisir préféré, si tant est que le mot « loisir » ait un sens s'agissant de Jean Carles. La photographie suivante le montre à cette époque dans son uniforme forestier de « lieutenant chargé des Eaux et Forêts ».

En 1964, peu avant l'application de la réforme de l'administration forestière, la Direction Générale des Eaux et Forêts le charge des fonctions de Directeur Départemental des services forestiers du Nord et du Pas-de-Calais, et, après la réforme, il est nommé, à 30 ans seulement, chef du Service régional d'aménagement forestier du Nord - Pas-de-Calais, poste qu'il occupe jusqu'en 1967. On ne peut imaginer pour un Niçois un environnement plus différent de son écosystème. Mais, Jean Carles, n'est pas régionaliste, il est, et se comporte en fonctionnaire de l'Etat français, assumant les responsabilités qui lui sont confiées avec le même professionnalisme quelque soit le Département ou la Région où il exerce.

Cette période de trois ans dans la Région Nord-Pas-de-Calais va être déterminante pour la suite de sa vie à deux points de vue. Au plan personnel d'abord : célibataire et officier de réserve, il déjeune souvent au mess de Lille, et y rencontre de temps à autre une assistante sociale de l'armée. Celle-ci lui fait rencontrer une de ses amies, assistante sociale civile, originaire du Touquet dans le Pas-de-Calais. Son prénom est Janine, ils

ont à peu près le même âge, ils se plaisent et se marient au début de 1966. Ils auront trois enfants, dans l'ordre François, Ollivier et Sophie. Janine est présente aujourd'hui parmi nous, ainsi que Sophie, photographe de profession, à qui nous devons plusieurs clichés de cette présentation.

Au plan professionnel, cet intermède nordique vaudra à Jean Carles, par l'entremise du conservateur des Eaux et Forêts, Hubert Mesnil, de connaître Hubert Leclerc de Hauteclouque, dont le château sur la commune au nom original de Tailly L'arbre à mouches, n'est à guère plus d'une centaine de kilomètres de Lille, et d'une soixantaine de kilomètres du Touquet.

Comme il vient de nous l'être rappelé, Hubert Leclerc de Hauteclouque est devenu en 1965 président de la Fédération nationale des syndicats de propriétaires forestiers sylviculteurs. Il a déjà joué, et continuera à jouer pendant trente ans, à ce titre et à d'autres, un rôle considérable dans la conception et la mise en œuvre de la réforme, et, plus généralement, dans l'évolution du secteur forestier national. Il ne se trompe pas en reconnaissant dans le jeune Carles un forestier hors pair et une valeur sûre. Il va obtenir son détachement de l'Administration auprès de la Fédération comme conseiller pour les études économiques. Jean Carles sera ensuite promu, tout naturellement, en 1972 à 36 ans, Secrétaire général de l'Association Nationale des Centres Régionaux de la Propriété Forestière, l'ANCRPF, structure de liaison qui vient d'être créée pour favoriser les échanges et développer des services communs entre les 17 CRPF, et qui deviendra en 2001 l'Etablissement public du Centre National Professionnel de la Propriété Forestière.

Durant les 12 années où il est détaché auprès des organes centraux de la propriété forestière, Jean Carles va participer activement à la mise en œuvre des textes et procédures de la loi du 6 août 1963, loi originale et ambitieuse créant les CRPF. Comme il l'indiqua en retraçant l'histoire de son application lors du colloque de son cinquantenaire en 2013, la loi fut mise en œuvre avec des propriétaires forestiers dont, dit-il, «la position restait ambivalente, faite à la fois de méfiance vis-à-vis de l'Administration - l'obligation du plan simple de gestion étant considérée par une majorité d'entre eux comme une atteinte à la liberté, voire une violation du droit de propriété -, et d'estime et confiance à l'égard des ingénieurs des Eaux et Forêts».

Jean Carles va avoir une action déterminante pour lever les deux blocages principaux, à savoir, celui du financement en préparant l'accord avec les Chambres d'agriculture et l'Administration, et celui du personnel, en contribuant à la mise en œuvre du statut des personnels techniques, y compris l'affectation des ingénieurs du GREF comme directeurs de Centre. Sur le plan technique, il va promouvoir un consensus des Centres sur les orientations de gestion forestière, et, plus généralement, sur une doctrine commune. Un président de CRPF dira de lui plus tard : « Son engagement, ses convictions, sa force de persuasion ont largement contribué à l'organisation de la forêt privée et au développement des CRPF ».

Bien qu'il réussisse à merveille comme Secrétaire général de l'ANCRPF, il devra quitter ces fonctions en 1980, au bout de huit ans, pour respecter l'obligation de mobilité qu'impose l'Administration après qu'il ait été promu ingénieur en chef en 1976, à 40 ans. Il est nommé en 1980 par le Ministère de l'agriculture à la tête de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt des Hautes-Alpes à Gap. Il y restera neuf ans, réussissant excellemment dans ce Département à la ruralité très diverse, mais où le nombre d'agriculteurs continuant à décroître, des actions de modernisation, de spécialisation et de diversification s'avèrent indispensables. Il sera très apprécié à la fois par les services centraux et les élus locaux, et pourra donner toute sa mesure de haut fonctionnaire agronome et forestier.

Pierre Bernard-Reymond, ancien sénateur des Hautes-Alpes et maire de Gap, faisant l'éloge de Jean Carles à ses obsèques dira combien il avait alors bénéficié, en tant que parlementaire européen, de ses conseils éclairants sur la PAC, et comment, en tant que conseiller général et adjoint au maire de Gap, il avait apprécié sa courtoisie, son écoute et sa compétence sur les questions du développement de l'agriculture dans le Département. Dans un autre registre, son ami Michel Roguet rappelle un épisode d'alors, qui voit Jean Carles se présenter en grand uniforme aux responsables départementaux d'EDF pour verbaliser la toute puissante entreprise nationale qui ne délivrait pas le débit réservé minimal sur la Durance.

Après plusieurs déménagements dans Gap, la famille Carles s'y plaisant bien, les deux aînés partis faire leurs études supérieures dans la métropole voisine de Grenoble, et la cadette Sophie encore au lycée de la ville, Jean et son épouse Janine décident d'y établir définitivement leur résidence principale. Ils font construire une belle maison d'architecte à énergie passive, sise sur les hauts de Gap, à proximité de la route de Grenoble montant vers le col Bayard. Ils s'y installent en 1987, et la maison sera dorénavant le point de ralliement de la famille. Le voilier du Touquet naviguera désormais sur le lac de Serre-Ponçon.

Les directeurs de services déconcentrés de l'Etat ne sont pas censés rester longtemps au même poste. Jean Carles quitte Gap et l'administration du Ministère de l'agriculture en 1989 pour être nommé à la tête de l'une des plus importantes Directions régionales de l'ONF, celle de Franche-Comté à Besançon. Il y restera trois ans jusqu'à sa promotion au grade d'ingénieur général du GREF en 1992, année à partir de laquelle il est affecté à l'Inspection Générale de l'ONF où il sera en poste pendant deux ans.

Ainsi, après avoir contribué de façon déterminante à l'organisation et à l'amélioration de la gestion de la forêt privée française, puis avoir veillé au sein de l'administration d'Etat à l'application de la politique forestière dans un service déconcentré, il revenait à la gestion de la forêt publique aux niveaux régional et national. Le sous-titre de cet hommage, « au service de la forêt française », est donc particulièrement approprié dans son cas comparé à celui des autres ingénieurs du GREF. En effet, entre 1965, date de la création du Corps, et aujourd'hui, très nombreux (relativement trop ? la question peut être posée) sont les IGRF qui ont servi avec l'ONF dans la gestion des forêts publiques, domaniales et communales, en amont de la foresterie. Peu nombreux sont ceux qui ont servi directement l'Etat, un temps ou pendant la totalité de leur carrière, dans la formulation et la mise en œuvre de la politique forestière en Centrale ou dans les services déconcentrés. Encore moins nombreux sont ceux qui ont servi dans ces deux secteurs. Peu nombreux aussi sont ceux qui ont accompagné la gestion de la forêt privée, le plus souvent comme directeurs de CRPF. Très rares sont ceux qui ont travaillé tout à la fois dans ces trois secteurs de la gestion des forêts françaises. Jean Carles est l'un de ceux-ci, sans doute le plus exemplaire. Dans ces responsabilités très différentes, il a fait preuve non seulement d'une conscience professionnelle sans faille et d'une compétence unanimement reconnue tant au plan technique que juridique et économique, mais également de l'objectivité nécessaire à la défense du bien commun que l'on attend du grand commis de l'Etat qu'il a su rester durant toute sa vie.

En novembre 1994, il est promu, là encore tout naturellement, président de la section « Forêts » du Conseil Général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, pour succéder à Pierre Malaval, notre excellent confrère décédé en 2013, section qui s'intitulera plus tard « Forêts, Bois, Nature ». Il va assurer la responsabilité de l'ensemble des missions d'inspection et d'expertise effectuées sur saisine du Ministre de l'agriculture, parfois conjointe avec le Ministre de l'environnement, dans les domaines de la forêt et de la filière bois, de la nature et des paysages, et de la prévention des risques naturels liés à la forêt. Et il sera, à ce titre, président de plusieurs instances comme la Commission d'orientation de la formation des ingénieurs forestiers, le Comité consultatif des reboisements, et membre du Conseil d'administration de divers établissements publics comme l'ENGREF.

Dans cette fonction délicate de *primus inter pares*, il sera apprécié de tous ses collègues. Il saura contribuer significativement à l'issue favorable de situations difficiles, comme celle du différend entre les deux ministères de l'agriculture et de l'environnement à propos du rapport de son prédécesseur sur les aires protégées, ou encore celle de la gouvernance du CRPF d'Aquitaine. La synergie de la section avec la Direction de l'Espace Rural et de la Forêt du Ministère de l'agriculture, et notamment sa Sous-direction de la forêt alors dirigée par notre confrère Christian Barthod, est excellente. Jean Carles concevra avec celui-ci, et mettra en route l'important programme des missions régionales du CGGREF d'évaluation de la mise en œuvre de la politique forestière dans les services déconcentrés, et de son volet complémentaire sur les Plans Simples de Gestion.

A partir de 1996, et parallèlement à ses tâches de président de section, il va assumer jusqu'en 1999 celles de président de l'Agence de l'eau Artois-Picardie, une responsabilité que lui vaut sa réputation de haut fonctionnaire irréprochable dans une région où il a déjà servi. Cependant, loin de sa famille et ayant des ennuis de santé, il fait valoir par anticipation ses droits à la retraite de la fonction publique à partir d'août 1998, à un peu plus de 62 ans. Non sans avoir très obligeamment et minutieusement mis au courant son successeur, bien moins connaisseur que lui du théâtre forestier hexagonal. Ce même successeur, votre serviteur, usera et abusera de sa bienveillance amicale pour continuer à profiter de ses conseils précieux.

Ce serait mal connaître Jean Carles d'imaginer qu'à son retour à Gap en 1998, il va s'arrêter d'œuvrer pour le bien commun. Après une courte période de transition, commencera pour lui une deuxième vie professionnelle consacrée pour la plus grande partie à la municipalité de Gap, au Département des Hautes-Alpes et à la Région PACA. Le sénateur Pierre Bernard-Reymond le sollicite en 2001, à l'occasion du troisième renouvellement de son mandat de maire, pour faire partie de sa liste puis exercer les fonctions

d'adjoint à l'environnement et l'agriculture. Dans le cadre de ces responsabilités, il concevra la première charte pour l'environnement de la commune, et sera aux manettes pour sa mise en œuvre.

Durant ces deux années, il assumera aussi en tant que représentant de la ville de Gap la présidence du Conservatoire botanique national alpin de Gap-Charance. A ce propos, le maire dira de lui : « Homme d'équilibre, Jean Carles a su parfaitement assurer la prise en compte des impératifs nés du réchauffement climatique et de la préservation de la Nature sans pour autant que ce grand amateur de chasse cédât aux idéologies qui investissaient le domaine de l'environnement ».

Propriétaire d'une petite forêt plantée de cèdres et de pins dans les environs de Gap, il est élu conseiller des Hautes-Alpes par le collège de la forêt privée de ce Département au Conseil d'administration du CRPF PACA en 2005, et en devient Vice-président. Il fait partie, à ce titre, de la Chambre d'agriculture des Hautes-Alpes. Il sera réélu en 2011. En 2010, il est le référent technique ou le grand témoin – il préférerait ces titres à celui en usage de Directeur technique – du voyage d'études du Comité des forêts en Slovénie. Les conclusions et recommandations qu'il livre à la fin de cette tournée sont un modèle d'analyse comparée et de sagesse: attention à ne pas diaboliser la coupe rase, inadéquation pour la France de la politique slovène en matière de forêt privée, insuffisance pour la recherche de l'équilibre faune-flore d'une politique de développement des grands prédateurs, attention à ne pas tout miser sur les gros diamètres, et pertinence dans les deux pays du moto « récolter plus tout en protégeant mieux la biodiversité ».

Dans leur hommage à Jean Carles, Daniel Quilici et Philippe Thévenet, respectivement président et directeur du CRPF PACA écriront ces mots qui caractérisent bien sa personne et son action : « C'était un « travailleur » connaissant parfaitement ses dossiers. Il fut l'avocat de la forêt de montagne, de l'équilibre forêt-gibier, de la défense de la forêt méditerranéenne, et de la production de bois. Ses débats, voire ses joutes avec le « monde de la Chasse » ou celui de « l'Environnement » restent encore dans les mémoires. Il aimait avant tout « décortiquer » un dossier, en analyser toutes les tenants et les aboutissants, pour en dégager une synthèse et une stratégie politique. « Ses avis se révélaient toujours pertinents et étoffés » fin de citation. Alors que les autres partenaires forestiers baissent les bras devant les chasseurs et les écologistes sur l'équilibre faune-flore indispensable à une gestion durable des espaces forestiers, il est le seul dans le Département à se battre pour une vraie régulation des populations de cervidés.

Le Gapençais et Haut-Alpin qu'il était devenu, le Niçois et Méditerranéen qu'il était resté, n'en oubliait pas pour autant le niveau national où il avait longtemps exercé. En juin 2007, avec le soutien entre autres de nos prédécesseurs à la présidence de la section « Forêts » du CGGREF, Charles Guillery, Jean Gadant et Pierre Malaval, nous prîmes ensemble l'initiative d'adresser au nouveau Président de la République, à son Premier Ministre et aux ministres les plus concernés de son gouvernement un « Plaidoyer pour le bois et la forêt ». Document suivi quelque temps après de « Propositions d'actions par le gouvernement pour le secteur forestier ». Nous fîmes ensemble le tour des cabinets ministériels pour expliquer notre démarche, et celle-ci reçut un certain écho dans la profession. Nous eûmes même la faiblesse de penser qu'elle ne fut pas pour rien dans la décision du Président de la République de confier une année après à l'ancien ministre Jean Puech une mission sur l'aide à apporter à la filière bois, et dans le discours qu'il fit ensuite à Urmatt, en Alsace.

Elu membre correspondant de notre Compagnie en 1993 au titre de la Section 2, et membre titulaire en 2011, il ne cessa malgré ses lourdes responsabilités jusqu'en 1998, et son éloignement de la capitale à partir de cette date, de participer aux travaux de l'Académie. Il avait d'ailleurs été chargé jusqu'en 1998 de la supervision de la gestion de nos forêts avant que notre confrère Roger Lafouge n'en prenne le relais.

A partir de 1998, lorsque ses multiples activités locales, et, dans les dernières années, sa santé, le lui permettaient, il participait aux réunions mensuelles de section, malgré une liaison ferroviaire difficile entre Gap et Paris, lui faisant dire que sa ville était considérée comme une « réserve d'Indiens » par la SNCF. Qu'il participât ou non à une réunion de section, il adressait au Secrétaire de la section et à plusieurs de ses membres ses avis argumentés sur les thèmes et actions du moment. J'ai en mémoire ses contributions avec notre confrère Marc Gizard sur l'impact de la Révision Générale des Politiques Publiques sur les institutions et syndicats forestiers, sur notre séance controversée d'avril 2009, sur l'avis rendu par l'Académie début 2010 sur la filière forêt-bois, et, bien sûr, sur l'équilibre faune-flore en forêt.

La dernière réunion de section de l'Académie à laquelle il participe est celle de mars 2014 au cours de laquelle notre confrère Henri Plauche-Gillon fait un exposé sur les 50 ans des CRPF. Peu de temps après, il connaît le mal dont il est atteint, et va l'affronter sereinement et courageusement ainsi que la longue et pénible thérapie, entouré de son épouse Janine et de ses enfants. A mon invitation, il se rendra une dernière

fois à l'Académie le 30 septembre de cette même année. Un mois avant son décès, nous dit son « ancien » de l'Agro, Louis Charbonnel, Gapençais comme lui, «il m'entretint longtemps de son inquiétude sur les sujets forestiers : diminution des effectifs de l'ONF, des services déconcentrés de l'Etat, des dégâts des cervidés aux forêts, de la faible valorisation de la forêt privée en PACA, positionnement des communes forestières, etc. ». Un de ses fils écrira : « Comme un sage, il a continué à donner son avis sur tout jusqu'au bout ». On le voit en 2015 en grand uniforme d'ingénieur général sur cette photo prise par sa fille Sophie.

Bien commun, service public, intégrité, ces notions et qualités qu'une société trop individualiste et matérialiste tend à reléguer au second plan, étaient le fondement même de l'action de Jean Carles. Il ne transigeait pas à leur propos. S'il reconnaissait la nécessité de compromis pour avancer et aboutir, il ne supportait pas les compromissions, les positions partisans, les injustices, les combines et les "petits arrangements entre amis". Si besoin était, il n'hésitait pas à le dire, quitte à rompre un débat devenu inutile. Sa carrière ne s'inscrit point dans une logique de pouvoir, mais uniquement dans une logique de devoir. Les postes importants, les promotions lui furent attribués non pas parce qu'il les ambitionnait, mais parce que les décideurs savaient qu'il les assumerait comme ses précédentes responsabilités, c'est-à-dire de façon accomplie, en travailleur acharné et consciencieux à l'extrême, toujours avec le savoir et la compétence nécessaire à l'accomplissement de ses devoirs quels qu'ils fussent. Toujours à l'écoute, même de ceux qui ne le méritaient pas, courtois même avec les fâcheux, chaleureux avec ses collègues les plus proches. S'il fallait vraiment lui trouver une faiblesse, c'était sa trop grande modestie.

Pour conclure, je vous propose de lire l'émouvant sonnet qu'a écrit son ami Michel Roguet, et qui fut lu par son autre ami Bernard Glass à ses obsèques, dont le texte est reproduit sur cette diapositive à côté du portail de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Nancy, institution qu'il aura honorée de façon exemplaire :

Nous sommes orphelins, Jean, tu nous as quittés.
D'un devoir de mémoire, il me faut m'acquitter ;
Nous avons tous les deux des souvenirs vivaces,
Ceux qui dans notre vie ont laissé tant de traces.

De Paris, de Nancy, pourrions-nous oublier
Tous ces moments heureux par quoi nous étions liés.
Nos tournées en forêt, nos discours ou nos chasses,
Et puis, dans nos parcours, ce qui prit tant de place,

Protéger la nature, écarter les menaces,
Une vie réussie, un chaleureux foyer,
Etre entouré enfin de chaudes amitiés,

Tu peux partir heureux, mais si rien ne remplace
Un homme comme toi, ton image vivace
A jamais hantera tes amis forestiers.

**LA FILIERE FRANÇAISE DES SEMENCES :
FACTEURS DE SUCCÈS ET DÉFIS**

par Marc **RICHARD-MOLARD**¹

Contexte : La France est le troisième marché mondial pour les semences et la filière française est le premier exportateur. Des avancées technologiques (les Nouvelles Techniques de Sélection) ouvrent des perspectives majeures pour l'amélioration des plantes en termes d'efficacité, de précision et d'optimisation des moyens. Ces avancées interrogent d'une part l'encadrement réglementaire pour la mise en marché des variétés qui en seront issues et l'évolution des modalités de la protection de la propriété intellectuelle des variétés qui conditionnent l'accès aux ressources génétiques.

L'objectif de cette séance est de présenter un fleuron de l'agriculture française et ses évolutions en cours et d'envisager les conditions nécessaires pour permettre à la filière de continuer à apporter sa contribution aux défis posés à l'agriculture et l'alimentation par la transition agro écologique et le changement climatique.

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Ancien directeur général de l'ITB. Délégué permanent IBV.

LA FILIERE FRANÇAISE DES SEMENCES : FACTEURS DE SUCCÈS ET DÉFIS

par François Desprez¹

La filière semencière française est largement considérée comme ayant apporté une contribution significative au progrès de notre agriculture et ce, depuis de très nombreuses années. Elle a vu naître en son sein dès le milieu du XIXe siècle parmi les premières entreprises semencières d'Europe, puis à la suite de Vilmorin, les premiers sélectionneurs dont plusieurs de nos entreprises nationales sont aujourd'hui les héritières.

Bénéficiant de l'environnement favorable qu'ont constitué, entre autres, un enseignement supérieur agricole de qualité et une recherche publique, notamment à travers l'INRA, ouverte à la collaboration avec le secteur privé, l'industrie semencière française s'est hissée depuis près de 50 ans parmi les premières places mondiales.

Cet indéniable succès vaut qu'on s'y arrête mais surtout qu'on s'interroge sur les perspectives de cet industrie à un moment où elle se trouve, malgré elle, au centre de plusieurs polémiques scientifiques et de débats de société dont les conclusions ou l'absence même de conclusions, seront déterminantes pour son avenir, notamment sur le territoire national.

Caractéristiques de l'industrie semencière française

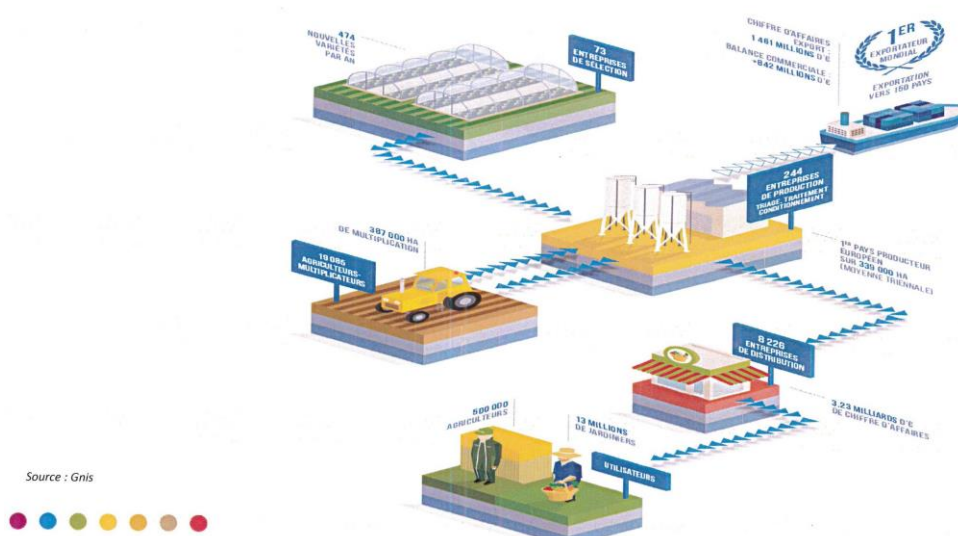
Sur la figure 1, qui est extraite du dernier rapport d'activités du GNIS, figurent l'essentiel des données nécessaires à la caractérisation de ce secteur d'activités :

- près de 9000 entreprises de toutes tailles impliquées dans l'un au moins des trois métiers que sont la sélection, la production et la distribution des semences ;
- 19000 agriculteurs multiplicateurs qui emblavent ou plantent près de 400000 hectares chaque année ;
- plus de 3 milliards € de chiffre d'affaires en 2014/2015 dont près de la moitié à l'exportation.

Parmi les secteurs de l'agrofourmiture, les semences ont un poids économique significatif puisqu'avec 3,2 milliards € de chiffre d'affaires en 2014/15, elles se situent au-dessus de la phytopharmacie qui, d'après le rapport d'activité récent de l'Union des Industries de la Protection des Plantes, a réalisé des ventes à hauteur de 2,2 milliards € au cours de la dernière année. Notre secteur a une taille proche de celui des engrais dont les ventes selon l'Union des Industries de la Fertilisation ont atteint 3 milliards € mais sans doute inférieure à celle du machinisme agricole qui avait franchi la barre des 5 milliards € en 2014. Il faut cependant relever que ces deux derniers secteurs, engrais et machinisme, sont naturellement encore plus sensibles que ceux des semences et de la protection des plantes aux fluctuations de la conjoncture (prix du pétrole, prix des matières premières agricoles, revenus des agriculteurs).

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Président de Maison Florimond Desprez

Structure de l'industrie semencière française



1

Parmi les très nombreuses espèces commercialisées, certaines contribuent de façon très significative et de longue date au chiffre d'affaires de la filière : le maïs (33% en 2014/2015), les potagères (21%), les céréales à paille (15%) et les oléagineux, essentiellement le tournesol et le colza (13%).

Ce qui est remarquable, comme on peut le voir sur la figure 2, c'est que ce chiffre d'affaires a progressé de plus de 65% depuis la campagne 2006/07 et que la croissance des ventes à l'export s'est faite à un rythme double de celui du marché intérieur, à savoir 7% par an.

Ce développement, comme on peut le voir sur la figure 3, s'est accompagné d'un fort accroissement de l'excédent commercial passé de moins de 400 M€ en 2006/07 à près de 850 M€ au cours de la dernière campagne.

Cette performance est avant tout liée aux exportations de semences de maïs et de potagères mais aussi à celles d'oléagineux et de plants de pomme de terre.

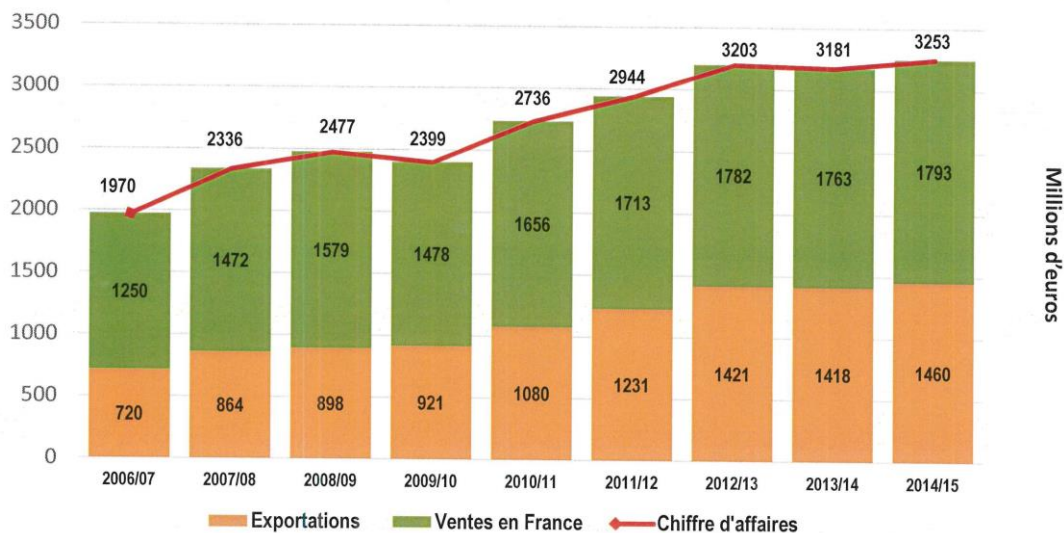
Dans l'UE, la France ne présente une balance commerciale déficitaire que vis-à-vis de la Belgique et, dans le reste du monde, que vis-à-vis des États-Unis mais aussi du Chili, de la Nouvelle-Zélande et de la Chine du fait des productions à contre-saison.

L'outil industriel est largement réparti puisque deux tiers des départements métropolitains possèdent une ou plusieurs stations de semences. Il en existe 182 qui emploient, selon l'Union Française des Semenciers, environ 4000 salariés permanents. Ce sont près d'1,2 million de tonnes de semences qui sortent chaque de ce tissu industriel.

Structure de l'industrie
semencière française



Evolution du chiffre d'affaires



Source : Gnis & UFS

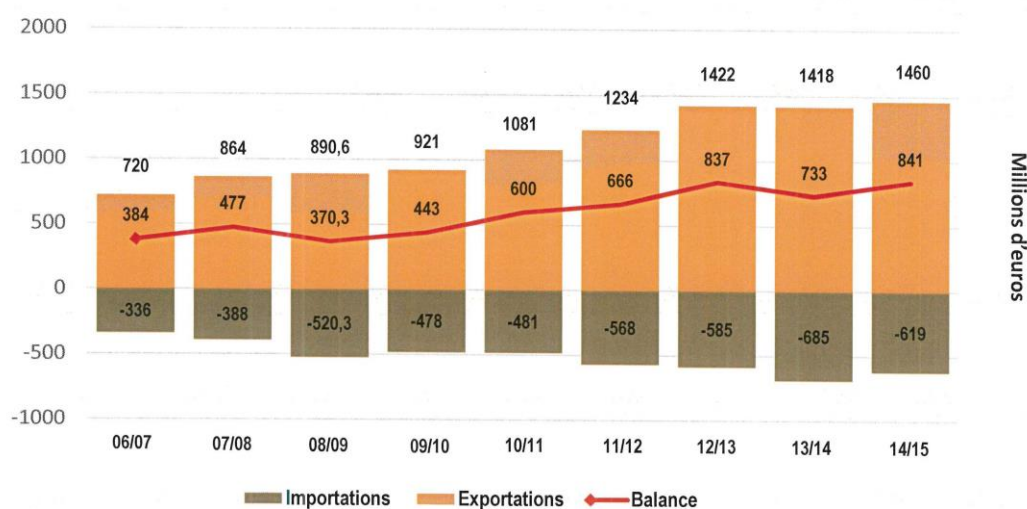


2

Structure de l'industrie
semencière française



Evolution de la balance commerciale



Source : Gnis & UFS



3

Facteurs de succès

De nombreux facteurs, hier et aujourd'hui encore, font le succès de cette filière.

D'abord, la taille de notre marché national.

Il est indéniable que, pour les entreprises françaises, l'existence d'un marché domestique qui a longtemps été le second marché mondial derrière celui des États-Unis, a constitué un avantage indéniable. Il a aussi été un facteur d'attractivité pour les entreprises étrangères qui sont venues par leurs implantations directes, renforcer notre secteur, notamment s'agissant des semences des maïs, pour pouvoir y vendre leurs semences mais aussi pour les exporter à partir de notre territoire.

Aujourd'hui, même si selon les dernières statistiques disponibles de l'*International Seed Federation*, 2013, la France a cédé sa deuxième place à la Chine, elle pèse encore 6 à 7% d'un marché mondial estimé à environ 45 milliards USD.

Un deuxième atout est la qualité et la diversité de notre réseau de production.

19000 agriculteurs multiplicateurs produisent chaque année 400000 ha de semences et 5000 variétés dans 140 espèces différentes.

Leur savoir-faire, leur professionnalisme et leur attachement à la filière sont autant d'atouts pour les entreprises avec lesquelles ils travaillent.

Un autre des facteurs de succès de la filière est naturellement son investissement massif dans la recherche. Celui-ci atteint 13% du chiffre d'affaires, comme dans le secteur de l'industrie pharmaceutique et bien plus que dans celui de l'électronique (9%) et naturellement de l'agroalimentaire (moins de 2%).

Il s'agit là d'une moyenne. C'est parfois plus. Près du tiers des emplois chez Florimond Desprez ou 15,2% du chiffre d'affaires (225 M€ en 2015/16) chez Vilmorin & Cie selon leur dernier rapport annuel.

Outre les efforts menés en interne, les sélectionneurs français peuvent bénéficier des partenariats développés dans le cadre du GIS Biotechnologies Vertes, partenariats qui se sont concrétisés depuis 2010 par les nombreux programmes d'investissement d'avenir.

À travers ces projets d'une durée moyenne de 8 ans, l'INRA, le CIRAD, des universités, des instituts, des partenaires industriels vont consacrer près de 150 M€ à des travaux de génomique et de phénotypage sur le maïs, la betterave, le blé, le colza, le tournesol ou la pomme de terre.

Autre facteur de succès, moins spectaculaire, les investissements industriels : 500 M€ au cours des 4 dernières campagnes. Outre à l'augmentation des capacités de triage et de conditionnement, ils ont largement été consacrés à l'amélioration de la qualité des semences et, notamment, à celle de l'application des produits de traitement de semences.

La France a en effet été pionnière dans la mise en place d'un plan de maîtrise des émanations de poussières par les semences traitées. Ce plan, le Plan Qualité Poussières, PQP, s'est accompagné de la mise en œuvre de normes contraignantes (par exemple moins de 5 grammes de poussières par quintal de semences certifiées de céréales à paille) sous forme d'un référentiel pour lequel la plupart des entreprises se sont fait certifier. La certification PQP a été à la base du système de certification européen « ESTA » qui a le même objet : la maîtrise des risques d'émission des poussières issues de semences traitées avec des produits phytopharmaceutiques.

L'organisation collective est une autre caractéristique de notre filière. Elle comprend plusieurs organismes tels que le Groupement National Interprofessionnel des Semences et Plants (GNIS) et l'Union Française des Semenciers (UFS) qui représente ses 130 adhérents auprès des pouvoirs publics, des filières et au sein des instances européennes et internationales.

Il convient aussi de citer la société française de formation, d'expertise et de conseil de la filière semences, l'ASFIS, à laquelle ont recouru 1500 professionnels en 2015.

Dernier facteur de succès, dont nous verrons plus loin que s'il peut être un atout pour notre filière, il peut également être un handicap : l'encadrement réglementaire à travers le GEVES et le SOC.

Le GEVES (Groupe d'Étude et de contrôle des Variétés et des Semences) qui est un groupement d'intérêt public conduit les études nécessaires à l'inscription des variétés au catalogue officiel, à la protection du droit des obtenteurs et à la certification des semences avant leur commercialisation.

Le SOC (Service Officiel de Contrôle et de Certification), au sein du GNIS, est chargé de faire appliquer les règlements arrêtés pour la production, le contrôle et la certification des semences et plants. Depuis le 1er janvier 2015, il est responsable de l'ensemble des contrôles phytosanitaires en vue de la délivrance des documents officiels qui accompagnent les semences circulant en France et à l'étranger.

Ces deux entités, par leurs actions quotidiennes, contribuent à la qualité et à la réputation de fiabilité des semences françaises.

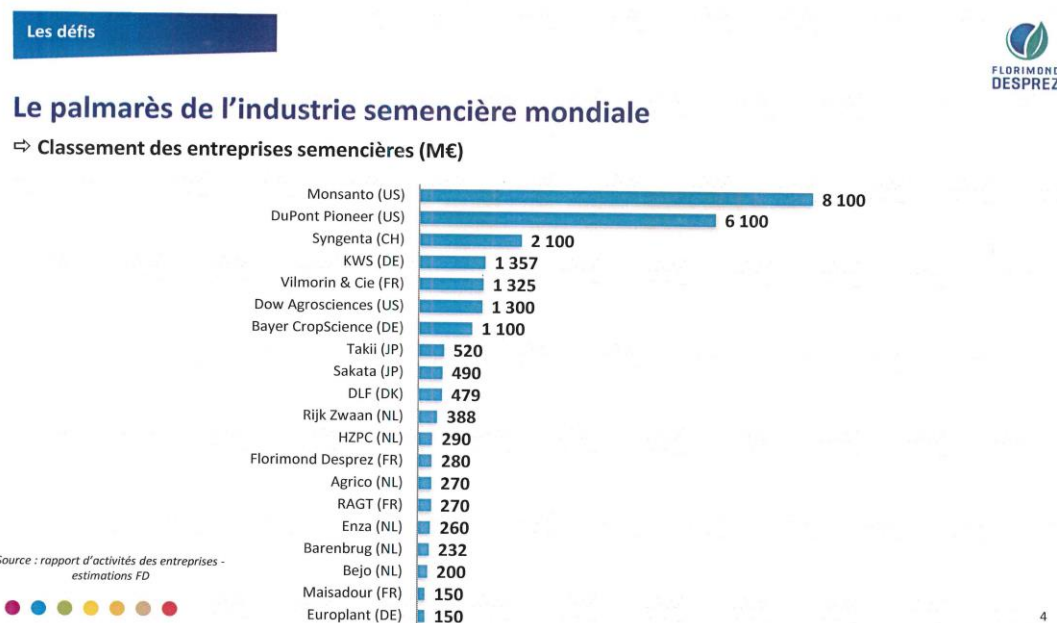
Défis

Notre filière est donc dotée de nombreux atouts, souvent en place depuis de très nombreuses années mais elle a naturellement à faire face à plusieurs défis dont les trois principaux sont la concentration du secteur, l'internationalisation qui en est d'ailleurs la conséquence et la réglementation en ce qu'elle peut provoquer d'entrave à la compétitivité.

Longtemps, l'industrie semencière mondiale est demeurée à l'écart des phénomènes de concentration qu'ont connus plus tôt l'industrie de la phytopharmacie ou celle des engrais.

La première phase de concentration date des années 70 après le premier choc pétrolier qui avait conduit des opérateurs du monde de la chimie fine à s'intéresser aux semences comme une voie d'accès privilégiée au pétrole vert. Une seconde étape a été franchie dans les années 90 avec le développement des premiers OGM. Au cours de 30 dernières années, la part des 5 premiers opérateurs du secteur est ainsi passée de moins de 10% à plus de 40%.

Comme le montre la figure 4, 7 sociétés font environ 60% du chiffre d'affaires mondial des semences et la concentration a donc atteint celle de l'industrie phytopharmaceutique où 6 sociétés (essentiellement les mêmes) réalisent 75% de l'activité du secteur. C'est plus que le machinisme ou les engrais où les trois leaders pèsent respectivement 50% et 35% de leur secteur.



Il existe donc désormais d'abord de très grands semenciers ayant pour la plupart une activité en matière de produits phytosanitaires et qui sont très impliqués dans la diffusion des semences OGM, celles-ci ayant contribué à augmenter considérablement la valeur de certains marchés de semences (le maïs, le coton, le soja, le canola).

Viennent ensuite des semenciers dits traditionnels, dont le premier semencier européen, le groupe Limagrain et un certain nombre d'entreprises moyennes, souvent spécialisées sur des créneaux particuliers, semences fourragères, plants de pomme de terre, betterave, certaines espèces potagères.

Cette concentration est un défi, en particulier pour les entreprises de sélection française, car elles doivent se confronter à des multinationales très puissantes, très professionnelles dans tous les aspects du métier, en R&D naturellement mais aussi en production et en marketing et qui, en outre, bénéficient des synergies liées aux économies d'échelle et à l'étalement des frais fixes.

Cette situation se trouve encore renforcée par la perspective, dont la presse économique mais aussi agricole, s'est largement faite l'écho à savoir le rapprochement de Bayer et de Monsanto, celui déjà acté de DuPont et de Dow alors qu'est en discussion la reprise de Syngenta par ChemChina, un géant de la chimie chinoise qui pèse 40 milliards USD de chiffre d'affaires.

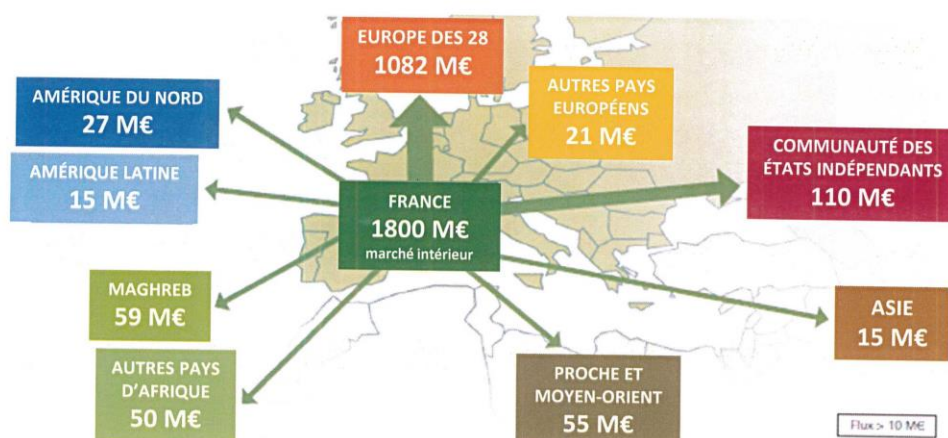
Si ces opérations capitalistiques aboutissent, les 3 premières entreprises pèseront près de 50% de l'industrie semencière mondiale !

L'internationalisation de ses débouchés a largement contribué à la croissance de l'industrie semencière française. Aujourd'hui, comme l'indique la figure 5, nous exportons naturellement en Europe où, outre la relative similitude des conditions agro-climatiques, il existe un cadre réglementaire de la production des semences et de l'inscription des variétés propice aux échanges même si l'on est encore loin du fonctionnement selon l'idéal du marché unique !

Les défis



L'internationalisation



Source : Gnis



5

Nos semences sont largement distribuées en Allemagne, en Espagne, en Italie et ce de longue date mais les développements récents à l'export l'ont été sur des marchés plus difficiles comme l'Ukraine, la Russie ou l'Afrique et le Moyen-Orient où les situations géopolitiques complexes, les fluctuations de devises qui les accompagnent, rendent les opérations courantes beaucoup plus risquées que dans l'UE.

En outre, un développement pérenne sur ces nouveaux marchés face aux semenciers locaux passe à plus ou moins long terme par la nécessité d'une implantation locale, d'abord commerciale puis industrielle et enfin en matière de R&D.

Cette démarche nécessite donc des ressources financières et humaines mais, face à un marché européen dont les perspectives de croissance sont désormais faibles, c'est au-delà des frontières de l'Union Européenne que les semenciers français doivent aller poursuivre leur développement.

La réglementation qui, comme cela a été écrit plus haut, a été un des facteurs du succès de la filière pourrait s'avérer un handicap notamment si elle se traduit par des contraintes auxquelles échappent nos concurrents, en particulier européens.

Dans plusieurs domaines les semenciers ont besoin de plus de sécurité réglementaire et juridique.

Il s'agit d'abord de la protection des semences avec la question des néonicotinoïdes sur laquelle la ministre de l'environnement s'est encore récemment exprimée en demandant leur interdiction dans l'Union Européenne alors qu'outre le fait que les molécules dont il est question représentent 20 à 30% de la marge brute des semences sur lesquelles elles sont appliquées, il n'existe pas toujours de solutions alternatives en matière de protection insecticide pour un certain nombre d'espèces.

Ensuite, il faut absolument que les semenciers français, notamment les PME, puissent avoir accès à ce qu'il est convenu d'appeler les « *new breeding techniques* ». À cet égard, il est rassurant d'entendre les déclarations du nouveau président de l'INRA qui a clairement indiqué que « les chercheurs de l'institut doivent pouvoir travailler sur la génomique, le phénotypage, la technique Crispr-Cas9 et la génétique de précision en général. »

L'accès aux ressources génétiques constitue également un enjeu majeur. Les semenciers français soutiennent résolument les principes du TIRPAA de la FAO, traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, qui instaure un système multilatéral d'accès à certaines plantes cultivées et reconnaît des droits aux agriculteurs.

Un dernier défi pour notre filière consiste en la question de la propriété intellectuelle notamment de la coexistence entre le COV et le brevet

Perspectives

Il s'agit là d'un avis personnel, basé naturellement sur la vision que je développe depuis la place que j'occupe au sein de mon entreprise mais aussi à travers les échanges avec mes confrères dans le cadre de nos organisations professionnelles en France comme à l'étranger.

Je pense d'abord que les sociétés semencières françaises doivent poursuivre leur internationalisation, notamment par des implantations à l'étranger sur les marchés qu'elles auront identifiés en fonction d'une analyse stratégique qui intègre les caractéristiques de ces nouveaux marchés mais aussi les atouts et les handicaps dont elles sont dotées. Il n'y a cependant pas de doute, la croissance est au-delà de nos frontières !

Ensuite, il convient que nous intégrions des nouvelles compétences. Les développements de la recherche ont fait naître de nouvelles spécialités, comme la bio-informatique. Il en apparaîtra d'autres. Il faut donc que nos entreprises, notre filière en liaison avec les universités et les écoles contribuent à l'évaluation et à l'anticipation des besoins en formation. Il convient aussi que nous travaillions à la rendre plus attractive auprès des étudiants en l'affranchissant de l'image déplorable et injuste que de mauvais opposants ont contribué à lui donner.

Enfin, je suis convaincu que, plus encore qu'hier, notre avenir passe par un investissement toujours plus massif dans la recherche et le développement et que celui-ci, pour être à la portée d'une diversité d'entreprises satisfaisante, impose la mise en place de projets collaboratifs qui associent la recherche publique.

C'est à ces conditions qu'on peut envisager le maintien d'une filière qui continue à être porteuse de développement économique et génératrice d'emplois mais qui offre également aux agriculteurs et à leurs filières un ensemble de solutions en matière de variétés et de semences répondant à la diversité de leurs besoins.

LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE EN AMÉLIORATION DES PLANTES : HISTOIRE ET ÉVOLUTION RÉCENTE.

par Bernard Le Buanec¹

Jusqu'en 1970 il n'y avait pas en France de législation spécifique pour la protection des obtentions végétales. Différents systèmes reposant sur la protection des marques avaient été testés.

En 1970 la France adopte sa première loi pour la protection des obtentions végétales, basée sur la Convention UPOV de 1961. Pour qu'une variété sous protégée elle doit être distincte, homogène et stable (DHS) et avoir une dénomination générique. L'autorisation de l'obteneur n'est pas nécessaire pour l'utilisation de la variété protégée comme source de variation pour la création de variétés nouvelles. C'est le privilège de l'obteneur. Contrairement à la convention UPOV la loi française de 1970 interdit l'utilisation des semences de ferme.

En 2011 la France adopte une nouvelle loi basée sur l'acte de 1991 de la convention UPOV. Cette nouvelle loi introduit la notion de variété essentiellement dérivée et autorise sous certaines conditions et pour certaines espèces l'utilisation des semences de ferme, autorisation connue sous le nom de privilège de l'agriculteur.

En 2004 la France transpose en droit français la directive européenne sur la protection juridique des inventions biotechnologiques. Un point important de cette directive est que, bien que les variétés végétales ne soient pas brevetables, la protection conférée par un brevet à une matière biologique s'étend à la variété dans laquelle cette matière organique est insérée. Cependant le privilège de l'agriculteur est maintenu ainsi que le privilège de l'obteneur.

Au cours des années 2010, à la suite des brevets dits tomate ridée et brocoli, deux précisions importantes sont apportées par la Grande Chambre de Recours de l'Office européen des brevets. La première donne une interprétation large des procédés essentiellement biologiques non brevetables. La seconde précise que même si un procédé n'est pas brevetable le produit obtenu, s'il remplit les critères de brevetabilité, est lui brevetable. Cette dernière décision fait débat dans de nombreux cercles.

Nous sommes aujourd'hui à un tournant du fait des évolutions techniques qui ont eu lieu au cours des deux dernières décennies dans le domaine de la biologie et de l'amélioration des plantes. Les professionnels et les instances politiques prennent position sur le sujet, que ce soit le Ministère de l'agriculture ou le Sénat. La loi « biodiversité » adoptée en juillet 2016 y fait également allusion dans deux articles probablement difficilement applicables car en opposition avec les réglementations européennes.

Il faudrait dès à présent mettre en place un processus de révision des accords internationaux, d'autant plus que ces discussions internationales prennent toujours beaucoup de temps.

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

LES NOUVELLES TECHNIQUES DE SÉLECTION : APPLICATIONS À L'AMÉLIORATION DES PLANTES

par Alain **Toppan**

Le travail du sélectionneur consiste à combiner dans une plante unique les meilleurs gènes pour conférer à cette plante les meilleures qualités, qu'il s'agisse de rendement, de composition ou de caractéristiques particulières, gustatives, d'aptitude à la transformation par l'industrie, etc. Le sélectionneur va travailler en deux temps, tout d'abord en réalisant des croisements pour assurer un important brassage de gènes et ensuite en sélectionnant les meilleures combinaisons qui en sont issues.

Ce travail de sélection n'a d'efficacité que si le fond génétique ou « germplasm » servant aux croisements présente une diversité suffisante des gènes et allèles qu'il contient. Cette diversité génétique provient de l'origine du germplasm, de variétés cultivées, « exotiques », d'espèces voisines ou de mutagenèse induite, voire de transgénèse.

La mutagenèse a ainsi permis de créer plus de 3200 variétés de 200 espèces différentes. Elle doit être associée à une capacité de phénotypage conséquente et à la ségrégation des mutations induites.

La transgénèse est une source de variabilité importante ; dans les espèces qui peuvent être transformées, elle permet l'addition de caractères totalement nouveaux. Son application est toutefois limitée par des questions réglementaires et par les coûts associés.

Depuis les années « 90 », deux sujets sont déjà bien présents : améliorer la mutagenèse ciblée et pouvoir remplacer un gène ou un allèle. La découverte de plusieurs types de nucléases capables de générer des cassures de l'ADN constitue l'outil qui permet aujourd'hui d'aborder efficacement ces deux objectifs.

Les mécanismes des différents types de nucléases vont produire trois grandes catégories de modifications : une extinction de gène par réparation aléatoire d'une cassure de l'ADN, une mutation de quelques bases créée à l'aide d'une matrice oligonucléotidique, enfin l'insertion d'une séquence d'ADN qui introduit un nouveau caractère.

Les TALEN (« Transcription activator-like effector nucleases ») ont d'abord été utilisées pour éditer des ADN insérés par transgénèse (excision de gène marqueur ou création de nouvelles combinaisons de caractères). Leur spécificité de reconnaissance d'ADN permet aussi d'envisager l'insertion/recombinaison de longues séquences d'ADN codant des caractères nouveaux.

Les systèmes/Cas CRISPR (« Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats ») fonctionnent bien pour générer des mutations avec une efficacité supérieure à celle d'agents mutagènes comme l'EMS, pouvant affecter toutes les bases et pouvant atteindre simultanément plusieurs séquences-cibles, sous certaines conditions jusqu'à une cinquantaine en une seule opération.

Les cibles de l'édition du génome et particulièrement des systèmes CRISPR peuvent être qualitatives ou quantitatives. La composition des graines (huile, amidon et protéines) est l'une des premières cibles visées et atteintes avec la résistance aux maladies fongiques, virales ou bactériennes.

Les caractères quantitatifs ne sont abordables qu'avec de solides connaissances de génomique mais un exemple de tolérance au stress hydrique chez le maïs montre tout l'intérêt de l'édition des génomes.

De nombreuses autres utilisations sont envisagées, elles nécessitent toutefois des connaissances sur les gènes et allèles qui peuvent s'avérer encore limitées à ce jour. Les applications aux espèces potagères semblent être plus nombreuses que pour les espèces de grande culture.

Plusieurs points de blocage sont connus : ces techniques utilisent la transgénèse pour introduire la « machinerie d'édition » qui est ensuite éliminée par ségrégation. Certaines espèces sont récalcitrantes à la transformation et peu réactives en culture *in vitro* ; il sera difficile de les modifier.

La question du positionnement réglementaire des ségréants négatifs n'est pas tranchée dans de nombreux territoires : OGM ou non-OGM ?

La propriété intellectuelle sur les techniques d'édition du génome est aussi au centre des débats et les grandes sociétés se sont positionnées parfois avec des engagements financiers très lourds. L'accessibilité à ces techniques peut s'avérer difficile.

Enfin, le positionnement réglementaire des produits issus des techniques d'édition du génome aura un impact évident sur leur développement. Si quelques pays d'Amérique ont une réglementation qui peut d'ores et déjà les gérer, ce n'est pas le cas de l'Europe qui tergiverse ou d'autres pays qui attendent une clarification des pays les plus avancés sur le sujet.

Un risque majeur est identifié dans les ruptures commerciales et de circulation de germplasm qui accompagneront une réglementation en mosaïque.

En conclusion, ces nouvelles techniques d'édition du génome ouvrent un champ très ouvert d'acquisition de connaissances et d'applications, sur des caractères qualitatifs ou quantitatifs. Leur simplicité peut permettre de s'intéresser à des marchés de niche comme de masse si la réglementation qui sera appliquée aux produits ne bascule pas vers les dérives que nous connaissons avec les OGM.

LA RECONQUÊTE DES FRICHES INDUSTRIELLES

Séance organisée par Jacques **BERTHELIN**

Le premier inventaire des sites pollués en France, fut effectué en 1978. Depuis cette première période, deux types d'inventaires des sites et sols pollués ou potentiellement pollués furent mis en place, dès les années 1990. Une base de données concerne les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif (BASOL du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie). BASOL avait répertorié 6442 sites au dernier inventaire (2016). Un second type d'inventaire (BASIAS, coordonné par le BRGM), effectue un recensement de tous les sites industriels ou de services, abandonnés ou non abandonnés, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement (sols, eaux, air). 257.000 sites étaient répertoriés en 2012 et aux environs de 300 000 en 2013. Ces sites et en particulier ceux répertoriés dans la base BASOL, font l'objet de mesures pour prévenir les risques sur les personnes et l'environnement. Pour répondre aux besoins fonciers, maîtriser le développement urbain et assurer la protection de la santé et de l'environnement, des actions de réhabilitations sont entreprises avec des objectifs qui sont définis en fonction des usages envisagés.

Des exemples de dépollution et d'aménagement plus ou moins emblématiques, plus ou moins coûteux et plus ou moins rapidement réussis peuvent être évoqués (e.g. site Renault à Boulogne –Billancourt, site du Stade de France à Saint Denis, plus modestement site EDF-GDF comme par exemple à Nancy, divers sites industriels ou tout simplement de garages et stations services, etc.).

Ces sites d'anciennes activités industrielles (sidérurgiques, chimiques, mécaniques, etc.) localisés le plus souvent en milieu urbain ou périurbain, font l'objet de travaux qui vont de la surveillance des nappes (e.g. mise en place de piézomètres et analyse des eaux) au traitement (physique, chimique, biologique) des « terres » et des eaux.

Une séance, consacrée à la gestion et valorisation de ces sites (dans le cadre du développement de l'urbanisation, de la politique foncière, du maintien de la qualité des sols et des eaux, etc.) comprendra après une introduction, présentant la séance en résumant l'état des lieux et des problématiques actuelles, trois exposés majeurs correspondants à des domaines portant sur : (1) les outils d'évaluation et de gestion des risques, l'évolution des politiques et réglementations en fonction des objectifs et usages envisagés (2) des exemples de projets innovants de traitements de sites industriels mis en place au service du développement et de l'environnement en région lyonnaise (« requalification de la vallée de la chimie » ; « développement d'une phyto-plateforme ») ; (3) La réalisation d'une requalification d'une friche industrielle (site Renault de Boulogne Billancourt) pour illustrer et discuter des enjeux économiques, environnementaux et sociétaux pour les villes. Après la période réservée aux débats, questions –discussions, une conclusion soulignera les points essentiels de ces présentations et les perspectives de développement et d'applications.

POLLUTION DES SOLS : DE LA MÉTHODE ET DE LA RIGUEUR POUR RÉUSSIR LA RÉHABILITATION DES FRICHES.

par Franck Marot¹

Les friches industrielles constituent dans de nombreux pays dont la France un potentiel foncier important qui offre de réelles opportunités d'aménagements et de reconversion de terrains, voire de quartiers entiers. Quelques précautions inhérentes à leur passé s'imposent cependant. Au-delà des étapes classiques qui pilotent la conduite des projets d'aménagement, la reconquête de ces espaces doit se faire en intégrant le plus en amont possible la recherche d'éventuelles pollutions et le cas échéant leur caractérisation puis leur gestion. L'objectif est de veiller à la maîtrise des risques chimiques au même titre que cela est fait pour d'autres risques notamment naturel (sismique, inondation, etc.) et garantir au final la protection des futurs usagers contre une contamination de leurs lieux de vie (sol, eau, air, etc.).

La nature des activités exercées antérieurement sur ces terrains (fonderie, chimie, traitement de surface, activité minière, etc.), les types de substances, l'origine de la pollution (cheminée, fuite, déversement...), son ancienneté, son étendue, sa persistance, la diversité des contextes environnementaux rencontrés (nature des sols, profondeur de nappe...) et encore la sensibilité des enjeux actuels et futurs (captage, habitations, école, terres cultivées...), conduisent à une grande diversité de situations. Il est ainsi commun de considérer que chaque site est un cas particulier.

Dans ce contexte, la volonté d'assurer une cohérence des actions à l'échelle du territoire n'en reste pas moins une nécessité et donc une préoccupation constante. Les premiers outils pour étudier, caractériser, investiguer les milieux et au final, déterminer les modalités de gestion qui peuvent s'avérer nécessaires pour gérer un site pollué et permettre sa reconversion ont été élaborés au cours des années 90. Pilotée par le ministère de l'environnement, la démarche en vigueur aujourd'hui fait l'objet de révisions régulièrement sur la base des connaissances nouvelles et des retours d'expérience. Elle repose sur le principe de spécificité et celui de la gestion des risques suivant l'usage.

Ainsi pour les sols par exemple, l'appréciation d'une éventuelle contamination n'est pas basée sur des valeurs seuils génériques associées à une liste de substances comme cela est pratiqué dans d'autres pays. La démarche consiste à déterminer dans un premier temps l'existence d'anomalies comparativement à des échantillons témoins ou à des référentiels pertinents pour le contexte local. C'est une des raisons pour laquelle la caractérisation des fonds pédo-anthropiques est devenue un véritable enjeu ces dernières années. Lorsque ces référentiels sont dépassés, la démarche d'évaluation des risques vient compléter l'interprétation des résultats en aidant à déterminer si la qualité du milieu reste ou pas compatible avec son usage actuel ou futur. Au-delà des sols, nombre d'autres milieux sont gérés de la même façon avec une délimitation du périmètre d'étude qui va être fonction des impacts. Ce périmètre pourra donc être étendu au-delà des limites parcellaires de la friche, conduisant à caractériser la qualité de denrées alimentaires (plantes potagères, grandes cultures...), de l'air intérieur des bâtiments, des eaux ou plus largement encore l'état des écosystèmes. La qualité des études réalisées repose grandement sur la qualité des données acquises au travers des diagnostics. Cela concerne les milieux étudiés (stratégie d'échantillonnage, protocole de prélèvement, exigence analytique...), les scénarii et voies d'exposition, que les enjeux soient sanitaires (personnes riveraines, futurs usagers, etc.

) et/ou environnementaux (chaines trophiques, organismes, etc.) tels que considérés dans le schéma conceptuel. La variabilité des données pour paramétrer les calculs de risque combinée aux limites de connaissance (notamment scientifiques) sont génératrices d'incertitudes qui doivent être clairement énoncées

¹ Coordinateur des études, Services Friches Urbaines et Sites Pollués, ADEME, 20 Avenue du Grésillé, 49004 Angers Cedex 01. Courriel : franck.marot@ademe.fr

dans ces études afin qu'elles soient considérées à part entière dans les prises de décisions.

Pour garantir la protection des personnes et de l'environnement, ces décisions sont souvent adossées à des modalités de gestion tout à fait spécifiques aux contextes rencontrés. Ces modalités de gestion sont élaborées dans le cadre d'un plan de gestion (PG) qui vise à concevoir et à comparer par le biais d'un bilan coût avantage (BCA) les différentes alternatives de gestion envisageables sur un site donné. Chaque alternative peut reposer sur une combinaison de solutions, visant en priorité à traiter la source de pollution, à défaut ou en complément à maîtriser les voies de transfert vers les milieux d'exposition (ex : imposer des vides sanitaires pour limiter des remontées de vapeurs résiduelles dans les futurs bâtiments). Des restrictions des usages peuvent aussi être préconisées et cela peut concerner non seulement la friche, mais aussi parfois les terrains environnants lorsqu'ils sont impactés également. Sur des parcelles agricoles par exemple, il peut s'avérer nécessaire de remplacer des cultures agro-alimentaires par d'autres moins sensibles telles que la sylviculture. Les besoins inhérents aux projets d'aménagement à venir peuvent ainsi se compléter utilement avec ceux imposés par la gestion d'une pollution. Par exemple, dans le cas de projets en milieux urbains, il est classique que les opérations d'excavation des sols pour la construction des parkings souterrains conduisent à intervenir plus ou moins directement sur des sources de pollution. C'est donc la conception du projet dans son ensemble qui permet d'optimiser les moyens à engager. Pour des solutions plus sophistiquées, notamment lorsque des solutions de traitement sur site ou in-situ sont envisagées, des essais préalables (essais de traitabilité, essais pilote) sont souvent nécessaires pour valider la solution et aider à son dimensionnement. Cette phase de conception s'inscrit dans une démarche d'ingénierie de travaux qui constitue un préalable essentiel au succès de l'opération. A l'issue des travaux, lorsque des pollutions résiduelles persistent, des contrôles de la qualité des milieux doivent être effectués à la réception du projet (qualité de l'air intérieur de bâtiments, qualité des sols de jardins, etc.). La compatibilité de l'usage est alors appréciée à l'aide d'une analyse des risques résiduels (ARR) qui vient valider la reconversion du site. A noter que selon les projets, la conservation de la mémoire, via notamment l'instauration de servitude d'utilité publique (SUP) constitue un maillon essentiel à la politique mise en place, de façon à ce que toute reconversion future du terrain intègre l'historique de la parcelle et ces éventuelles pollutions résiduelles.

La démarche offre aujourd'hui aux différents acteurs de la réhabilitation des friches industrielles les outils méthodologiques pour conduire leur projet en limitant les risques d'échecs ou de surcoûts liés par exemple à une pollution mal maîtrisée ou découverte tardivement. Cette démarche nécessite cependant une expertise technique importante et il est vivement recommandé aux porteurs de projets, aménageurs, collectivités de s'entourer des compétences de bureaux d'étude spécialisés et d'entreprises de dépollution. Le Ministère de l'environnement a mis en place une démarche de certification de ces acteurs clés. Une autre recommandation essentielle est de se préoccuper de l'état des sites le plus tôt possible ; et dans l'idéal, sans même attendre qu'un projet de reconversion vienne "bousculer" une démarche qui nécessite du temps, que ce soit pour consolider les données d'un diagnostic que pour traiter une pollution. Il faut garder à l'esprit que certaines solutions de traitement notamment biologique, même si elles sont plus longues à aboutir peuvent s'avérer très performantes techniquement et économiquement et nettement supérieures sur le plan du bilan environnemental global par rapport à des solutions d'excavation de source et d'évacuation en centre de traitement.

DÉVELOPPEMENT DE FILIÈRES DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DES FRICHES INDUSTRIELLES : LA MÉTROPOLE DE LYON À LA RECONQUÊTE DE LA VALLÉE DE LA CHIMIE

par Alain Dumestre¹ et Julien Lahaie²

Territoire géographiquement central et économiquement stratégique pour la Métropole de Lyon, la Vallée de la Chimie est la porte d'entrée sud de l'agglomération lyonnaise. Berceau de la chimie française (chimie de synthèse, chimie de spécialité, pétrochimie, raffinage), avec des acteurs mondiaux comme Total, Arkema, Solvay, Bluestar Silicones, Engie ou encore IFP Energies Nouvelles.

La Métropole de Lyon porte un ambitieux projet directeur de développement et d'aménagement pour la Vallée de la Chimie à l'horizon 2030. Il vise (1) à conforter le caractère industriel et de Recherche et Développement (R&D) en relation avec les mutations des filières chimie, énergie et environnement, (2) à favoriser une meilleure intégration de cette vallée singulière dans l'agglomération lyonnaise.

L'Appel des 30, initié en 2014, vise à valoriser de manière volontariste les gisements fonciers mobilisables pour l'accueil d'activités économiques et technologiques qui conduiront à la Vallée de la Chimie de demain.

Cet appel à projets innovant et au partenarial, lancé en septembre 2014 et en septembre 2016, implique 30 acteurs du secteur privé et public pour valoriser une centaine d'hectares de friches industrielles publiques et privées à vocation économique. L'objectif est d'implanter des activités nouvelles dans les domaines de la chimie, de l'énergie et de l'environnement, dans des zones « contraintes » par les risques technologiques (proches de la raffinerie TOTAL de Feyzin) et la pollution des sols.

Ce dispositif, construit en lien avec les industriels de la Vallée de la Chimie et avec le soutien de nombreux partenaires techniques et financiers (CDC, BPI, ADEME, FEDER...), s'adresse à la fois à des utilisateurs finaux (PME/PMI, start-up, ETI, grands groupes...) et à des opérateurs et ensembliers immobiliers.

Trois catégories de friches ont été mises à disposition des porteurs de projets avec des objectifs distincts :

- > des terrains/bâtiments nus à vocation industrielle ;
- > des terrains/toitures/parking à vocation production d'énergie solaire (photovoltaïque) ;
- > des terrains à vocation paysage productif.

Le paysage productif, un « process » de reconquête des friches industrielles au service du territoire

Comment aller au-delà de l'idée de nature et de paysage ornemental aujourd'hui développé dans les projets urbains pour faire en sorte qu'un paysage génère de la valeur et conserve sa capacité d'évolution dans le temps ? Dans le contexte de la Vallée de la Chimie, où le gisement de paysage naturel et industriel est riche, varié, mais contraint, cette question offre un potentiel d'innovation et de développement économique et écologique exceptionnel : le paysage productif.

Le « Paysage productif » comporte une diversité de fonctions : création de technosols, plantation de biomasse, taillis à courtes rotation, création de plateformes de fertilisation, bourse des terres... Les gisements paysagers de la Vallée de la Chimie sont utilisés comme une ressource évolutive, pour une démarche et un ensemble de procédés paysagers de production souples (à l'image du projet de création d'une plateforme mutualisée de création de terres fertiles partagée entre les six plus grandes entreprises d'espaces verts de la Métropole) apte à répondre aux multiples possibilités d'évolutions du territoire.

¹ Directeur Général SERPOL, Groupe SERFIM, 2 chemin du Génie, B P 80, 69633 Vénissieux Cedex
Courriel : alain.dumestre@serpol.fr

² Métropole de Lyon, en charge du projet urbain Vallée de la Chimie. Courriel : JLAHAIE@grandlyon.com

La « boîte à outils » des solutions du paysage productif offre des réponses adaptées à de nombreux enjeux de la Vallée, et de la Métropole :

- > Traitement et régénération des sols sur les tènements industriels ;
- > Dépollution des sols par des techniques liées au domaine de la phytoremédiation ;
- > Fabrication de sols « vivants », fertilisation des sols inertes, technosols...
- > Plantation et culture de biomasse
- > Valorisation, stockage, transformation et utilisation des terres fertiles
- > Réintroduction de la biodiversité, par des stratégies de protection et de renaturation,
- > Esthétique d'un paysage industriel

L'exemple du projet de phytocentre porté par SERPOL dans le cadre de l'APPEL DES 30 illustrera une partie de cette présentation !

Le projet de Phytocentre SERPOL, dépolluer les terres au cœur de la Vallée de la Chimie

Serpol, filiale spécialisée dans la dépollution du groupe lyonnais Serfim, va s'installer prochainement sur 3,2 hectares de terrain jouxtant la raffinerie de Feyzin. L'objectif est de dépolluer les terres impactées par des hydrocarbures en utilisant des végétaux, comme la luzerne ou le trèfle, grâce à un procédé efficace et éprouvé depuis plus de 5 ans (le procédé PHYTOSOL). Ce procédé de phytoremédiation est fondé sur le développement du système racinaire des plantes, et surtout sur la capacité des bactéries qui s'y trouvent à biodégrader les polluants organiques. Il constitue une alternative aux techniques conventionnelles de par sa technologie innovante, naturelle et écologique. Il ne provoque aucune nuisance. La principale nouveauté de ce projet est qu'il s'agit ici de construire un outil pérenne de gestion mutualisée des matériaux, qui s'adresse à tous les industriels locaux.

LA REQUALIFICATION DES FRICHES INDUSTRIELLES, UN ENJEU ÉCONOMIQUE, ENVIRONNEMENTAL ET SOCIÉTAL POUR LES VILLES

par Laurent **Rouvreau**¹

Les villes, les agglomérations, les métropoles sont aujourd'hui confrontées, dans la définition et la mise en œuvre de leur politique d'aménagement, à des enjeux qui dépassent largement leurs limites. Il s'agit d'accueillir une population toujours plus importante alors que l'État cherche aujourd'hui à limiter la destruction des terres agricoles. Les alternatives à cette consommation d'espaces vierges passent par une densification de l'habitat et la reconquête des zones en déshérence, souvent situées en périphérie (mais pas seulement), héritage d'un passé industriel révolu. La reconquête de ces espaces constitue à la fois une bonne opportunité pour (re) penser l'aménagement d'un territoire (ce sont souvent de grandes emprises en friches, ou une myriade de petits espaces enchevêtrés dans un habitat en petit parcellaire).

La requalification de ces friches, leur réappropriation par la collectivité au travers de nouveaux usages passe par une réflexion d'ordre réglementaire (ce sont souvent d'anciens sites industriels), mais aussi technique (il est nécessaire de prendre en compte l'histoire de ces sites qui ont pu polluer l'environnement, mais aussi leur déconstruction parfois complexe, pour des raisons de sécurité, la présence d'amiante) et enfin les aspects sociétaux. Il s'agit souvent de concevoir un nouveau quartier, avec une population qui souhaite être associée à la réflexion sur son aménagement, mais aussi de tenir compte d'enjeux contradictoires entre par exemple la volonté exprimée par certains de conserver le souvenir de ce passé industriel et une image négative du site

¹ Responsable de l'unité Relations avec les Entreprises, Direction du Développement (DEV), BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans Cedex 2. Courriel : l.rouvreau@brgm.fr

véhiculée par d'autres, qui peut être à l'origine de tensions : As t'on assez dépollué pour construire une crèche ? Que nous cache-t-on ?

La collectivité qui va porter ces projets doit s'appropriier l'ensemble de ces enjeux, conjuguer ces multiples attentes, dans un calendrier qui sera d'autant plus long que toutes ces contraintes n'auront pas été prises en compte à leur juste poids et dans le bon tempo. L'un des facteurs essentiels à la réussite d'un projet d'une telle ampleur réside dans la capacité de son porteur à associer l'ensemble des parties prenantes très tôt dans la réflexion pour que tous puissent partager autour de quelques questions essentielles :

- Comment conjuguer pollution et aménagement, sachant que la politique nationale en matière de sites et sols pollués prévoit que le niveau de dépollution dépend de l'usage futur d'une parcelle ? (on comprend bien que les « besoins » en matière de dépollution pour construire un immeuble de bureau, occupé 8h/j ne sont pas les mêmes que pour un pavillon avec jardin, qui accueillera des enfants toute l'année jour et nuit) ;
- Comment accompagner la société civile (les riverains et les futurs occupants du site) dans cette appropriation de cette notion de dépollution selon l'usage et la mutation d'un site ?
- Comment chiffrer la dépollution lorsque l'on ne dispose que d'éléments de programmes généraux tels qu'un nombre de mètres carrés bâtis avec une répartition en pourcentages entre bureaux et logements, un nombre d'établissements destinés à accueillir du public (crèches, écoles, salles de spectacles...) sans que tout cela soit positionné précisément sur un plan ? doit-on construire les écoles sur les parcelles les plus polluées (avec des coûts de dépollution plus élevés) ou au contraire sur les parcelles les moins polluées (avec des coûts moindres, mais ce qui suppose que la dépollution globale du site sera moindre ?

Le projet de requalification de l'ancien site Renault De Boulogne Billancourt (qui comprenait 35 ha sur le bord de la Seine, le « Trapèze » et 11 ha sur l'île Seguin) permet d'aborder les aspects liés la gestion du passif environnemental d'un ancien site industriel et à sa mutation progressive en zone urbaine : les opérations de dépollution, la prise en compte des usages futurs, les relations avec l'ensemble des parties prenantes avant et pendant le chantier (aménageurs, services de l'Etat, collectivités, riverains, entreprises) seront évoqués de manière à dégager quelques éléments forts de la réussite d'un tel projet.

D'autres problématiques appellent de nouvelles réponses, telles que la question des sols urbains, dont la qualité a été dégradée par l'activité anthropique (pour lesquels des travaux de recherche visent à leur redonner des qualités pédologiques permettant de les réutiliser), la conservation de l'information sur la qualité des sols (à laquelle les démarches d'inventaires historiques urbains, la loi ALUR au travers des SIS, les systèmes d'informations sur les sols, les bases de données sur les fonds géochimiques visent à répondre), mais aussi la question de l'émergence des friches (y-a-t-il des signes avant-coureurs de la dégradation d'un quartier ?), et la prise en compte progressive des démarches d'économie circulaire, qui visent à réutiliser au maximum les matériaux issus d'un site dans son réaménagement (la démarche nationale relative à la gestion des terres excavées en constitue un exemple).

LA RECONQUÊTE DES FRICHES INDUSTRIELLES

Synthèse de la séance organisée par Jacques **BERTHELIN**¹

par Daniel **TESSIER**²

Cette séance est consacrée à la gestion et valorisation d'anciens sites industriels. Le premier inventaire des sites pollués en France, fut effectué en 1978. Depuis cette première période, deux types d'inventaires des sites et sols pollués ou potentiellement pollués furent mis en place dès les années 1990. Une base de données concerne les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif (6442 sites recensés en 2016). Un second type d'inventaire des sites industriels ou de services susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement a recensé 257.000 sites en 2012 et aux environs de 300 000 en 2013.

Les friches industrielles constituent dans de nombreux pays dont la France un potentiel foncier important qui offre de réelles opportunités d'aménagements et de reconversion de terrains, voire de quartiers entiers. Quelques précautions inhérentes à leur passé s'imposent cependant. Au-delà des étapes classiques qui pilotent la conduite des projets d'aménagement, la reconquête de ces espaces doit se faire en intégrant le plus en amont possible la recherche d'éventuelles pollutions et le cas échéant leur caractérisation puis leur gestion. L'objectif est de veiller à la maîtrise des risques chimiques au même titre que cela est fait pour d'autres risques notamment naturel (sismique, inondation, etc.) et de garantir au final la protection des futurs usagers contre une contamination de leur lieux de vie (sol, eau, air, etc.). La nature des activités exercées antérieurement sur ces terrains (fonderie, chimie, traitement de surface, activité minière, etc.), les types de substances, l'origine de la pollution (cheminée, fuite, déversement...), son ancienneté, son étendue, sa persistance, la diversité des contextes environnementaux rencontrés (nature des sols, profondeur de nappe...) et encore la sensibilité des enjeux actuels et futurs (captage, habitations, école, terres cultivées...), conduisent à une grande diversité de situations. Dans ce contexte, la volonté d'assurer une cohérence des actions à l'échelle du territoire est une nécessité. Ainsi pour les sols par exemple, l'appréciation d'une éventuelle contamination n'est pas basée sur des valeurs seuils génériques associées à une liste de substances comme cela est pratiqué dans d'autres pays. Par-delà des sols, le périmètre considéré peut s'étendre au-delà des limites parcellaires de la friche et conduire à caractériser la qualité de denrées alimentaires (plantes potagères, grandes cultures...), de l'air intérieur des bâtiments, des eaux ou plus largement encore l'état des écosystèmes. Les besoins inhérents aux projets d'aménagement peuvent se compléter utilement avec ceux imposés par la gestion d'une pollution. Par exemple, dans le cas de projets en milieux urbains, les opérations d'excavation des sols pour la construction des parkings souterrains conduisent à intervenir plus ou moins directement sur des sources de pollution. Cette phase de conception s'inscrit dans une démarche d'ingénierie de travaux qui constitue un préalable essentiel au succès de l'opération. A l'issue des travaux, lorsque des pollutions résiduelles persistent, des contrôles de la qualité des milieux doivent être effectués à la réception du projet (qualité de l'air intérieur de bâtiments, qualité des sols de jardins, etc.). Le Ministère de l'environnement a mis en place une démarche de certification de ces acteurs clés. Une autre recommandation essentielle est de se préoccuper de l'état des sites le plus tôt possible, dans l'idéal, sans même attendre qu'un projet de reconversion vienne "bousculer" une démarche qui nécessite du temps, que ce soit pour consolider les données d'un diagnostic que pour traiter une pollution.

Au demeurant le paysage productif doit entrer dans un processus de reconquête des friches industrielles au service du Territoire. Comment aller au-delà de l'idée de nature et de paysage ornemental aujourd'hui développé dans les projets urbains pour faire en sorte qu'un paysage génère de la valeur et conserve sa capacité d'évolution dans le temps ? Dans le contexte de la Vallée de la Chimie en région lyonnaise, les gisements paysagers sont utilisés comme une ressource évolutive, pour une démarche et un ensemble de procédés paysagers de production souples apte à répondre aux multiples possibilités d'évolutions du

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

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France

territoire. Le projet de Phytocentre va s'installer prochainement sur 3,2 hectares de terrain jouxtant la raffinerie de Feyzin. L'objectif est de dépolluer les terres impactées par des hydrocarbures en utilisant des végétaux, comme la luzerne ou le trèfle, grâce à un procédé efficace et éprouvé depuis plus de 5 ans. Ce procédé est fondé sur le développement du système racinaire des plantes, et surtout sur la capacité des bactéries qui s'y trouvent à biodégrader les polluants organiques. Il constitue une alternative technologique innovante, naturelle et écologique. Il ne provoque aucune nuisance. La principale nouveauté de ce projet est qu'il s'agit ici de construire un outil pérenne de gestion mutualisée des matériaux, qui s'adresse à tous les industriels locaux.

Les villes, les agglomérations, les métropoles sont aujourd'hui confrontées à des enjeux qui dépassent largement leurs limites. Il s'agit d'accueillir une population toujours plus importante alors que l'Etat cherche à limiter la destruction des terres agricoles. Les alternatives à cette consommation d'espaces vierges passent par une densification de l'habitat et la reconquête des zones en déshérence. Pour concevoir un nouveau quartier, la population souhaite être associée à la réflexion sur son aménagement. On doit aussi tenir compte d'enjeux contradictoires entre par exemple la volonté exprimée par certains de conserver le souvenir de ce passé industriel et une image négative du site véhiculée par d'autres, qui peut être à l'origine de tensions : A t-on assez dépollué pour construire une crèche ? Que nous cache-t-on ?

La collectivité qui va porter ces projets doit s'approprier l'ensemble de ces enjeux, conjuguer ces multiples attentes, dans un calendrier qui sera d'autant plus long que toutes ces contraintes n'auront pas été prises en compte à leur juste poids et dans le bon tempo. L'un des facteurs essentiels à la réussite d'un projet d'une telle ampleur réside dans la capacité de son porteur à associer l'ensemble des parties prenantes très tôt dans la réflexion pour que tous puissent partager autour de quelques questions essentielles. La politique nationale en matière de sites et sols pollués prévoit que le niveau de dépollution dépend de l'usage futur d'une parcelle. Pour construire un immeuble de bureau, occupé 8h/j les besoins ne sont pas les mêmes que pour un pavillon avec jardin, qui accueillera des enfants toute l'année jour et nuit. La société civile doit s'approprier cette notion de dépollution selon l'usage et la mutation d'un site. Il est nécessaire de chiffrer la dépollution entre bureaux et logements, les établissements destinés à accueillir du public (crèches, écoles, salles de spectacles...).

Comme exemple, le projet de requalification de l'ancien site Renault De Boulogne Billancourt permet d'aborder les aspects liés la gestion du passif environnemental d'un ancien site industriel et à sa mutation progressive en zone urbaine : les opérations de dépollution, la prise en compte des usages futurs, les relations avec l'ensemble des parties prenantes avant et pendant le chantier (aménageurs, services de l'Etat, collectivités, riverains, entreprises) sont intégrés de manière à dégager quelques éléments forts de la réussite d'un tel projet.

LA SIMPLEXITÉ, CONCEPT EXTENSIBLE, IDÉE FÉCONDE.

INTRODUCTION

par Claude **DEBRU**¹

Je voudrais d'abord remercier l'Académie d'agriculture de France de m'avoir intégré dans cette noble et passionnante institution. Le thème de la séance d'aujourd'hui a été suggéré par Pierre **Marsal**, adopté par Nadine Vivier et par notre section. Nous sommes reconnaissants à l'Académie de l'avoir fait sien. Je voudrais remercier Alain **Berthoz** de venir aujourd'hui commenter une idée qu'il a énormément promue partout, et également Jean-Claude **Mounolou**, Arlette **Laval**, Thierry **Pouch** et Yves **Le Floc'h Soye** d'avoir bien voulu en montrer toute la fécondité. On peut remarquer à cet égard qu'Alain **Berthoz**, parmi ses nombreux ouvrages, outre celui sur la simplicité, a également publié un ouvrage sur la décision. Il est peut-être temps d'essayer de conjoindre l'une à l'autre, simplicité et décision. Je dirai pourquoi, à la fin. Je signale également l'ouvrage collectif Complexité-Simplicité aux éditions du Collège de France. En fait, le terme de « simplicité » a une histoire déjà assez longue (presque un siècle, semble-t-il), extrêmement variée dans divers domaines sociétaux, scientifiques ou techniques.

Dans cette brève introduction je commencerai par le sens des mots (c'est un biais de philosophe que vous me pardonneriez), et je terminerai par quelques considérations de théorie biologique. Qu'est-ce donc que la « simplicité », entre complexité et simplicité ?

La philologie va nous conduire à quelques constatations parfois surprenantes. Le mot « simplexe » semble avoir existé avant le mot « simplicité », dans une grande variété de domaines, y compris une marque de fusils très populaires, les Simplex, fabriquée par Manufrance. Il paraît formé sur le mot latin « *simplex* » qui est lui-même formé à partir du verbe « *plecto* » qui signifie plier, tresser, entrelacer, et de la racine « *sim* ». Cette très ancienne racine a servi à désigner l'identité, la ressemblance, d'où l'idée d'une substance simple, identique à elle-même dans toutes ses parties. Simplex signifie donc qui n'est composé que d'une substance, plié qu'une fois si je puis dire.

Le mot « simplexe », que nous venons de commenter d'un point de vue philologique, est utilisé dans plusieurs domaines scientifiques dont les mathématiques. Le « simplexe » est l'objet géométrique fermé le plus simple qu'il soit possible de construire en dimensions de 1 à n . C'est une généralisation du triangle à une dimension quelconque. En dimension 1 le simplexe est un segment de droite, en dimension 2 un triangle, en dimension 3 un tétraèdre. Le concept de « simplexe » introduit une règle simple dans une multiplicité croissante de dimensions, puisque l'objet ainsi défini a toujours un nombre de sommets égal au nombre de dimensions de l'espace en question plus un. Je m'excuse auprès des mathématiciens pour cette présentation extrêmement schématique. On doit aussi mentionner l'algorithme du simplexe, qui est une méthode de résolution de problèmes d'optimisation linéaire rencontrés dans de nombreux domaines.

Nous allons maintenant commenter d'un point de vue sémantique les relations entre les trois termes de complexité, simplicité et simplicité. Ce terme de « simplicité », est manifestement calqué, par sa morphologie, tant sur le terme de complexité que sur celui de simplicité. C'est un calque morphologique et un hybride sémantique. Commençons par la complexité.

Que signifie, sur le plan de sa construction, le terme de « complexité » ? Le préfixe ou adverbe latin « *cum* » signifie avec. Il comporte l'idée d'accompagnement, de société. L'adjectif latin « *complex* » signifie uni,

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur émérite de l'ENS-CAPHES.

joint. On voit ici, par l'étude philologique, que complexité et simplicité n'ont pas le même sens, car les deux préfixes, *cum* et *sim*, n'ont pas exactement le même sens. Le premier indique l'idée d'ensemble, d'être ensemble, le second l'idée d'identité à soi-même, de simplicité. Le terme de « simplicité » possède donc la double connotation d'identité (avec le préfixe *sim*) et d'entrelacement (avec la racine qui donne naissance au verbe latin « *plecto* »).

Qu'en est-il maintenant des relations entre simplicité et simplicité ? Ces termes sont, il faut l'avouer, extrêmement proches, du fait que les suffixes -plex et -plico proviennent de la même racine que celle du verbe *plecto* et que le verbe *plicare* signifie lui aussi plier, mais aussi enrouler. Ce ne sont que des nuances qui séparent ces termes. La plus grande différence n'est pas entre simplicité et simplicité, mais entre simplicité et complexité. Voilà ce que la philologie nous apprend. Nous allons maintenant passer des mots aux choses.

Berthoz écrit (p. 23) : « Par rapport à la notion de simplicité, la notion de simplicité inclut une tension, parfois une opposition entre simple et complexe qui caractérise le vivant ». Selon **Berthoz** – et l'introduction de la simplicité en biologie a constitué sa contribution originale et majeure - la simplicité traduit pour le vivant la nécessité de fonctionner selon des principes simplificateurs dans les conditions d'une complexité tant interne qu'externe, et donc de produire des solutions simples. Cette conception extrêmement suggestive est largement applicable aux sciences de la vie et bien au delà d'elles.

Le premier exemple pris par **Berthoz** dans son ouvrage concerne la distribution anatomique des racines des nerfs crâniens dans la moelle épinière (*figure 1*). Cette distribution est différente selon les espèces. Elle est sous la dépendance des quatre gènes HOX qui déterminent aussi la localisation segmentaire des parties du corps. Autrement dit, l'évolution a inventé une solution simplexe pour traiter des problèmes de génétique du développement. Cette solution peut être dite simplexe car elle permet une certaine diversité à partir d'une simplification, et car elle est à peu près la même pour différents niveaux d'organisation. Ces solutions simples sont robustes. La robustesse, une forte fixité, caractérise effectivement le développement ontogénétique. C'est ce qui ressort également, dans le même registre, de processus de différenciation cellulaire. On peut illustrer cette différenciation par un diagramme dû au généticien Conrad Hal **Waddington**, l'un des précurseurs de la génétique du développement et l'inventeur du terme d'épigénétique (*figure 2*). Il s'agit d'un de ses fameux « paysages épigénétiques », qui figurent l'idée de « canalisation » chère à **Waddington**, canalisation du développement ontogénétique selon des trajectoires préférentielles. Ces canaux de différenciation morphologique et fonctionnelle représentent les solutions simples que le vivant a trouvées pour résoudre des problèmes de complexité tant interne qu'externe. Naturellement ils ne sont qu'une représentation figurée, finalement très abstraite, qui condense un nombre très grand de processus que la génétique du développement, depuis Waddington, a explorés, et dont la complexité est de mieux en mieux perçue. Cela dit, l'aspect de dynamique qualitative exprimé dans ces diagrammes doit être souligné. **Waddington** a beaucoup fait pour promouvoir la théorisation de la biologie par des modèles mathématiques et s'était rapproché du mathématicien René **Thom**.

Je voudrais mentionner brièvement un autre exemple de solution simplexe, l'invention des oligomères protéiques par association de monomères. Cette association produit des propriétés de régulation que les monomères isolés ne possèdent pas. C'est une solution particulièrement élégante pour le transport des gaz respiratoires et pour bien d'autres processus. Comme l'écrit **Berthoz** (p. 39) : « la simplicité, pour un organisme vivant, est ce qui donne du sens à la simplification, vu que les solutions simples sont portées par une intention, un but, une fonction ». La simplicité est un concept de nature fonctionnelle

L'introduction de la notion de simplicité est d'ores et déjà une innovation majeure pour la théorisation des sciences de la vie, en rajeunissant de vieilles intuitions et en proposant un programme de recherches sur les processus de simplicité ou de simplification. Le terme de simplicité nous invite aussi à aller plus loin en direction des sciences humaines et de la technologie. Un grand journal du soir (Le Monde, 15 novembre, p. 10) a publié un ensemble d'articles sur le système fiscal français. L'un de ces articles s'intitulait « Le coût de la complexité ». Je crois que cela montre bien l'actualité de la notion de simplicité. Je vous remercie.

**LA SIMPLEXITÉ : DES LOIS ET PRINCIPES DE LA PHYSIOLOGIE QUI
PERMETTENT AU VIVANT DE FAIRE FACE A LA COMPLEXITÉ**

par Alain **BERTHOZ**¹

L'Évolution a produit des solutions pour que les organismes vivants puissent agir dans un monde complexe en étant eux même complexes. Ces solutions ne sont pas simples, elles impliquent des principes qui permettent de résoudre des problèmes rapidement, et de façon fiable. Elles sont *simplexes*. La Physiologie et les Neurosciences modernes découvrent, en effet, un grand nombre de principes qui concernent les mouvements naturels, la perception, la relation perception-action, la mémoire etc. Ils mettent en œuvre la modularité, la réduction du nombre de degrés de liberté et de la dimensionnalité, l'appel à des géométries non Euclidiennes, l'anticipation et sa relation avec la mémoire, la redondance, l'inhibition, etc. Ces principes se trouvent à tous les niveaux du vivant depuis le niveau moléculaire jusqu'aux fonctions cognitives les plus élevées.

Elles donnent au cerveau non seulement une grande capacité de rapidité en économisant des ressources « computationnelles ». Mais elles permettent aussi la *vicariance* c'est à dire la flexibilité, la multiplication des façons de faire une même tâche etc. Ils sont aussi au fondement de notre capacité d'apprentissage et d'interaction avec autrui.

¹ Professeur honoraire au Collège de France. Membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie des Technologies.

**ANTIBIORÉSISTANCE-ANTIBIOSENSIBILITÉ :
UN OBJET SIMPLEXE EN MÉDECINE VÉTÉRINAIRE**

par Arlette LAVAL¹ et Jean-Claude MOUNOLOU²

Comment les bactéries ont-elles répondu à l'avènement des antibiotiques ? Tout simplement en résistant... Cette résistance se maintient-elle en absence d'antibiotiques ?

Il est proposé d'examiner la transition d'un état à un autre - de la sensibilité à la résistance et réciproquement - en la considérant comme un objet simplexe.

Le couple dynamique sensibilité-résistance a en effet les propriétés suivantes :

Il intègre et hiérarchise des complexités structurelles et fonctionnelles différentes, ce qui est processus à un niveau est paramètre à un autre.

La transition est réversible à tous les niveaux.

Qualifier une situation choisie ou subie de l'objet est une décision issue de l'assemblage de mesures rationnelles (ex : fréquence de cellules résistantes dans un milieu) et d'évaluations plus subjectives (ex : seuil d'acceptation de la présence de bactéries résistantes dans un milieu).

L'examen est conduit à des niveaux successifs de complexité : cellule, populations bactériennes animal et élevage, environnement.

L'analyse conduit à deux conclusions. D'une part la sensibilité aux antibiotiques est multiple et elle n'est pas neutre. D'autre part le hiatus considérable entre interrogations formelles et réalités vécues rend parfois la tâche du vétérinaire difficile, mais s'intéresser à la diversité des sensibilités ajoute peut-être un élément de plus au panel des raisons d'espérer.

Ces réflexions font suite à la lecture du programme national Ecoantibio 2017 et aux conférences du colloque inter-académique « Antibiotiques, antibiorésistance et environnement : des raisons d'espérer » du 15 juin 2016.

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur honoraire de l'Université de Paris-Sud.

LA CRISE (PROFONDE) DE LA SCIENCE ÉCONOMIQUE CONTEMPORAINE PRÉMICES D'UN DIALOGUE AVEC LA *SIMPLEXITÉ*

Thierry **POUCH**¹

La science économique contemporaine traverse une crise structurelle, d'une ampleur rappelant celle qui caractérisa les années 1930, à la différence près que, durant la grande dépression, des forces hétérodoxes tentèrent de renverser le *mainstream*, incarné par la théorie néo-classique, laquelle exerce aujourd'hui une domination presque sans partage. Cette situation a pris une tournure inédite avec le déclenchement de la récession de 2009, consécutive de la crise dite des *subprimes*. Les enseignements du krach financier n'ont manifestement pas été tirés. Pour preuve, et pour ne prendre qu'un seul exemple parmi d'autres, l'application d'une cure d'austérité budgétaire dans un régime déflationniste produit des effets contre-productifs sur l'économie, ainsi que nous le rappellent les travaux de l'économiste américain Irving Fisher (1867-1947), publiés précisément dans les années 1930. Comment expliquer une telle crise, un tel aveuglement, une telle intolérance à des courants de pensée se réclamant de l'hétérodoxie, et prônant une démarche pluraliste en économie ?

Il faut sans doute y voir l'impact d'une revendication, réitérée à l'envi par les économistes du *mainstream*, celle de se situer désormais dans une économie qui s'est rapprochée, de façon irréversible, des sciences dures. C'est ce qu'Edmond Malinvaud (1923-2015), ancien directeur général de l'INSEE et ancien professeur au Collège de France, indiquait dans une contribution à un ouvrage qui fit date par la problématique adoptée et par les questions fondamentales qu'il souleva pour la science économique². Ce processus de rapprochement vers les sciences dures – ce « désir de faire science », comme le mentionne Frédéric Lordon, désir de s'extraire des sciences humaines et sociales – s'engage dès la seconde moitié du XX^e siècle et semble avoir trouvé son point d'aboutissement aujourd'hui.

La posture dans laquelle se drapent aujourd'hui les économistes du courant majoritaire connaît toutefois quelques résistances, suscite même parfois le doute quant à sa robustesse et sa fiabilité scientifiques – ce doute étant parfois affiché *in petto* – conduisant à penser, comme nous y invite Hubert Brochier, à appréhender la science économique comme un territoire « balkanisé ». Une ligne de démarcation semble en effet opposer l'orthodoxie et des hétérodoxies éprouvant pas mal de difficultés à unifier leurs points de vue pour contrecarrer la prédominance de cette orthodoxie. Ce clivage porte sur un aspect fondamental. L'économie forme en effet une discipline qui, à force de postuler qu'il existe des lois naturelles en économie, rend fort mal compte de la réalité des grands problèmes de notre temps économique, et à agir avec efficacité sur eux, afin, notamment, de limiter la succession des crises. L'écart se creuse entre la multitude des recherches suivies de publications, l'impressionnante énergie intellectuelle mobilisée pour rendre visibles les résultats de ces recherches, et une vie économique dont l'organisation et l'intelligibilité semblent encore totalement échapper à la profession. La scientificité de l'économie, tant recherchée, suscitant sans doute beaucoup de fierté et conduisant à la détention d'un pouvoir au sein même de l'institution universitaire, tombe aujourd'hui, et nécessairement, sous le regard du philosophe allemand Edmund Husserl (1859-1938). Pourquoi Husserl ? Qu'est-ce qui pourrait justifier que la philosophie husserlienne, si peu, voire pas du tout investie par les économistes, s'introduise dans des controverses réservées à des chercheurs qui ont tant œuvré

¹ Economiste, responsable du Service études, références et prospective de l'APCA, Paris, chercheur associé au Laboratoire REGARDS de l'Université de Reims Champagne Ardenne, Membre de l'Académie d'Agriculture de France (Section 10). Ce texte reprend certains éléments d'un article publié en 2010 dans la revue *L'homme et la société*, numéro 175.

² A. d'Autume et J. Cartelier (eds.) (1995), *L'économie devient-elle une science dure ?* éditions Economica.

pour justement expulser de leur champ, comme un corps étranger, tout discours philosophique ? Le sort qui fut réservé à Karl Marx, ou même, après lui, aux sociologues et à leur prétention de construire une alternative à la naturalisation des phénomènes économiques, aurait dû pourtant nous inciter à considérer que les livres de philosophie sont, en économie, des livres à brûler. Querelle d'un autre âge dira-t-on au regard des progrès accomplis en économie. Sauf qu'elle semble corroborer le message que Joseph Schumpeter (1883-1950) livra dans son *History of Economic Analysis* de 1954, selon lequel l'économie peut elle-même se défaire des opinions philosophiques, justifiées dans le seul cas d'un système pré-analytique qui devra ensuite rester forcément indépendant du travail scientifique (la célèbre thèse schumpetérienne du « voile philosophique », jumelle en quelque sorte du « voile de la monnaie » des théoriciens néoclassiques, monétaristes en particulier). D'ailleurs, le tome III de cette *History* s'intitula *L'âge de la science*, comme pour indiquer d'emblée aux lecteurs qu'ils allaient devoir s'imprégner du saut qualitatif que venait d'accomplir l'économie. Et justement, dans la période actuelle, il semble bien qu'à mesure que l'économie accède au statut de science, s'amenuise la part des fondements philosophiques contenus dans une pensée pré-analytique (ce sera d'ailleurs l'un des thèmes fédérateurs du *Cercle de Vienne* au début du vingtième siècle).

Disons que, en accédant à ce vieux rêve galiléen de faire de l'économie une science, les économistes ont pensé pouvoir s'affranchir de la critique sévère que Husserl avait énoncée à l'endroit de la science galiléenne de la nature et des mathématiques en particulier. Or, c'est parce que l'économie a été portée au-devant de l'intention qui fut celle de Galilée pour les sciences de la nature, qu'elle est devenue du coup l'une, si ce n'est la dernière des disciplines à devoir connaître à son tour cette entreprise généralisée de doute quant à la signification et la portée de sa scientificité. Elle est désormais concernée par la démonstration qu'énonça Husserl dans sa série de conférences de 1935-1936, réunies depuis dans *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*. Husserl fut en effet le philosophe qui souhaita, dans son écrit testamentaire, « revenir aux choses mêmes » (*Lebenswelt*), et nous alerter des dangers d'une mathématisation de la réalité, sur la perte de signification de la science galiléenne pour l'existence des hommes. C'est pourquoi il est suggéré de rouvrir cette partie de l'œuvre de Husserl. Au préalable, quelques rappels seront établis ayant trait à la genèse d'un ordre épistémologique en économie. Comme le thème de cette séance de la section 4 de l'Académie d'agriculture est dédié à la *simplexité*, nous jetterons les prémices d'un dialogue futur entre les économistes et les fondateurs de ce concept de *simplexité*.

Bref retour sur la genèse d'un ordre épistémologique en économie

A s'en remettre à la définition d'une science telle que proposée par le *Vocabulaire technique et critique de la philosophie* d'André Lalande, on peut situer aux alentours des années 1930-1950 l'acte de naissance d'une économie revendiquant son statut de science. On sait que l'usage des mathématiques et de la formalisation en économie se répandait aux Etats-Unis, processus particulièrement visible dans des revues aussi prestigieuses qu'*Econometrica* ou *Review of Economics Studies*. Les économistes inscrivirent leur démarche dans une sorte de rupture avec l'histoire des doctrines économiques, largement dominante, notamment de ce côté-ci de l'Atlantique. En France justement, ce qui se passe à partir des années 1950 s'apparente à un lent et indispensable mouvement de rattrapage vis-à-vis de ce qui se passait aux Etats-Unis. Mouvement qui non seulement a atteint son point culminant aujourd'hui, mais qui conditionne surtout les modalités de recrutement des enseignants chercheurs dans les Universités ou dans les centres de recherche.

En réalité, ce « désir de faire science » s'inscrit dans une perspective historique bien plus longue, remontant aux débuts mêmes de la discipline, laquelle, très tôt, aspire à rejoindre les sciences dites dures. Le travail que Claude Ménard consacra à Cournot fut et est encore sur ce point d'un apport précieux, fondamental même. Il suggère que la démarche de Cournot en 1838 peut être considérée comme l'acte fondateur de la science économique. S'opère alors dès ce moment un renversement de la hiérarchie des questions fondamentales jusque-là posées et traitées par l'économie politique classique. Désormais, au travers d'une application des mathématiques au système de l'échange, la priorité est accordée à l'analyse du fonctionnement du marché sous un angle quantitatif. En se posant comme un héritier de la pensée de Newton, Cournot va substituer une théorie quantitative des relations entre agents économiques sur un marché à une pensée de la causalité qui prédominait chez les économistes classiques. La science économique se fait science des échanges puisque c'est par ces échanges que s'enclenche le processus de l'enrichissement des sociétés. Elle dissout du coup une pensée classique toute préoccupée par la recherche d'une essence de la valeur, et fait émerger avec des « économistes » comme Cournot une approche de la valeur et de la richesse fondée sur l'échange quantifié. De ce point de vue, et Claude Ménard en avait livré une interprétation robuste, la position des

polytechniciens dans l'espace social des productions économiques fut déterminante dans le cheminement menant à la construction de cette science économique³. Dans le maniement des mathématiques, ils détiennent un avantage comparatif absolu. En toile de fond, l'image que Cournot se fait des mathématiques, c'est-à-dire d'une science d'où se dégagerait un ordre, une harmonie, s'inspire directement de celle décrite par Leibniz dans son œuvre philosophique.

La conséquence de ce processus de mathématisation de l'économie est immédiate. Elle relègue au second plan ce qui faisait précisément le fondement même de l'économie politique, à savoir une approche du choix des hommes dans leur lutte perpétuelle contre l'état stationnaire. La difficulté résidait toutefois dans le fait que, dans cette lutte, ce sont aussi les hommes qui se livrent un combat pour le contrôle des richesses. Tout ce questionnement anthropologique qu'inaugure Adam Smith, que poursuit Ricardo, que met en évidence au même moment Thomas Robert Malthus dans ses célèbres échanges épistolaires avec son adversaire et ami, et que Marx, pour peu que l'on admette, même avec quelque réserve, de le classer dans cette école classique, cherchera à en démonter les mécanismes cachés pour mieux faire surgir les linéaments d'une alternative politique et économique, tout ce questionnement est rejeté par Cournot et rangé au magasin de la métaphysique. La problématique du développement économique cède la place à celle de l'équilibre (dans son *Economic Theory in Retrospect* publié en 1961, Mark Blaug mentionna qu'Alfred Marshall, de par sa formation, ne se coupera toutefois pas totalement de l'école classique anglaise). Les économistes, pour faire œuvre scientifique, pensaient qu'il était indispensable de se débarrasser de ces interminables débats antérieurs, d'autant plus que la physique, au regard des progrès accomplis, devenait désormais l'archétype de la scientificité.

La voie était ouverte pour que se constitue ce que Maurice Allais allait nommer une « véritable science » de l'économie. De Cournot à Debreu en passant par Walras, l'usage intensif des mathématiques allait devenir la norme. Une économie qui devait, selon Maurice Allais, respecter quatre critères : le premier était selon lui relatif à la cohérence logique de la théorie, ce qui nécessairement faisait appel aux mathématiques ; une connaissance approfondie des faits économiques ; s'appuyer sur les progrès des techniques quantitatives et des ordinateurs ; mettre en évidence des régularités économiques irréfutables. L'évolution de la science économique contemporaine semble avoir davantage respecté les premier et troisième critères. Et d'ailleurs, Allais indiquait que la maîtrise de l'économie comme discipline n'impliquait nullement une connaissance de la réalité faite de multiples phénomènes, souvent encastrés dans le social et l'historique. Au passage, indiquons que, dans le processus de rationalisation croissante de la science économique, la prédominance d'une conception pure de l'économie, particulièrement visible dès lors que l'on se penche sur les théories de l'échange, de la richesse, s'accompagne d'une axiomatisation reléguant au second plan une économie sociale et sa quête du Bien (répartition des richesses créées). La figure de Walras mérite de ce point de vue une attention toute spécifique, lui qui non seulement produisit une « économie pure », mais qui l'articula à une « économie sociale ». Il y a maintenant bien longtemps que les *Eléments d'économie sociale* de Walras, dans lesquels figurent une analyse tout à fait stimulante de la justice, ne font plus l'objet d'investigations scientifiques de la part des économistes.

Une résistance à cette mathématisation de l'économie a pu se mettre en place, sans pour autant aboutir ni à l'arrêt de ce processus, ni à l'acceptation qu'une science pouvait partager avec d'autres approches, selon une démarche pluraliste, l'espace scientifique dans lequel elle évoluait. Très récemment, un collectif d'étudiants français s'est regroupé au sein du mouvement baptisé post-autistique, occasionnant une vaste controverse sur le contenu des enseignements de science économique, et débouchant sur une succession de Rapports dont la finalité était de rechercher les modalités d'une réforme de cours dans les Universités et les Grandes Ecoles. Prenons donc au sérieux les griefs des étudiants en science économique, griefs adressés à leurs enseignants et au contenu de leurs enseignements. Que dissimulaient-ils en réalité ? Quelle pouvait bien être leur signification profonde, et pour quel objectif intellectuel ? Qu'est-ce qui a pu faire qu'ils aient pris le parti de mettre en cause une démarche scientifique qui leur apportait pourtant, dans le vacarme du monde, une stabilité des perceptions et des modes de pensée ? Auraient-ils à ce point oublié le sens profond de l'*episteme* (*επιστήμη*) grecque, à savoir la fermeté et la stabilité ? Au tréfonds de leur ambition, dans une sorte de réflexe cartésien, il y a l'instillation du doute, d'une nécessité de renverser, dans la phase même de l'apprentissage

³ C. Ménard (1978), *La formation d'une rationalité économique : Antoine Augustin Cournot*, éditions Flammarion, coll. « Nouvelle bibliothèque scientifique ».

de l'économie, les connaissances acquises. Renversement qui s'est concrétisé par un appel au pluralisme dans la science économique. Pluralisme des méthodes et des angles de vue. Ce collectif s'est formé autour de la critique des certitudes acquises par les économistes en matière de science. La science économique n'est pas selon eux un savoir constituant ses objets indépendamment des hommes qui font l'activité économique. Elle ne peut être qu'une pure technique de calcul, reposant sur le principe de l'inférence logique. La tentative menée par ces étudiants pour réformer un savoir économique porte en elle, probablement sans qu'ils en aient eu une claire conscience, les traces de la phénoménologie critique de Husserl. Il y eut du coup un questionnement sur le monde, une interrogation sur l'existence du monde comme énigme que ne parvient pas à résoudre la scientificité auto-proclamée de l'économie, car ces étudiants appartiennent à ce monde-là. Cette scientificité à laquelle l'institution universitaire a souhaité les préparer n'est plus en mesure de garantir la concordance de la connaissance avec les objets connus, ceux qui sont quotidiennement placés là devant eux.

Un détour par la phénoménologie de Husserl

On ne reviendra pas ici sur le long cheminement du philosophe allemand qui le conduisit d'une analyse critique du psychologisme à la phénoménologie, laissant le soin au lecteur intéressé de se reporter à l'œuvre même de Husserl. Ce glissement fut décisif dans la suite de la réflexion de Husserl, et, concernant notre propos, constituera le regard que Husserl aurait pu porter sur l'évolution de la science économique. S'écarter du psychologisme et de la vision développée par les sciences de la nature, signifie chez Husserl rompre avec cette idée selon laquelle la conscience jouerait le rôle d'un réceptacle d'objets étant en situation d'extériorité par rapport au sujet. Il n'y a pas d'*ego* qui serait suffisamment absolu pour créer des objets qui lui feraient face. À partir de là se met en branle chez Husserl une démarche critique, celle qui va précisément nous aider à mettre au jour les illusions d'une science économique croyant que son salut dépend de son imprégnation des méthodes énoncées dans et par les sciences exactes, afin, comme le souligna Edmond Malinvaud, de se rapprocher d'elles.

Le détour par Husserl s'impose en quelque sorte presque de lui-même. L'économie, a-t-il été dit, s'est rapidement tournée vers cette ambition de faire science. Il est par conséquent suggéré de se lancer dans une compréhension des commencements de l'économie pour cerner la situation dans laquelle évolue et se trouve cette discipline aujourd'hui. Le passé de la science économique, son désir de rejoindre les disciplines « dures », devient ainsi pour les économistes du temps présent un avenir (la « sédimentation » du sens dont parle Husserl).

La science économique ne se distingue pas des autres sciences, en ce sens que les objets dont elle traite, théoriquement et empiriquement, sont des phénomènes apparaissant en situation d'extériorité, ce sont des événements, des apparences. Son activité se rapporte certes au monde, mais au monde naturel, celui-ci étant une donnée de l'expérience des agents économiques qui, du coup, leur devient commune. Et les économistes voient dans la mathématisation de leur discipline une méthode leur permettant de s'affranchir de toutes les perceptions subjectives du monde, dont on sait qu'elles sont multiples et complexes. En tant que donnée naturelle, le monde de l'économie est celui de la rareté, conduisant l'agent à calculer sous la contrainte. C'est le seul monde réel, et la mathématisation révèle à l'agent qu'il ne peut en être autrement, c'est-à-dire qu'il ne peut agir que sous l'emprise du calcul.

La connaissance de l'économie est ainsi subordonnée à la décision opérationnelle, tournée vers la maximisation du bien-être individuel, du profit, ou de la minimisation des efforts, des coûts de production, des répercussions environnementales de l'activité industrielle, ou bien, sur une échelle plus macroéconomique, à la définition d'une politique économique étatique efficace pour la croissance où la lutte contre le chômage, le système économique étant de toutes les manières appréhendé comme optimal (Husserl parle d'« *universum* calculable »). En découle que tout savoir en économie peut être produit à partir de formes mathématiques s'appliquant à tout ce qu'entreprend l'agent représentatif, lequel est confronté à des objets dont les propriétés sont par avance connues et déterminées, qu'il s'agisse de produire, de consommer, d'investir, de s'insérer sur le marché du travail une fois calculé le rendement de ses études, de s'insérer dans la division internationale du travail s'il s'agit d'une firme voire d'un pays ou d'utiliser les ressources naturelles.

La science économique est alors investie par la main invisible de Galilée. Il en résulte un effacement effectif du monde préscientifique, sensible, quotidien. On sait en effet, selon la thèse que développa Husserl dans la section 9 de la première partie de *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*,

que Galilée voulut substituer à la nature préscientifique une nature objective, idéalisée, vis-à-vis de laquelle l'homme court le risque de ne plus se reconnaître. (Re)lisons ce passage de l'ouvrage posthume de Husserl, *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale* :

« C'est ce monde que nous trouvons en tant que monde de toutes les réalités connues et inconnues. C'est à lui — le monde de l'intuition qui "éprouve" effectivement — qu'appartient la forme spatio-temporelle avec toutes les figures corporelles qui s'inscrivent en elle, c'est en lui que nous-mêmes nous vivons, conformément à notre mode d'être, c'est-à-dire dans toute la chair de notre personne. Mais ici nous ne trouvons rien des idéalités géométriques, ni l'espace géométrique, ni le temps mathématique avec toutes ses formes »⁴.

En convoquant Husserl, l'économiste, outre qu'il ne pourra plus, comme il le fit si souvent, diluer l'importance que revêt le questionnement philosophique, ne peut qu'être amené à suspendre son jugement vis-à-vis de l'existence objective des catégories de l'économie (Husserl reprend sur ce point la notion grecque d'*epoché*, suspension du jugement ou mise entre parenthèses du monde transcendant, suspension de l'existence absolue du monde). L'action économique ne peut plus être appréhendée comme une réponse à un *stimulus* extérieur, à un événement factuel. La conscience de cet extérieur se réduit en effet en économie à la connaissance des choses, au rôle qu'elles joueront dans l'accession au bien-être individuel ou collectif. Sous le joug d'une rareté, d'une hantise de la stationnarité de l'activité, l'individu économique agira dans le sens d'une amélioration de sa condition présente, le marché contenant toutes les variables lui permettant de résoudre son problème (prix, quantité, information, état de la concurrence...), l'agent rationnel connaissant toutes les conditions X_1 à X_n qui lui procurent un état donné de la nature Y . On connaît la célèbre et apparemment inaltérable définition de l'économie due à Lionel Robbins et datant de 1932 : « science qui étudie le comportement humain comme relation entre des fins et des moyens rares, et susceptibles d'utilisations alternatives ». Mais la science économique ne nous dit rien sur la dissolution des objets dans la conscience de l'agent économique, ni sur l'essence de cette intentionnalité.

Comment les phénomènes économiques se donnent à l'individu ? La mathématisation de l'économie procède de ce refoulement de la question des origines et donc de l'énigme du monde économique. Ce monde ne fait absolument pas face à l'agent économique qui agirait en fonction des contraintes que ce monde lui imposerait et qui l'obligerait à recourir au calcul. Tout y serait réduit à un monde de l'objectivité scientifique. Dans le discours économique qui se veut scientifique, l'agent économique est une partie du monde, inséré dans un jeu de causalités. La science économique et ses règles formelles ne peuvent nous faire connaître objectivement le monde car elles supposent la négation du sujet connaissant. C'est le sens que Husserl donnait à la phénoménologie. Les choses ne sont intelligibles que parce que la conscience du sujet est en mesure d'en saisir le sens véritable. Il ne s'agit plus d'un monde auquel on s'adapte par le calcul, révélant ainsi une dualité sujet/objet, mais d'un monde préalable à la connaissance. La science économique nous informe que l'agent s'adapte à des contraintes en supposant qu'il ne peut faire autrement, débouchant ainsi sur ce que Husserl nommait une « multiplicité mathématique ». La phénoménologie, elle, indique au contraire que cette conscience peut adhérer ou ne pas adhérer, aimer ou haïr l'acte économique. En d'autres termes, il peut y avoir volonté, action, visée dans un acte économique, mais tout aussi bien soustraction, refus de cet acte.

Pistes pour un dialogue entre économie et *Simplexité*

Le titre de cette intervention fait directement écho au message de Husserl, que l'on trouve au tout début de la *Krisis*. La crise d'une science, dit-il, n'est rien moins que le fait que sa « scientificité authentique (...) est devenue douteuse ». Plus loin, il est indiqué que la crise d'une science exprime la « perte de son importance pour la vie ». Tel est aujourd'hui l'état de la science économique. Science de la production de richesses et de leur échange, elle forme en quelque sorte un événement historique qui n'est, *in fine*, rien d'autre qu'une succession d'attentes illusoire et de déceptions profondes (crises, chômage, inégalités, pauvreté, famines...). La science économique contemporaine a non seulement prolongé l'autonomie des théories par rapport aux autres sciences sociales, ce qu'avaient déjà souligné des auteurs comme Marx, Durkheim, Weber, Polanyi ou encore Simmel. Elle s'est « décencstrée » de la société. Paul Krugman montre de ce fait que l'immense majorité des théories économiques s'est réfugiée dans des modèles, lesquels consistent à questionner la

⁴ E. Husserl (1935), *La crise des sciences européennes et la phénoménologie transcendantale*, Gallimard, coll. « Tel », 1976 pour la traduction française, p. 59.

manière dont les choses se passeraient dans un univers simplifié, afin de saisir certaines dimensions du monde mais pas toutes. Elle est par conséquent composée de modèles hypothético-déductifs qui, se répondant, conduisent les économistes à penser un monde possible – voire souhaité – dont la distance avec les préoccupations de la période historique dans laquelle ils sont plongés ne sont plus questionnées.

L'approche que nous propose le concept de *Simplexité* entre, si nous l'avons bien compris, en résonance avec ce diagnostic. Dans son fonctionnement actuel, la science économique est perçue alors comme l'un des obstacles à la recherche et à l'affirmation de la *Simplexité*. En s'affranchissant du monde réel, la modélisation économique et les recommandations qu'elle a adressées au politique (dérégulation des marchés, financiarisation...) ont puissamment contribué au déclenchement des crises (celle des années 1930 résonnant dans celle que nous connaissons depuis 2007) et, par voie de conséquence, à la crise de l'humanité (européenne aurait dit Husserl, lequel ajoutait, « dans la détresse de nos vies, cette science n'a rien à nous dire »).

Le concept de *Simplexité* entend répondre à un questionnement inquiet de l'homme exposé au tumulte du monde actuel. En quoi l'économie peut-elle s'insérer dans ce dispositif intellectuel que forme la *Simplexité* ? En quoi peut-elle redéployer sa démarche intellectuelle et redonner place au vécu de l'homme sensible, dans un monde complexe qui se distingue en particulier par une discordance des temporalités entre les actes économiques – finance contre production par exemple⁵.

Plusieurs chemins pourraient être empruntés pour réencastrer l'économie dans la société. Ils doivent être perçus comme des pistes de réflexion, comme des invitations à une sorte de proto-dialogue entre cette discipline et la *Simplexité*. Comme nous y invite Alain Berthoz, « la simplicité exige beaucoup plus. Elle demande innovation, invention, détour fécond, sélection, prise en compte du passé ou encore anticipation des conséquences de l'action future ».

Le premier d'entre eux serait de rouvrir les œuvres des économistes qui ont non seulement mis au jour les limites du *mainstream*, mais aussi, et surtout, esquisser de nouvelles propositions pour refonder la science économique. Inscrire la démarche dans ces « détours féconds ». Perroux bien sûr, Bartoli qui, en 1996, dans son ouvrage *L'économie, service de la vie*, suggérait de penser une économie dont la finalité serait de couvrir pleinement les « besoins du statut humain de la vie tels qu'ils s'expriment et croissent dans la communauté historique au gré de la civilisation et de la culture, pour tous, et, prioritairement, pour les plus pauvres, aux moindres coûts humains, écologiques »⁶. L'apport de René Passet reste à ce jour décisif. Raisonnant à partir de systèmes complexes, il suggère que les finalités de chacun des sous-systèmes devront s'inscrire dans les régulations des systèmes qui les englobent. Il y aurait alors une résonance avec le projet de réinsertion du vécu de l'homme sensible qui est suggéré par le concept de *Simplexité*. Pour Passet, l'économie se trouve incluse dans la sphère humaine, laquelle est à son tour incluse dans la biosphère. L'économie est par conséquent traversée par la logique de ces deux sphères sans être en mesure de les réduire à sa propre rationalité.

L'agent rationnel est en effet en économie le dispositif conceptuel central pour comprendre l'activité économique et la formation des richesses. Ce modèle formel peut être dépassé par le biais de la *Simplexité*. Les choix d'un individu sont fait de doutes, de bifurcations, d'émotions..., et ses conditions d'existence, voire sa survie, ne reposent pas uniquement sur sa rationalité, mais sur des solutions, des types d'actions en prise avec les problèmes émanant d'une réalité dans laquelle il vit. Ces problèmes sont, à l'instar des questions environnementales, d'une insurmontable complexité, notamment en raison des difficultés des acteurs économiques de penser que l'économie doit rester subordonnée au respect des conditions de reproduction de la biosphère. Comment les sociétés peuvent-elles reprendre la main, l'initiative, et construire des solutions ?

Le second chemin à prendre serait celui de l'histoire. Celle-ci doit recouvrer une importance décisive en économie. Histoire des faits, étroitement combinée à celle de la pensée économique. Ce qui a été indiqué en tout début de texte concernant les mesures de politique à prendre dans un contexte de crise déflationniste entre pleinement dans cette perspective. Or on sait que les économistes et les politiques n'ont pas tiré les enseignements de la crise des années 1930, lorsque, par exemple, le Chancelier Heinrich Brüning, pratiqua

⁵ On notera au passage que les tentatives intellectuelles pour fonder une « économie de l'homme », ont pour la plupart été reléguées dans les armoires de l'histoire de la pensée économique. Que l'on pense à celles de François Perroux, d'Henri Bartoli, de Gunnar Myrdal en Suède.

⁶ H. Bartoli (1996), *L'économie, service de la vie*, Presses Universitaires de Grenoble.

une politique d'austérité budgétaire qui ne fit qu'aggraver la crise en Allemagne, ouvrant la voie à la déstabilisation de la paix dans le monde. Dans un univers économique complexe, l'adoption d'une politique budgétaire contra-cyclique constitue une issue simple à la crise déflationniste. L'exemple de l'Allemagne des années 1930 montre que les décisions prises sont en interaction avec l'espace social, tant symbolique que politique, et c'est de cette interaction que peuvent surgir aussi bien un régime viable de croissance qu'une crise structurelle dont les répercussions s'avèrent incalculables. Dit autrement, comprendre les expériences passées peut constituer un cheminement pour s'adapter à la situation présente et apporter des solutions aux crises et ainsi évoluer. Par extension, certains ordres – monétaire, alimentaire... – devraient être institués, organisés, en dehors de toute forme d'activité concurrentielle marchande, dans la mesure où, comme le dit Robert Boyer, elles en sont précisément les fondements⁷.

Cela suppose, et ce sera le troisième chemin possible, de construire un univers informationnel dans lequel le savoir économique ne se diffuse pas comme un virus, mais selon un principe d'efficacité fondé sur des données fiables et sur une démarche d'anticipation des résultats des actions entreprises. C'est de la responsabilité des établissements d'enseignement supérieur que de transmettre de nouvelles façons de produire et de transmettre l'économie. Il s'agirait alors d'enseigner la complexité de l'économie de manière simple, et faire ainsi, comme le dit Geoffroy Bazin, « simplexe »⁸.

Avec la *Simplexité*, l'économie se voit offrir une opportunité – une ultime opportunité pourrait-on dire – de construire un nouveau programme de recherche.

⁷ R. Boyer (2015), *Economie politique des capitalismes*, éditions La Découverte, coll. « Repères ».

⁸ G. Bazin (2015), Préface à *Faisons simplexe*, Presses Universitaires de France, de A. Minzoni et E. Mounoud.

LA SIMPLEXITÉ, CONCEPT EXTENSIBLE, IDÉE FÉCONDE,

CONCLUSION

par Yves LE FLOC'H SOYE¹

Tous les humains actuels appartiennent à l'espèce *Homo sapiens*. Ils sont extrêmement plastiques, débordant de vitalité, ingénieux, réactifs, autonomes, empathiques et coopérant. Dès son émergence cette espèce s'est adaptée à de multiples changements environnementaux. Sa première métamorphose spectaculaire a eu lieu au Néolithique et a émergé spontanément d'enchaînements entre des phénomènes climatiques et environnementaux, techniques, économiques, démographiques, sociétaux et culturels. Avec le Néolithique, les hommes ne sont plus seulement prédateurs, ils deviennent producteurs : agriculture et élevage vont entraîner une expansion démographique spectaculaire dans un système plus complexe. Permettez-moi de rappeler que cette évolution induira au "siècle des lumières" la création de la Société d'Agriculture de la Généralité de Paris, devenue l'Académie d'Agriculture de France, par des personnalités les plus éminentes dans le domaine de l'agronomie. Cette augmentation de la densité des populations humaine et animales domestiquées cohabitant dans une certaine promiscuité, leurs interférences avec la faune sauvage, réservoirs d'agent pathogènes (virus, bactéries et parasites), entraînera l'échange d'agents pathogènes permettant à de multiples épidémies de prospérer. Toute modification de l'environnement amenant un changement dans l'écosystème peut être à l'origine d'une maladie émergente.

Homo sapiens est un animal social mais sous une forme différente selon les socio-cultures et il n'a pas conscience de la portée socioculturelle de ses actes. Il sait s'ajuster à ses congénères, faire société et opérer parmi les complexités d'une société vivante.

L'entendement du monde et de sa relation à son environnement par *Homo sapiens*, de plus en plus difficile, nécessite d'interagir dans un rapport adaptatif pour assumer l'avenir.

L'homme donne du sens à ce qui existe, d'abord par la pensée spontanée qui a produit le mythe, forme de discours qui élève une prétention au sens et à la vérité. Le mythe est pour les sociétés archaïques leur science, leur histoire, leur philosophie, leur littérature, la référence de leur savoir-faire et la légitimation de leurs coutumes. Quelle que soit leur origine, les mythes offrent une explication apparemment rationnelle du monde tel qu'il est observé, une justification de sa constitution et même un mode d'emploi. Les grandes questions qui agitent l'humanité s'y retrouvent au premier plan parce que tous les hommes, depuis qu'ils savent qu'ils peuvent savoir, se posent ou se sont posés les mêmes questions pour répondre à l'angoisse existentielle inhérente à la nature pensante.

Fantasma de l'imagination, le mythe parle-t-il toujours clairement ? Délivre-t-il toujours son message à fleur de mots et de composition de séquences ou de motifs ? Certainement non.

Ensuite, les savoirs de la science commencent à prendre la place des mythes dans l'approche de l'homme pour se comprendre et comprendre le monde dans lequel il vit, mais les mythes subsistent. Remarquons toutefois que dans le monde moderne, y compris celui dont les connaissances de la science sont accessibles, apparaissent des mythes modernes, notions nébuleuses, caricaturées par l'imaginaire collectif avide d'explications simples et qui satisfont à bon compte.

C'est à Anaximandre, vingt six siècles avant le présent, que l'on doit la première manifestation d'un double bouleversement conceptuel qui a donné naissance à la science telle que nous la connaissons aujourd'hui :

¹ Socio-anthropologue, Membre de l'Académie vétérinaire de France.

observation des phénomènes naturels dans la nature elle-même - et non dans les caprices des dieux - et surtout la remise en doute de ce à quoi les hommes de son temps croyaient vrai.

Les êtres vivants dépendent de leur milieu : leur écosystème ; en interaction avec son environnement, rien n'est stable dans un organisme, que ce soit au niveau moléculaire ou à un niveau d'intégration supérieur. Tout se dégrade, mais tout se reconstruit, pas tout à fait à l'identique, avec des conséquences dans l'adaptation par individuation. Dans les dernières décennies, la physiologie a replacé l'esprit dans la nature, il ne peut être compris en l'absence d'une description biologique détaillée. Nous sommes devenus capables de décrire scientifiquement la façon dont nous voyons, dont nous entendons, dont nous sentons...

D'autres questions d'une portée considérable sont également abordées : comment relier nos affects, nos émotions, nos sentiments, nos actions, notre volonté, aux états physiques de nos neurones ? Cette démarche innovante refuse le clivage sciences du vivant et sciences de l'homme avec un nouvel entendement contribuant à une meilleure connaissance de nous-mêmes. L'homme n'existe que dans son rapport à la nature et au monde qu'il génère et il se caractérise nous dit Alain Berthoz, par son intention *d'interagir avec celui-ci ou avec lui-même en organisant sa perception en fonction du but qu'il poursuit dans son " Umwelt "*. Le concept de l'*Umwelt* (de Jacob von Uexküll), est notre monde, le monde spécialisé de chacun. Le cerveau de l'homme ne perçoit le monde qu'à travers ses grilles d'interprétation, ses capacités. Le monde tel que nous le percevons est un monde dans lequel nous sélectionnons les informations en fonction de nos *a priori*.

La vie se caractérise par des propriétés émergentes dans un processus évolutif irréversible continu de complexification dans lequel l'Homme est en interaction constante avec son environnement composé de matière, d'énergie et d'information pour lui comme pour ses activités.

Les crises que nous vivons sont des avatars d'un processus de métamorphose de l'humanité qui induit un profond changement de tous les cadres de pensée, des actions et inactions nécessaires pour répondre aux enjeux fondamentaux tout en sachant appréhender la complexité de la situation pour agir opportunément. Les certitudes et les schémas usuels de pensée doivent faire l'objet d'un questionnement et être prêts à la déconstruction des représentations pour mieux en construire de nouvelles en phase avec le présent et l'avenir. L'incertitude et la contradiction ont fait irruption dans la physique quantique : "*Les contraires ne sont pas contradictoires, mais complémentaires.*" a dit Niels Bohr reconnaissant l'acceptation d'une contradiction par la rationalité scientifique. La connaissance n'est pas réductible à une appréhension cloisonnée imperméable et à court-terme. Elle doit constamment se ressourcer dans l'exploration de domaines d'activités et de raisonnements autres que les siens, qui permettent de penser différemment.

Le monde actuel est d'une complexité croissante plongeant dans le désarroi les citoyens, les décideurs, les éducateurs, les usagers. Il est indispensable de rechercher des solutions nouvelles pour s'adapter. Remarquons qu'il s'agit de la problématique de l'évolution du vivant depuis son émergence. Les organismes ont dû survivre dans un monde de plus en plus complexe. La théorie de l'évolution a accompli la tâche de toute théorie digne de ce nom : elle a stimulé la recherche dans toutes les directions dans une approche reposant moins sur les certitudes que sur les probabilités. Selon la théorie de l'évolution Darwinienne – qui a une portée plus vaste que la thèse originelle - la vie est un processus gérant un avenir imprévisible dont la capacité est d'aboutir à une réponse adaptative face à l'imprévu. Les capacités cognitives qui ont façonné le succès évolutif d'*Homo sapiens* par l'acquisition progressive des connaissances lui apportent un avantage sélectif biologique (la survie) qui lui permet de prendre en charge les virtualités de la nature, un prodigieux monde des possibles, pour arriver à une réalité de progrès. L'organisme est plus qu'une collection de gènes, plus même que l'ensemble de leur expression. Le résultat, c'est ce qu'on nomme l'émergence : l'apparition de propriétés qui dépassent la somme des propriétés des parties. Clairement, l'évolution culturelle domine l'évolution humaine. Une culture étant un ensemble d'idées qui induisent chez ceux qui les partagent certains comportements communs. Par idée, entendons toute information qui peut être stockée dans le cerveau des gens et influencer sur leur comportement.

Alain Berthoz travaille sur les solutions élégantes que le cerveau a élaborées au fil de l'évolution pour faciliter l'exécution de tâches complexes. Au départ un postulat, le cerveau est un organe complexe mais fonctionnant sur la base de principes que l'on peut qualifier "*simplexes*" alliant des fondements complexes à une rapidité et une efficacité dans l'exécution. Les neurosciences et la physiologie découvrent de plus en

plus, dans le fonctionnement efficace du vivant, l'existence de processus simplificateurs qui permettent le mouvement, la perception, la décision, l'interaction avec autrui. Ils ne sont ni simples ni triviaux, mais pas complexes pour autant. Ils utilisent des détours, des complexités apparentes qui simplifient en réalité.

Alain Berthoz nous dit : " *Le cerveau est une machine à anticiper, qui utilise des modèles internes du corps et du monde. A la question de savoir si les sentiments sont simples ? Il répond : "En tout cas, l'émotion est un détour simplexe. Grâce au travail de l'amygdale, le cerveau est capable d'attribuer immédiatement de la valeur à un objet, à une forme, grâce à l'émotion produite par le cerveau limbique, et à comparer cette valeur à d'autres.*

Pour conclure cette séance thématique je souhaite me référer à un extrait de ce qu'a écrit Alain Berthoz dans le dernier paragraphe de l'épilogue de son ouvrage : " *la **simplexité** est une façon de vivre avec son monde. Elle est élégance plutôt que sobriété, intelligence plutôt que logique froide, subtilité plutôt que rigueur, diplomatie plutôt qu'autorité. La **simplexité** est florentine, elle anticipe plutôt qu'elle ne réagit, elle impose ses lois et ses grilles d'interprétation, elle est tolérante. Elle est adaptative plutôt que normative ou prescriptive, probabiliste plutôt que déterministe. Elle tient compte du corps ému autant que de la conscience claire, elle tient compte du contexte. La **simplexité** est intentionnelle, elle respecte l'énergie, mais, parfois, en consomme. Elle tient compte du temps vécu, elle part du sujet, elle permet le changement de point de vue, la création, elle autorise la tolérance qui est opinion maîtrisée. Voilà, en somme, ce qu'est la **simplexité** pour moi, au lecteur d'en juger.* "

Il nous dit aussi : " *Nous sortons d'un siècle dominé par le verbe et par la norme ou a triomphé l'esprit de géométrie contre l'esprit de finesse et qui a oublié, au profit d'une raison désincarnée, ce que j'appelle l'homme sensible, la richesse de l' "écoumène" (rappelons qu'il s'agit d'un concept décrit par Augustin Berque pour décrire les lieux de vie en échappant à la seule description factuelle de la géographie, de l'économie et en réinsérant le vécu de l'homme sensible), et le rôle de l'émotion. J'ai suggéré, dit-il, des pistes pour reconstruire notre identité mise à mal par l'extraordinaire complexité du monde, notre écartèlement entre le local et le global, l'accélération du temps vécu. Tout en remettant au centre la notion d'acte puisque je suis un physiologiste.* "

Concernant les normes, Claude Debru nous dit que " *La vie humaine est orientée par des valeurs et guidée par des normes. La normativité désigne la capacité de créer des normes et tout autant d'en changer. Georges Canguilhem a baptisé "normativité biologique" la capacité de l'organisme de fonctionner selon des normes tant à l'état normal que pathologique.* ". Il a exploré un certain nombre d'expressions diverses de la normativité humaine et s'est interrogé sur leurs sources, qu'il s'agisse de philosophie, de sciences et en particulier de mathématiques, de psychologie, de neurologie et de psychiatrie, ainsi que de phénomènes de violence et d'altruisme. Que subsiste-t-il, dans des situations extrêmes (par exemple dans certaines pathologies), de la capacité de l'homme d'élaborer de nouveaux modes de relation avec son milieu de vie et d'interaction sociale ?

Alain Berthoz utilise donc le terme de **simplexité** pour décrire l'idée que la vie a trouvé des solutions pour simplifier la complexité : " *Ces solutions sont des principes simplificateurs qui réduisent le nombre ou la complexité des processus et permettent de traiter très rapidement des informations et des situations, en tenant compte de l'expérience passée et en anticipant l'avenir qui facilitent la compréhension des intentions, sans dénaturer la complexité du réel. De son point de vue, " la **simplexité** est cet ensemble de solutions trouvées par les organismes vivant pour que, malgré la complexité des processus naturels, le cerveau puisse préparer l'acte et en anticiper les conséquences. Simplifier demande d'inhiber, de sélectionner, de lier, d'imaginer". Et il ajoute " le fondement de nos pensées, du développement de nos fonctions cognitives les plus élevées et même les plus abstraites gisait dans l'acte, que le cerveau s'était développé de sorte à pouvoir anticiper les conséquences d'une action, projetant sur le monde ses préperceptions, ses hypothèses et ses schémas d'interprétation. L'originalité du vivant est précisément d'avoir trouvé des solutions qui résolvent le problème de la complexité par des mécanismes qui ne sont pas simples, mais simplexes. Une idée importante est que la perception est toujours action simulée. Ainsi nous savons aussi, aujourd'hui, grâce à la découverte des neurones miroirs, que nous avons dans le cerveau des neurones qui, à la fois, codent le mouvement que nous allons faire mais sont également activés lorsque nous voyons quelqu'un*

d'autre accomplir ce même mouvement. Savoir que percevoir c'est agir remet en cause une très grande partie des modèles que l'on se faisait non seulement en psychologie mais aussi dans des disciplines telles que la psychiatrie, l'ergonomie ? "

Nous possédons dans le cerveau des modèles du corps, c'est-à-dire des modèles internes dans le cerveau. Ce que le neurologue appelle le schéma corporel des modèles de la gravité, des lois de Newton, des propriétés du monde. Autrement dit, notre cerveau n'a pas besoin du monde. La preuve en est par le rêve. Quand nous rêvons, nous n'avons pas besoin de communiquer avec le monde par nos sens puisque nous avons dans notre cerveau tout ce qu'il faut pour simuler non seulement les propriétés physiques du corps, mais les propriétés physiques du monde. Le cerveau peut émuler le monde.

Enfin chose importante la mémoire n'est pas faite pour se rappeler du passé mais pour prédire le futur. Car le cerveau est essentiellement une machine qui anticipe, qui s'est développée pour anticiper les conséquences de l'action en utilisant la mémoire et l'émotion, l'émotion étant, elle aussi, un mécanisme pour prédire le futur. En un mot, le cerveau est une "machine" à prédire.

Dans *Le Sens du mouvement* Alain Berthoz a démontré que la connaissance se nourrit des expériences que chacun fait, sans même le savoir, avec ses cinq sens et ses différents capteurs sensoriels.

Il s'agit d'une réhabilitation de ce que l'on peut appeler "l'homme sensible" après avoir été dominé par une certaine conception de la raison, une domination du Verbe et des modèles formels. Or des conceptions sur l'importance des sens, mais surtout de ce qu'Alain Berthoz appelle l'acte, reviennent au goût du jour. Il s'agit non pas de l'action, non pas des sens en tant que sens, mais de l'acte, soit du vécu, pour les phénoménologues. Il faut réintégrer le rôle des sens non pas simplement comme capteurs mais comme fondateurs de cette expérience de l'action. Pour cela, nous dit-il, il faut revoir ce que l'on appelle les cinq sens. Car on se refuse encore, collectivement, à ajouter le sens du mouvement à l'audition, la vision, le toucher, le goût et l'odorat. De quoi s'agit-il ? Des capteurs qui sont dans les muscles, les tendons, et qui nous informent sur le mouvement de nos bras, de nos membres. La proprioception musculaire et articulaire ainsi que le système vestibulaire : soit des "canaux semi-circulaires" et des "otolithes" qui mesurent les mouvements de la tête et sont également des référentiels fondamentaux de notre perception de l'espace. Par conséquent, il y a bien plus de cinq sens. De là vient que nous devons réinstaller le corps en acte, réintégrer le contact du corps sensible avec la réalité. L'enjeu est de réintégrer l'ensemble de ces sens dans les théories de l'ensemble de nos conceptions et jusqu'au sein des interactions sociales. De son côté, Alain de Vulpian, sociologue et ethnologue, président de la Cofremca-Sociovision et de RISC (International Research Institute on Social Change), des équipes de sociologues de terrain centrées sur la compréhension du changement dans les sociétés modernes, me parlait depuis de nombreuses années de personnes stratèges de leur quotidien qu'il qualifiait du terme "socio-perceptifs". C'est-à-dire plus aptes que les générations précédentes à percevoir les enchaînements d'enchaînements, à repérer les signaux faibles annonçant des blocages, des fluctuations ou des bifurcations, à envisager les impacts possibles de telles ou telles de leurs actions sur leurs bonheurs et sur les scénarios du futur. Ils commencent ainsi à être bien équipés pour piloter leur vie de façon avisée dans une société où les conduites individuelles et les relations deviennent moins programmées et contrôlées par des conventions ou des autorités. Les socio-perceptifs dont le fonctionnement a été observé ne sont pas des analystes rationnels acharnés. Face à un socio-système complexe ils ne cherchent pas à l'analyser dans ses micro-détails. Ils l'embrassent comme une totalité et parviennent à sentir parmi ses dynamiques celles qui ont un impact stratégique sur leur champ d'action. Leur processus mental, me disait-il, me fait penser à ce qu'Alain Berthoz appelle la *simplexité*.

Alors face à un socio-système complexe la *simplexité* pour "faire socio-culture" ?

Alain Berthoz avait signalé que : " la recherche de la *simplexité* dans nos sociétés présente deux problèmes majeurs. Le premier est illustré par l'exemple des théories économiques qui, depuis cent ans, prétendent simplifier la vie économique en la régulant par des modèles mathématiques, elles ont au bout du compte dérivé vers un univers virtuel totalement éloigné de la réalité des personnes et du sujet sensible. Il rappelle que Daniel Kahneman avait décroché le Nobel d'économie en 2002 pour avoir démontré que la rationalité des décisions économiques serait une illusion. Le second écueil réside, à l'opposé, dans le fait de réduire la

simplicité à une phénoménologie triviale de ce qu'on vit en faisant une sorte de compromis entre la complexité du monde et des solutions simples telles qu'on en voit commercialisées sur certains sites Web. La Simplicité exige beaucoup plus. Elle demande innovation, invention, détour fécond, sélection, prise en compte du passé ou encore anticipation des conséquences de l'action future. "

Alain de Vulpian observait que sur ses terrains de recherche " *il voyait se multiplier les gens qui se comportent comme des stratèges opportunistes et réussissent assez bien à piloter leur vie de façon avisée. Leur profil est schématiquement le suivant. Dans un environnement complexe et incertain, ils s'orientent en utilisant conjointement leur raison et leurs émotions, tempérant l'une par l'autre. Ils cultivent leur capacité d'empathie, en enrichissent leurs émotions et ressentent ainsi de façon aiguë les bonheurs et les souffrances des autres. Mais ils contrôlent raisonnablement leurs élans de compassion sans perdre de vue leur ambition centrale égoïste de se faire une vie qui leur convient. La culture de leur empathie les aide à percevoir ou à imaginer la représentation d'eux-mêmes qui se forme dans l'esprit d'un autre avec qui ils interagissent. Forts de ces " théories de l'esprit ", ils anticipent les conduites et les réactions des autres et, d'erreurs en succès, ils améliorent la pertinence de leurs anticipations. Ils développent une intelligence des socio-systèmes, ils perçoivent d'une façon qui progresse les motivations des uns et des autres (personnes ou collectifs), ils anticipent les conduites. "*

Coopération interdisciplinaire, Alain Berthoz a préfacé le récent ouvrage d'Alain de Vulpian *Eloge de la métamorphose, En marche vers une nouvelle humanité*, Prix de l'essai 2016 de l'Académie française. Cet ouvrage nous rappelle que notre société relève d'un système complexe de métamorphose radicale qui pourrait déboucher sur une nouvelle phase plus adulte et plus harmonieuse du développement d'*Homo sapiens*. Il s'agit d'un lent processus systémique vivant spontané qui échappe, en grande partie, au contrôle et à la conscience de ceux qui y participent. Cette métamorphose affecte des caractères essentiels de notre socio-culture tels que la personnalité des gens ordinaires et la façon dont ils utilisent leur cerveau, les formes de tissu social et de contrôle social, les modes d'existence, les parcours éducatifs, la démarche de l'acquisition des connaissances, l'usage des nouvelles technologies, les modes de gouvernance, les formes de spiritualité, etc. Ces changements s'enchaînent les uns aux autres en un processus évolutif dont la structure a pour inspiration notre cerveau. Chaque personne, comme chaque neurone, est connecté à un très grand nombre d'autres par une multitude de synapses. Les connexions interfèrent dans un processus adaptatif renforçant certaines connexions tandis que d'autres s'étiolent. Des réseaux et des ensembles de réseaux se forment, évoluent ou se stabilisent sans être définitivement fixés. Mieux branchés que jamais sur les potentiels tant de l'intelligence rationnelle et intellectuelle que de l'intelligence émotionnelle-relationnelle et spirituelle, les humains gagnent en autonomie, en vitalité et en compréhension du vivant. En intercommunication instantanée entre eux, ils sont en situation de développer une intelligence et une conscience collectives. Dans la société qui s'ébauche, le pouvoir serait diffus et émergerait des interactions entre les personnes et les systèmes qui participent de sa vie. Comme notre cerveau, cette société ne serait pas dirigée par une instance supérieure mais par le jeu de ses interactions internes et de leurs échanges avec ses environnements.

« *La simplicité n'est pas la simplicité, elle est fondamentalement liée à la complexité avec laquelle elle possède une racine commune* » écrit Alain Berthoz dans l'introduction de son livre. **Alors qu'en est-il de la simplicité et des systèmes complexes ?**

La simplicité n'a pas encore livré tous ses secrets.

Ces principes que les organismes ont élaborés pour dompter la complexité du vivant, et du monde, sont une large source d'inspiration pour affronter la réalité avec de nouvelles armes. Les initiatives sont nombreuses, entre autres, des universités italiennes veulent en faire le guide de la refondation de la pédagogie et de la didactique en Italie, pour remettre l'étudiant au cœur de celle-ci.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BERQUE Augustin, *Ecoumène*, Paris, Belin, 2000.
- (2) BERTHOZ Alain, *Le Sens du mouvement*, Paris, Odile Jacob, 1997.
- (3) BERTHOZ Alain, *La Décision*, Paris, Odile Jacob, 2003.
- (4) BERTHOZ Alain, *La Simplexité*, Paris, Odile Jacob, 2009.
- (5) BERTHOZ Alain, *La Vicariance*, Paris, Odile Jacob, 2013.
- (6) BERTHOZ Alain et Jean-Luc Petit (sous la direction de), *Complexité – Simplexité*, Les conférences du Collège de France, Paris, 2014.
- (7) BERTHOZ Alain, DEBRU Claude (sous la direction de), *Anticipation et Prédiction. Du geste au Voyage mental*, Paris, Odile Jacob, 2015.
- (8) BOHR Niels, *Théorie atomique et description de la nature*, Paris, Gauthier Villars, 1932.
- (9) BRUGERE-PICOUX Jeanne et le FLOC'H SOYE Yves, *Importance de l'implication de la faune sauvage dans les zoonoses émergentes ou résurgentes*, *Bulletin Académie Nationale de Médecine*, 2014, 198, n° 7, 1411-1422, séance du 9 octobre 2014.
- (10) CAVALLI-SFORZA Luca, *Evolution biologique. Evolution culturelle*, Paris, Odile Jacob, 2005.
- (11) DEBRU Claude, *Au-delà des normes : La normativité*, Paris, Hermann, 2015.
- (12) DEUTSCH David, *Le commencement de l'infini. Les explications transforment le Monde*, Paris, Cassini, 2016.
- (13) HUBLIN Jean-Jacques et SEYTRE Bernard, *Quand d'autres hommes peuplaient la Terre. Nouveaux regards sur nos origines*, Paris, Flammarion, 2008.
- (14) ROVELLI Carlo, *Anaximandre de Milet ou la naissance de la pensée scientifique*, Paris, Dunod, 2007.
- (15) von UEXKÜLL Jacob, *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin, J. Springer, 1921.
- (16) de VULPIAN Alain, *Eloge de la métamorphose. En marche vers une nouvelle humanité*, Saint-Simon, Paris, 2016.

**SYNTHÈSE
SÉANCE SIMPLEXITÉ**

par Nadine **VIVIER**¹

Organisateur : Claude DEBRU, section IV

La simplicité : des lois et principes de la Physiologie qui permettent au vivant de faire face à la complexité
par Alain BERTHOZ, Professeur Honoraire au Collège de France.

Antibiorésistance-antibiosensibilité : un objet simplexe en médecine vétérinaire
Arlette LAVAL et Jean-Claude MOUNOLOU (section 6)

La crise de la science économique. La "simplicité" "comme issue ?" Thierry POUCH (s.10)

Conclusion : Yves LE FLOC'H SOYE, membre de l'Académie vétérinaire

L'ambition de cette séance était d'informer les membres de l'Académie sur la simplicité, qui désigne l'apparition de solutions « simples » dans des systèmes complexes. Ce concept de recherche prend de l'ampleur en des domaines variés : mathématiques, biologie, design et d'architecture....

Alain Berthoz en a montré la pertinence en neurosciences. Il travaille sur les solutions élégantes que le cerveau a élaborées au fil de l'évolution pour faciliter l'exécution de tâches complexes.

L'originalité du vivant est précisément d'avoir trouvé des solutions qui résolvent le problème de la complexité par des mécanismes qui ne sont pas simples, mais simplexes. Elles donnent au cerveau non seulement une grande capacité de rapidité en économisant des ressources « computationnelles ». Mais elles permettent aussi la *vicariance* c'est à dire la flexibilité, la multiplication des façons de faire une même tâche etc. Elles sont aussi au fondement de notre capacité d'apprentissage et d'interaction avec autrui.

Arlette Laval et Jean-Claude Mounolou ont appliqué ce concept à leur programme de recherche : Comment les bactéries ont-elles répondu à l'avènement des antibiotiques ? Ils examinent la transition d'un état à un autre - de la sensibilité à la résistance et réciproquement – en la considérant comme un objet simplexe.

L'idée de simplicité peut-elle être appliquée utilement aux sciences sociales ? La science économique est en crise car la modélisation économique s'est affranchie du monde réel. Les problèmes à résoudre sont d'une insurmontable complexité puisqu'il faut tenir compte de l'homme tout autant que de son environnement. La simplicité pourrait permettre de refonder cette discipline, en particulier en repensant son enseignement.

Ces principes que les organismes ont élaborés pour dompter la complexité du vivant, et du monde, sont une large source d'inspiration pour affronter la réalité avec de nouvelles armes.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur des Universités, Professeur d'histoire contemporaine, Université du Maine, Faculté des lettres et sciences humaines.

COMMENT LES COOPÉRATIVES AGRICOLES CRÉENT DE LA VALEUR POUR LES AGRICULTEURS ET LES CONSOMMATEURS : QUELLES RÉPONSES AUX NOUVEAUX DÉFIS ?

par Chantal CHOMEL¹

En préliminaire, je dois dire mes remerciements à l'Académie d'agriculture de France, à son bureau et à la Section 10 qui ont accepté d'organiser cette Séance sur les coopératives agricoles. La dernière sur ce thème remonte à 2010 et portait sur la « gouvernance coopérative ». Maryline FILIPPI aujourd'hui présente, intervenait déjà, Roland PEREZ et Jean-Louis RASTOIN, ainsi que JP BISSIÈRE, alors président de France Prune, avaient partagé leurs analyses et expériences sur ce sujet. Philippe MANGIN, à cette époque président de Coop de France en avait tiré les conclusions.

Les coopératives, agricoles et non agricoles, ont une longue histoire, née formellement dans la seconde moitié du XIXe siècle. Celles qui nous intéressent ont été et sont encore fondées par des groupes d'agriculteurs pour mettre en œuvre des projets économiques et sociaux collectifs sur leur territoire. Leurs capacités d'adaptation et d'évolution ne sont plus à démontrer.

Des échanges tels que ceux d'aujourd'hui permettent de croiser les questionnements et analyses de la recherche, axés sur une vision de temps long, et les expériences des coopératives et de leurs dirigeants qui tout en construisant leurs stratégies sur le long terme, doivent aussi répondre aux aléas et défis actuels. Ils sont à mon sens utiles pour tous s'ils permettent de partager les constats et confronter les idées sur ce qui marche ou ne marche pas. Plus modestement j'espère que cette séance contribuera à dissiper le « voile d'ignorance » qui entoure les coopératives agricoles.

Aujourd'hui, actualité économique et bouleversements technologiques aidant, nous allons partir d'analyses comparatives et de témoignages de dirigeants d'entreprises pour nous demander « **Comment les coopératives agricoles créent de la valeur pour les agriculteurs et les consommateurs, quelles réponses aux nouveaux défis ?** »

Les coopératives sont des entreprises caractérisées par des principes d'organisation définis par *l'Alliance coopérative internationale* et traduits dans le corpus législatif français du Code rural et de la loi du 10 septembre 1947 portant statut de la coopération, qui les différencient des entreprises capitalistes. Pour Roland PEREZ « ce sont des organisations intervenant dans le secteur marchand mais avec un statut spécifique qui les distingue des formes capitalistes usuelles ».

Le socle de leur identité est la double qualité d'associé et de coopérateur et le projet collectif, parfois si mal compris des agriculteurs eux-mêmes ou de leurs représentants, et des pouvoirs publics, j'y inclus l'Autorité de la concurrence pour laquelle les agriculteurs sont seulement des clients ou des fournisseurs. La Cour de Justice de l'UE, dans une décision de septembre 2011, a été plus avisée en considérant que sociétés commerciales et sociétés coopératives n'étaient pas placées dans des conditions factuelles et juridiques comparables.

Leur singularité demeure même si elle évolue et se renouvelle. Elle a une acception internationale comme en témoigne le récent Sommet des coopératives qui s'est tenu à Québec début octobre 2016. Il a réuni 3000 personnes et donné lieu à la publication d'un certain nombre d'articles de recherche dont je me suis servie pour cette séance. Leur projet collectif à la fois économique, social et territorial, au service de leurs communautés, continue de les désigner auprès des pouvoirs publics et des citoyens comme porteuses pertinentes et crédibles de réponses aux nombreux défis pratiques, sociétaux, environnementaux et climatiques de notre temps.

Leur différence suscite à leur égard des attentes, des exigences et des injonctions contradictoires qui confinent au paradoxe.

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France.

- *Coopérative Versus économique.*

Face à la concurrence et à la concentration de l'aval, elles doivent croître et se regrouper pour faire jeu égal avec leurs homologues du Nord de l'Europe. Maryline FILIPPI, notre experte en la matière, vous en parlera.

- *Coopérative Versus identité, voire légitimité.*

Des reproches récurrents visent leur gouvernance qui serait défaillante, les liens avec leurs adhérents qui seraient altérés ou banalisés, les objectifs, méthodes, attitudes, performances qui ne répondraient plus de bonne façon aux besoins. Ils leur sont adressés tant par des chercheurs, des corps publics et professionnels, que par certains agriculteurs eux-mêmes, comme on l'a vu récemment avec leur mobilisation autour de la rémunération du lait.

Ces deux aspects sont-ils inconciliables, ou bien se nourrissent-ils l'un l'autre ?

- *Versus économie/stratégie*

En premier lieu, on peut questionner le libellé de cette séance : « comment les coopératives créent-elles de la valeur **pour** les agriculteurs ». A la réflexion, cet intitulé a quelque chose de gênant, voire de pervers. Outre l'assimilation à « créer de la valeur pour l'actionnaire » qui a fleuri avec la financiarisation de l'économie et donné lieu aux dérives que l'on connaît, il occulte la place et le rôle des agriculteurs dans la construction de la chaîne de valeur. Nous aurions dû écrire « créer de la valeur **avec** les agriculteurs » pour bien nous inscrire dans le projet coopératif. Ce qui est certain, c'est que les coopératives, perçues durant une période comme instrument de mise en œuvre de la PAC et poussées par l'évolution de celle-ci, ont conquis leur autonomie et assumé leur pleine intervention sur les marchés. Si elles ne sont pas des entreprises comme les autres, ce sont toutefois des entreprises dotées de stratégies propres.

Sans doute, faut-il d'abord s'entendre sur la définition même de cette performance. Martine VÉZINA (HEC Montréal) et Damien ROUSSELIÈRE (Agro Campus Ovest), au sein d'une équipe de recherche franco-québécoise, conduisent une étude sur la performance comparée des coopératives au Québec et en France, à travers les stratégies de diversification mises en œuvre par celles-ci. Pour eux la performance est tridimensionnelle et il vaut mieux parler de « création de valeur » - notre sujet d'aujourd'hui - à la fois pour les membres, pour la coopérative mais aussi pour la communauté, qu'elle soit territoriale ou plus large.

La question des modèles économiques est centrale : spécialisation de secteur/filière ou polyvalence pluri-produits/pluri-fonctions ? Les exemples français sont souvent caractérisés par la polyvalence, à l'inverse des coopératives du Nord de l'Europe construites autour de productions spécialisées. Maryline FILIPPI pourra vous dire les difficultés qu'elle a rencontrées à faire intégrer ce modèle français dans la recherche commanditée par la Commission sur les coopératives agricoles dans les 27 Etats membres.

Mais, comme le fait remarquer Jos BIJMAN dans un article paru lors du sommet mondial des coops à Québec sur « les facteurs de réussite des coopératives agricoles aux Pays Bas », cette spécialisation s'accompagne d'une grande homogénéité des agriculteurs membres de la coopérative, en termes de taille d'exploitation, de caractéristiques de celles-ci et d'attentes des agriculteurs. Les coopératives françaises doivent quant à elles, prendre en compte et gérer des profils très divers des exploitations des membres, avec les besoins de coordination qui en résultent mais également avec une mutualisation et diversification des risques, des synergies entre les activités, et un meilleur ancrage au territoire.

Un des facteurs clés de succès des coopératives nordiques, relevé par Jos BIJMAN est la flexibilité de leur statut juridique. Cette position interroge la juriste française que je suis : notre statut est très institutionnel, peu contractuel et peu flexible. Certes, il apporte des garanties identiques à tous les agriculteurs quelle que soit la coop à laquelle ils adhèrent, sa taille, sa région, ses productions, et il en découle un régime fiscal dérogatoire, reconnu par l'État. Néanmoins il existe des marges de liberté et contractualisation à l'intérieur du moule statutaire, qui peuvent et doivent être davantage développées.

Dans une étude, aussi publiée à Québec, intitulée « S'ouvrir aux parties prenantes : oui mais pourquoi ? Une application à la gouvernance des coopératives viticoles » L-A SAÏSSET montre que la gouvernance démocratique ne peut se limiter aux seuls adhérents, ou plutôt que les coopératives qui intègrent dans leur gouvernance des acteurs extérieurs et nouent des relations partenariales avec eux sont plus « performantes » au sens décrit ci-dessus. Le lien entre performance et gouvernance est donc tout trouvé !

- *Versus identité/gouvernance*

Le clivage entre grosses et petites coopératives pour la qualité et l'acceptation de la gouvernance ne me paraît pas pertinent ou, tout au moins, je ne l'ai pas réellement vu validé par les faits en 22 ans de conseil et

d'appui auprès des dites coopératives. Reste donc la question de ce que seraient les bonnes pratiques à partir de la définition de la « bonne » gouvernance ! Je ne peux que constater qu'à ce jour nous n'avons pas trouvé la pierre philosophale, même si des progrès importants ont été réalisés et continuent à l'être : que ce soit pour le cadre juridique en ajoutant plusieurs dispositions visant à réduire l'asymétrie d'informations pour les administrateurs et les membres de la coopérative, en prévoyant la formation des élus ou avec les recommandations proposées par Coop de France ou du HCCA. Des visions diverses existent et s'affrontent parfois, comme on le voit lors des débats parlementaires sur les projets de loi, et elles continueront. C'est bien ainsi car c'est le signe que le sujet est important pour les entreprises concernées mais aussi pour la compréhension de l'identité coopérative.

Aujourd'hui sur le sujet de la gouvernance, nous nous contenterons d'orienter le projecteur sur deux aspects :

- Les relations avec les membres coopérateurs

Les coopératives ont grossi, s'unissent, absorbent des affaires familiales et des sociétés, concurrentes ou complémentaires. Les territoires d'action ont grandi et se sont composés. Les structures se sont sophistiquées. Les attentes des adhérents, personnels, collectivités, clients sont plus diverses et hétérogènes, voire conflictuelles. Les entreprises évoluent dans un monde caractérisé par la complexification des décisions économiques, la contrainte des réglementations, la volatilité des marchés mais aussi par les facilités de mise en relation et de partage de l'information permises par le numérique et les réseaux sociaux.

Est-ce que ces nouveaux moyens permettent de renforcer les liens avec les coopérateurs et comment ? Quels types d'informations peuvent être partagées ou remontées à la coopérative pour passer d'un fonctionnement « top down », à partir du haut, à un fonctionnement davantage « *bottom up* » à partir de la base ? La coopérative n'est-elle pas un lieu approprié pour mettre en place une « économie collaborative » avec et entre les agriculteurs ?

- Le rôle des élus

La bonne gouvernance repose sur des dirigeants élus, qui doivent s'investir et se former à la décision stratégique. Elle suppose que soit résolue la question de l'asymétrie d'informations entre la direction salariée et les dirigeants élus pour que ceux-ci puissent prendre leurs décisions de façon éclairée. Les conseils de coopérative sont la plupart du temps formés uniquement d'agriculteurs élus. Dans certains milieux professionnels on insiste beaucoup sur la nécessité d'avoir des administrateurs dits « indépendants ». Est-ce que cette pratique peut être utile aux coopératives agricoles et comment ?

Arnaud DEGOULET, président d'**Agrial**, coopérative polyvalente, implantée à Caen et fortement investie à l'étranger, nous éclairera sur la manière dont ce Groupe associe ses adhérents ou suscite leur adhésion à cette stratégie de développement international.

Enfin, s'il est un facteur très différenciant des coopératives agricoles, c'est leur pratique de travail en réseau. Quand on parle de la performance des coopératives, le rôle de ce facteur est très peu observé et pris en compte, alors même qu'il est très prégnant. On ne compte plus les partenariats économiques, par exemple à travers des unions de coopératives. De plus, la « galaxie » Coop de France, avec ses filières et ses régions, conduit des actions collectives, émet des recommandations, fournit des outils, publie des guides pratiques et organise des formations, qui tous ont pour finalité de contribuer à l'amélioration de la performance, la visibilité et la reconnaissance des coopératives.

Nous avons donc demandé au président de Coop de France, Michel PRUGUE, aussi président du groupe **Maïsadour**, et à son délégué général, Pascal VINÉ de partager avec nous leur analyse et leur vision du rôle des coopératives, notamment pour leurs adhérents, dans un contexte très mouvant, où l'on attend à la fois que les coopératives se rapprochent des consommateurs, soignent l'environnement, sauvent l'emploi, retrouvent leur projet d'origine et s'internationalisent. Ce qui n'est pas totalement intuitif ! Une demande de plus d'éthique et plus de proximité qui émerge de la société- même minoritaire- est-elle un signal qui intéresse -ou non - les coopératives ? Quelles réponses proposent-elles ?

Corrélativement on pourra s'interroger sur le ou les rôles de l'organisation professionnelle agricole dans l'accompagnement des coopératives souvent « agroalimentaires ».

Entre chaque intervention d'environ 15 minutes, la salle pourra poser ses questions aux intervenants.

Enfin, Henri NALLET, membre de l'Académie et aujourd'hui aussi en tant que président du HCCA, le Haut Conseil de la coopération agricole, viendra conclure cette séance que je vous souhaite fructueuse...

LES COOPÉRATIVES DU LOCAL À L'INTERNATIONAL : ÉTAT DES LIEUX, FOCUS SUR LES COOPÉRATIVES DU NORD DE L'EUROPE

par Maryline Filippi¹

Pour répondre à la problématique de la création de valeur et pour dessiner les contours du modèle français, nous avons choisi de resituer ce dernier dans son environnement européen en le confrontant à celui des coopératives de l'Europe du Nord. En effet, l'hyper-volatilité des prix des matières premières, le changement de régulation de la Politique agricole commune avec la fin du soutien aux prix du marché et l'arrêt des quotas laitiers, la globalisation des marchés et son corolaire l'interdépendance généralisée des économies, conduisent à rendre l'environnement économique des entreprises imprédictible. Aussi, quels seraient les enseignements des « premiers de la classe » *i.e.* les coopératives du Nord de l'Europe ?

- *Le constat de la domination des pays du Nord de l'Europe serait-il le signe d'une moindre compétitivité de la part des coopératives françaises ?*

Si l'on retient la part de marché comme critère de compétitivité, alors force est de constater que les pays comme la Finlande, les Pays-Bas, le Danemark, la Suède et l'Irlande précèdent la France qui se positionne en 6^e place en termes de parts de marché détenues par les coopératives. Cette domination des pays de l'Europe du Nord est classiquement expliquée par des facteurs comme la taille du marché intérieur ou la recherche d'économie d'échelle.

Tableau : classement des coopératives européennes par Chiffre d'Affaires (CA) en 2015

Rang	Nom	Natio	CA conso 2015 Md€	Empl.	Associés	Secteur
1	BayWa	DE	14,928	17 000	Non com.	Céréales Appro
2	Friesland- Campina	NL	11,265	-	19054	Lait
3	Arla Foods	DK	10,3	-	12650	Lait
4	Danish Crown ¹	DK	7,8€ (59,5 DKK 2016)	25 792	8020	Viande
5	Agravis ²	DE	7,4	6 100	4300 (125 coop)	Céréales Appro
6	DLG	DK	7,304	7 441	29000	Céréales Appro
7	InVivo	F	6,4	9 200	220 coop	Céréales Appro
8	Kerry *	IR	6,1	23 000	14% coop	Lait
9	Terrena	F	5,044	13 998	22000	Polyvalente
10	Metsa Group	FN	5	9 600	11600	Forêt
11	Sodiaal	F	4,998	9 100	13200	Lait
12	Agrial	F	4,8	21 000	1200	Polyvalente
13	FloraHolland	NL	4,602	3 051	6153	Horticulture
14	DMK	DE	4,6	7 500	8300	Lait
15	Vion Food*	NL	4,6	11 021	Pas coop (1500 via ZLTO)	Viande
16	Tereos	F	4,2	24 000	12000	Sucre

Source : auteur d'après les sites internet (2016)

¹ UMR SAD-APT INRA/AgroParisTech, équipe Proximités.

À la lecture du tableau ci-dessus, si cette domination par les pays du Nord de l'Europe est avérée, la France conserve le plus grand nombre de coopératives dans le Top 16 avec 5 entreprises contre 3 pour les autres pays. D'une part, la croissance des chiffres d'affaires et des périmètres des entreprises coopératives en Europe suit une dynamique positive. L'écart entre la première coopérative *BayWa* et *InVivo* est de l'ordre du triple alors que *BayWa* réalisait seulement 7,2 milliards d'EUR de CA en 2009 et *InVivo* 5,08 Md€. D'autre part, la dénomination « coopérative » reste faussement homogène. En effet, les différents organismes n'ont pas tous les mêmes critères pour recenser les entreprises coopératives au regard de la définition donnée par l'Alliance coopérative internationale (ACI). À titre d'exemple, *BayWa* est partiellement détenue par une banque à hauteur de 35,2% et par le marché flottant pour 39,6% ; Il en va de même pour *Kerry* dont seulement 14% du capital est détenu par des coopérateurs, ou encore *Vion* dont le capital se répartit entre une association d'employeurs, des fermiers organisés en coopérative via une entreprise ... Cela explique ainsi leur non intégration dans le classement des coopératives de Coop de France. Enfin, certaines coopératives regroupent des associés coopérateurs de différents pays comme *Arla* (5 pays dont le Danemark) ou *FrieslandCampina* (Pays-Bas, Allemagne et Belgique).

- *Quelles seraient les leçons des coopératives du Nord de l'Europe ?*

Quelque soit le pays, la tendance structurelle reste la concentration des entreprises et l'accroissement de la taille critique pour faire face aux marchés mondialisés. Leurs atouts pour toutes les coopératives européennes résident dans l'accès aux marchés pour les producteurs, avec une stabilité de long terme. L'étude pour la DG Agri avait déjà souligné le caractère plus professionnel des coopératives de l'Europe du Nord avec une évolution de leurs structures capitalistiques, la présence d'équipes dirigeantes formées et aguerries au fonctionnement de marchés et le recours à des associés non coopérateurs comme des actionnaires externes dans les organes de contrôle⁹.

Si ces coopératives apparaissent également plus internationales et plus orientées produits (exemple de *Friesland* et *Arla* dans le lait, *Danish Crown* dans la viande), elles adoptent également des organisations moins fédérées pour simplifier la prise de décision (voir le regroupement des activités *DLG* autour en 3 pôles, Approvisionnement, Nutrition et Service-énergie). Comparativement, les coopératives françaises restent de taille plus modeste, moins internationalisées mais plus polyvalentes. Leurs tailles sont plus hétérogènes avec une forte présence de PME. La particularité française réside dans une propriété capitalistique traditionnelle détenue par des associés coopérateurs, adossée à un développement spectaculaire des groupes coopératifs, des coopératives mères détenant des filiales de droit commercial¹⁰. La circonscription territoriale demeure enfin la spécificité juridique française. Si la volonté de s'internationaliser s'affirme, il n'existe pas de coopérative transnationale. Ainsi, la France mélangerait des caractéristiques situant son modèle à l'interface entre Europe du Nord et du Sud.

Au-delà du CA et de la taille, les coopératives européennes affichent comme raison sociale d'être au service de leurs associés. Souvent les productions agricoles dégagent peu de marges et la recherche de valeur ajoutée reste une course effrénée sans pour autant subir le dictat du rendement actionnarial des entreprises cotées.

S'adapter au contexte législatif, économique mais aussi sociétal et à la réalité agricole, explique la diversité des situations observées. Quelque soit le pays, la législation contribue au développement des coopératives qui s'en accommodent pour innover et s'organiser en fonction des besoins de leurs membres. Leur dynamisme est lié à la pression concurrentielle internationale avec la recherche constante de meilleurs positionnements pour créer de la valeur ajoutée, l'identification de nouveaux relais de croissance (exemple nutrition enfant, l'énergie), le renforcement sur des marchés émergents (comme l'Asie du Sud-Est ou l'Afrique). Mais aussi en raison d'enjeux nationaux comme : tenir son marché intérieur, investir pour accroître la qualité, développer la sécurité ainsi que la traçabilité.

Reste alors à piloter les entreprises avec un contrôle approprié et une professionnalisation adaptée aux situations concurrentielles. La complexité organisationnelle liée à la croissance de la taille et à la diversité des métiers génère des tensions et des difficultés dans le contrôle par les membres. L'hétérogénéité des

⁹ Bijman, J., C. Iliopoulos, K.J. Poppe, C. Gijssels, K. Hagedorn, M. Hanisch, G.W.J. Hendrikse, R. Kühl, P. Ollila, P. Pyykkönen and G. van der Sangen. 2012. *Support for Farmers' cooperatives*, Final report, European Commission, 127 p.

¹⁰ Agreste Primeur. 2009. *L'identification des contours du périmètre coopératif*, N°235, Déc. 4 p.

associés, renforcée dans le cas des polyvalentes, conforte cette complexification menant à de possibles conflits d'intérêt et à des erreurs de positionnement stratégique (nécessité d'adapter la forme organisationnelle à la cible marché). Or les risques inhérents à l'affaiblissement de la prise de décision nécessitent un besoin accru d'animation des valeurs pour renforcer le lien avec l'adhérent et consolider l'entreprise coopérative. C'est pourquoi la France se dote d'outils réglementaires et législatifs, comme la loi ESS et la révision qui précise les modalités de contrôle de la gouvernance et qui impose des règles pour améliorer le contrôle des comptes et le pouvoir des associés coopérateurs.

Du Nord, il faut garder l'idée que la mondialisation des marchés incite à professionnaliser et à internationaliser des activités. L'analyse comparative nous enseigne qu'il n'y a pas un seul modèle gagnant reposant sur l'obtention de la plus grande taille mais des modèles cohérents mettant en adéquation Organisation, Stratégie et Gouvernance. Si la polyvalence peut être perçue comme une faiblesse, elle se révèle être un atout pour la création de valeur dans la mise en œuvre de stratégies de différenciation efficaces. Donner du sens et de la valeur avec, et, pour l'associé, c'est agir durablement dans les filières et les territoires.

Rendez-vous sur le site de l'Académie pour voir les différentes présentations :

<http://www.academie-agriculture.fr/actualites/academie/seance/academie/comment-les-cooperatives-agricoles-creent-de-la-valeur-pour-les?301116>



Biodiversité, Agriculture et Amélioration des plantes

"Quels enjeux pour l'agriculture et les semences face à la montée du thème de la biodiversité dans l'agenda politique ?"

INTRODUCTION

par Gérard **TENDRON**

Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture de France

Les Amis de l'Académie d'agriculture de France ont pris l'initiative d'organiser ce colloque sur le thème « Biodiversité, agriculture et amélioration des plantes », avec l'aide de plusieurs académiciens membres des sections « Productions végétales » et « Sciences de la vie » et je les en remercie sincèrement et en particulier Philippe Gracien, Président de 4AF, et Marc Richard-Molard, qui en a piloté la préparation.

La sauvegarde de la biodiversité apparaît aujourd'hui comme un enjeu de société et l'Académie d'agriculture ne pouvait pas rester à l'écart des débats qu'elle suscite, d'autant que l'agriculture, l'élevage, la sylviculture sont souvent accusés de contribuer à sa dégradation.

Ce colloque a donc comme objectif d'apporter des éclairages multiples afin de préciser les impacts des pratiques agricoles et de la sélection des plantes cultivées sur l'évolution de la biodiversité.

La diversité biologique ne saurait être considérée comme immuable et celle que nous connaissons résulte pour une large part de l'ensemble des évolutions des conditions pédo-climatiques naturelles et de celles générées par les activités humaines au sens large et à l'utilisation des ressources naturelles par l'homme. Ainsi la raréfaction de certaines espèces apparaît dépendante de la modification des milieux dans lesquels elles trouvent des biotopes favorables, alors même que des espèces allochtones peuvent se développer et devenir envahissantes et générer de nouveaux écosystèmes.

La biodiversité a évolué au cours du temps sous la contrainte des conditions écologiques locales et notamment du milieu physique et du climat, mais aussi sous l'action de plus en plus prégnante de l'homme dont la démographie a explosé, singulièrement au cours du dernier siècle, ce qui s'est traduit par une urbanisation galopante, au détriment des espaces naturels et cultivés, une industrialisation sans précédent, une mondialisation des échanges, dont les effets sur l'évolution du climat est avérée, liée notamment à une émission massive de gaz à effet de serre.

Nourrir 7 milliards d'hommes en 2000 contre 1 milliard en 1900 a conduit à une intensification de l'agriculture dont les effets sur la biodiversité ont été majeurs. Si le début de l'agriculture a été créatrice de biodiversité en sculptant de nouveaux paysages par le recul de la forêt, la création de prairies et de terroirs spécifiques, l'intensification de l'agriculture, indispensable pour satisfaire aux besoins alimentaires grandissants, au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, s'est traduite par une simplification des systèmes de culture, la diminution du nombre d'espèces cultivées, le remembrement, la diminution des surfaces toujours en herbe et l'utilisation massive d'intrants contribuant à l'appauvrissement de la biodiversité.

Cependant, depuis 25 ans, les agriculteurs ont été appelés à intégrer dans leurs systèmes de cultures des préoccupations de protection et d'amélioration de l'environnement, favorables à la biodiversité. La politique agricole commune (PAC) a permis la mise en œuvre de mesures agri-environnementales : des aides ont été apportées pour l'entretien des haies, des fossés, des prairies et des chargements d'animaux contrôlés ; des actions en faveur de biotopes sensibles et la lutte contre la déprise ont également été soutenues et concernent 2 millions d'hectares. Depuis 2003 a été institué le principe de conditionnalité des aides PAC, consistant à subordonner le versement des aides directes à l'agriculture au respect d'exigences en matière d'environnement, notamment. Le plan de développement rural hexagonal a donné la priorité aux moyens de faire fonctionner le réseau Natura 2000 qui couvre 12 % du territoire et d'appliquer la directive-cadre sur l'eau. Ce dispositif repose sur la contractualisation avec les exploitants pour faire évoluer leurs pratiques. Depuis 2004 certaines mesures sont devenues obligatoires pour percevoir les aides normales : dans les zones soumises à érosion, maintien de surfaces en herbe, de haies, de talus, création de fossés, de haies ; protection systématique de la bordure des cours d'eau au

moyen d'une bande herbeuse de 5 mètres, diversification minimale des cultures ; couvert végétal hivernal des sols ou enfouissement des résidus de culture obligatoires, en zone de monoculture ; zones non traitées en bordure de points d'eau.

Ainsi, de nombreux agriculteurs se sont engagés, individuellement ou collectivement dans une démarche de développement durable conduisant à prendre davantage en compte l'environnement, la sauvegarde ou la restauration de la biodiversité dans la gestion de leur exploitation. La promotion de l'agriculture raisonnée, de l'agriculture biologique, et plus récemment de l'agroécologie, le développement de la protection intégrée des cultures, le biocontrôle, l'implantation d'un couvert de graminées et de légumineuses sur les terres en jachère ou en interculture, la restauration et l'entretien des haies et des éléments fixes du territoire, la limitation des broyages ou des fauchages de printemps pour préserver la faune en période de nidification, constituent autant d'exemples d'évolutions favorables...

Enfin, convient-il d'examiner l'évolution de la diversité génétique des variétés des plantes cultivées. En effet, si la domestication des plantes cultivées et le développement de la sélection se sont traduits par une perte de diversité génétique au champ, force est de constater que le nombre de variétés à la disposition de l'agriculteur a considérablement augmenté au cours des dernières décennies et qu'il y a eu une diversification phénotypique des variétés. Si la sélection a éliminé des gènes défavorables, il ne semble pas que la diversité génétique soit menacée, tant il est vrai que la variabilité génétique est à l'origine de l'amélioration des plantes et un enjeu important pour les sélectionneurs.

Les exposés qui vont suivre vont apporter sur ces différents sujets des précisions utiles à la compréhension des effets de l'agriculture sur la biodiversité. Je ne doute pas également qu'ils suscitent des débats intéressants avec la salle ! Je souhaite un plein succès à ce colloque.

LA BIODIVERSITÉ EN EUROPE : UNE CO-CONSTRUCTION HOMME/NATURE

par Christian **LEVÊQUE**, membre de l'Académie d'Agriculture de France

La biodiversité en Europe a une histoire qui est liée à la fois aux évènements climatiques qui se sont succédés, et aux usages des systèmes écologiques et des ressources naturelles par les sociétés humaines.

En métropole, il n'y a pas de diversité biologique « naturelle », mais une biodiversité « hybride », une co-production processus spontanés/activités humaines. C'est un « melting pot » d'espèces qui ont naturellement (et parfois péniblement...) recolonisé les territoires libérés par les glaces lors de la dernière phase glaciaire ; d'espèces qui ont accompagné les premiers agriculteurs migrant vers l'ouest ; d'espèces importées par les voyageurs venant d'Asie, du Moyen Orient, du nouveau monde, etc... pour l'économie et les loisirs ; d'espèces introduites volontairement ou accidentellement avec les échanges commerciaux.

Mais les activités humaines (agriculture, transports, urbanisation) ont également créé une grande diversité de paysages (bocages, prairies, réservoirs, zones humides, forêts, etc...), ainsi que des systèmes artificialisés gérés en fonction d'usages divers (chasse, pêche, stockage de l'eau, etc...), des systèmes artificiels nouveaux (milieux urbains...), et une diversité génétique créée par l'homme. Ce que nous appelons « nature », ce sont en réalité des systèmes anthropisés qui sont devenus, pour certains, des hauts lieux de naturalité à l'exemple de la Camargue ou du lac du Der.

Pourtant en matière de protection de la biodiversité nous agissons en entretenant l'illusion qu'il existerait une nature intrinsèque, idéale, indépendante de l'homme. Certains mouvements militants cherchent à promouvoir une nature sans l'homme, alors que la nature que nous connaissons, créée par l'homme, a besoin des hommes ! Cherchez l'erreur !

AGRICULTURE ET BIODIVERSITÉ, UN REGARD SUR LE TEMPS LONG

par Bernard **LE BUANEC**, membre de l'Académie d'Agriculture de France

L'agriculture, l'élevage et la biodiversité sont en interaction constante, soit positivement, soit négativement. La biodiversité est dynamique et elle a évolué au cours du temps sous différentes contraintes. Il faut donc se méfier d'une approche fixiste.

L'agriculture elle-même évolue constamment depuis le néolithique en particulier grâce aux évolutions technologiques qui ont eu un effet considérable sur la productivité par unité de surface travaillée et par unité travailleur.

Au début du néolithique on peut imaginer un territoire national très peu diversifié avec une couverture forestière importante, côtoyant landes et marécages. A la fin de la période Gallo-romaine on était loin de la Gaule chevelue, les forêts n'occupant plus que 30 à 40 pour cent du territoire. L'agriculture a donc ouvert les paysages, permettant le développement d'une nouvelle flore inféodée aux cultures et la création d'une grande variété paysagère. Plus tard l'assèchement des zones humides à partir du haut moyen âge a été un autre volet de l'action positive de l'agriculture sur la biodiversité et les paysages.

Après la seconde guerre mondiale, afin de faire face à la demande alimentaire du pays, il y a eu une intensification importante avec souvent des excès d'uniformisation avec le remembrement de 15 millions d'hectares, la division du linéaire de haies et la suppression de nombreux fossés.

Dès le milieu des années 1960 des lanceurs d'alertes, comme Rachel Carlson et Jean Dorst alertaient sur les risques encourus. Ces signaux ont été entendus par la profession agricole avec replantation de haies, aménagement de bordures de champs et de cours d'eau. Il faut aller plus loin dans ce sens et le rôle du politique sera essentiel.

On se heurtera cependant toujours à un impératif : l'objectif de l'agriculteur est d'avoir un champ « propre » et il y a, au niveau de la parcelle, une plus faible biodiversité du fait de la lutte contre les adventices, les maladies et les prédateurs. Des solutions sont en cours d'expérimentation mais elles ont des limites techniques et économiques.

PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITÉ, UNE DÉMARCHÉ STRATÉGIQUE D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE ET SA COOPÉRATIVE

par Patrick **DURAND**, agriculteur, président de la Coopérative de Boisseaux, membre de
l'Académie d'Agriculture de France

Contexte :

Le travail de l'agriculteur est de protéger ses cultures et sa récolte des attaques des ravageurs.

Le progrès en agriculture avec la génétique, la phytopharmacie, les engrais et les mécanisations ont permis d'atteindre les objectifs de la PAC.

Fin des années 80 les européens le ventre plein, déplorent les conséquences environnementales de cette politique et l'idée d'un retour à une nature originelle idyllique et généreuse se développe chez les urbains, bien loin de la réalité. (Oubliées les famines et leurs causes).

Stratégie :

C'est à partir du constat de cette évolution sociétale que le conseil d'administration de la coopérative de Boisseaux décide d'accompagner cette nouvelle demande sociétale et engage ses adhérents dans des productions de qualité sous cahier des charges.

Au fil des années, mais toujours en faisant preuve de pragmatisme et de réalisme économique, nous avons mis en place des actions en faveur de la biodiversité, plantation d'arbres et de haies, cultures mellifères, formations à la biodiversité sur les exploitations, etc...

Notre objectif est de faire rémunérer nos actions par nos clients en répondant à leur demande ou en leur offrant une image différenciant pour eux.

La difficulté réside dans la conciliation d'une vision idéologique et fixiste de la biodiversité et l'exigence commerciale : un produit homogène ayant les caractéristiques exigées par le client et indemne de risque sanitaire, tout en restant à un prix compétitif.

Dans mon exposé je détaillerai les actions et les expérimentations menées par la coopérative et sur les exploitations des adhérents.

LE CATALOGUE : UNE OFFRE VARIÉTALE DIVERSE EN ÉVOLUTION PERMANENTE

par Yvette **DATTÉE**, membre de l'Académie d'Agriculture de France,
et Christian **LECLERC**, GEVES¹, Secrétaire Général du CTPS²

L'objectif permanent de la réglementation « Variétés, Semences & Plants » est de garantir à l'utilisateur une semence saine, loyale et marchande. C'est dans cet objectif que les premiers dispositifs réglementaires sont mis en place en France dans les années 1920 et 1930 (création du Comité de Contrôle des Semences en 1922, création du Catalogue Officiel des Espèces et Variétés en 1932). En 1942, la création du Comité Technique Permanent de la Sélection des plantes cultivées (CTPS) permet de passer de la notion de « semences » à la notion de « variété », puis de « progrès génétique ». A partir de cette date, chaque espèce cultivée concernée par cette réglementation voit son catalogue officiel s'enrichir chaque année de nouvelles variétés permettant de répondre à l'évolution permanente des marchés. Ainsi, depuis les années 60, la création variétale répond aux objectifs successifs et cumulatifs qu'on lui a assigné : améliorer la productivité de l'agriculture française, assurer la sécurité alimentaire du pays, développer la compétitivité des filières dans un marché européen et mondial ouvert, proposer de nouvelles espèces, de nouveaux usages et de nouveaux débouchés.

C'est dans cet objectif que le CTPS accompagne et oriente le progrès génétique en faisant évoluer ses règlements techniques d'inscription. Ces règles visent à la meilleure adéquation entre les objectifs des utilisateurs de variétés, de la société civile et des pouvoirs publics et les capacités scientifiques et techniques des sélectionneurs. Elles doivent aussi participer aux objectifs fondamentaux que sont la productivité, la régularité et la qualité de la production, garanties indispensables à la rentabilité et la pérennité économique de l'agriculture française et de ses filières.

Pour répondre aujourd'hui aux nouveaux défis en matière d'environnement, de santé et de maintien de la biodiversité, le CTPS poursuit sa mission d'orientation du progrès génétique dans le cadre du plan « Semences & Plants pour une Agriculture Durable » (SPAD) du Ministère de l'Agriculture. En contribuant à ce plan d'orientation 2014-2019, l'ensemble des parties prenantes du CTPS a décidé d'amplifier ses actions menées déjà depuis plusieurs années vers une agriculture en cohérence avec le plan Ecophyto et les orientations de la mission Agriculture-Innovation 2025.

Parmi les actions retenues, on citera notamment une incitation à l'inscription de variétés peu consommatrices d'intrants chimiques et adaptées à des conditions diversifiées. C'est tout le travail mené sur les règles d'inscription VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale) portant sur la résistance des variétés aux maladies et aux ravageurs, sur l'efficacité de l'utilisation de l'azote et de l'eau, sur les interactions génotypes x environnements x conduites de culture. Ce sont aussi tous les travaux multi-espèces menés et à venir sur l'incitation à l'inscription de variétés adaptées à une culture économe en intrants, satisfaisant notamment l'Agriculture Biologique ou permettant d'accroître la production de protéines en quantité et en qualité.

Répondre aux enjeux du maintien de la diversité génétique intra et inter spécifique nécessite d'amplifier les actions menées depuis de nombreuses années comme l'inscription de variétés anciennes à connotation culturelle forte. La France a été la première à ouvrir il y a près de 20 ans une liste à son catalogue officiel destinée aux variétés potagères pour amateurs. De nombreuses variétés fruitières anciennes sont également inscrites et l'ouverture de la liste des variétés de conservation menacée d'érosion génétique a également permis d'enregistrer des variétés pouvant se redévelopper dans leur région d'origine. Dans le cadre du plan SPAD, une section CTPS « Ressources Phytogénétiques » (RPG) vient d'être créée et va permettre à la

¹ GEVES : Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences.

² CTPS : Comité Technique Permanent de la Sélection.

France de répondre à ses engagements internationaux en la matière mais également permettre la reconnaissance officielle et l'accompagnement des nombreux et divers gestionnaires de réseaux RPG en France.

Cette nouvelle mission du CTPS s'intègre parfaitement dans ce qu'on peut appeler le « continuum » de la diversité et de l'innovation génétique allant des RPG aux variétés mise en marché. Cette notion de continuum est également un axe majeur en matière d'évaluation et de valorisation des données sur les variétés. Si l'objectif du CTPS est d'orienter l'innovation variétale vers les besoins exprimés, il a aussi l'ambition de promouvoir le catalogue français dans un contexte de concurrence « réglementaire » intra-européenne. Toute orientation trop rapide ou trop brutale des objectifs d'inscription en France serait contre-productive et conduirait à un contournement du catalogue français vers des catalogues d'Etats membres permettant un accès plus facile au marché communautaire.

C'est pourquoi, promouvoir les fondamentaux et les orientations du catalogue officiel français au niveau européen est un objectif permanent du CTPS et du Ministère de l'Agriculture comme il l'a été lors des discussions sur la future loi « semences » européenne aujourd'hui abandonnée. Le catalogue officiel français doit sa longévité, sa richesse et sa diversité à la composition et au fonctionnement du CTPS. Structure unique dans l'Union Européenne, il regroupe l'ensemble des parties prenantes concernées par les variétés et les semences, depuis les acteurs des RPG jusqu'aux représentants de la société civile en passant par tous les acteurs des filières agricoles, potagères, fruitières, viticoles, ornementales et forestières.

Après un rappel des objectifs du catalogue officiel des variétés, il sera montré dans une première partie comment le CTPS oriente en permanence le progrès génétique pour permettre au catalogue officiel de répondre aux nouveaux besoins puis, dans une deuxième partie, comment les missions et les objectifs du CTPS s'insèrent dans le plan SPAD et participent au plan agro-écologique pour la France.

ÉVOLUTION DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE DES VARIÉTÉS DES PLANTES CULTIVÉES

par André GALLAIS, membre de l'Académie d'Agriculture de France

En remontant à la domestication, il est évident que la diversité génétique dans le champ de l'agriculteur a diminué. La domestication a d'abord conduit à une perte importante de diversité dans les champs des agriculteurs : il y a eu choix d'un nombre limité d'espèces, et ensuite à l'intérieur des espèces retenues il y a eu une réduction importante de la diversité, entre 30 et 60 %, voire plus, selon les espèces. Cette réduction de la diversité a continué avec le développement de la sélection artificielle et d'une agriculture plus productive. Au niveau du champ de l'agriculteur, aujourd'hui, ce sont le plus souvent des variétés homogènes, lignées pures ou hybrides, qui sont cultivées. Cela se traduit donc par une perte de diversité génétique dans le champ de l'agriculteur.

Cette évolution vers des peuplements végétaux cultivés homogènes a plusieurs causes :

- i) la recherche des meilleures performances,
- ii) la mécanisation de l'agriculture et l'optimisation des interventions culturales,
- iii) la recherche d'une qualité homogène des produits pour le consommateur et l'industriel,
- iv) la protection de l'agriculteur et de l'obteneur.

Cette homogénéisation est critiquée car elle conduirait à une instabilité plus grande des performances d'une variété dans différents milieux. Cela était vrai avec les premières variétés à base étroite, mais ne l'est plus aujourd'hui, car les variétés modernes réunissent des gènes d'adaptation à différents milieux. Un cas particulier toutefois existe avec la sensibilité aux maladies comme les rouilles chez les céréales, où les

associations de quelques variétés sont un moyen d'éviter un contournement rapide des résistances. Mais, il y a aujourd'hui d'autres solutions pour limiter ce contournement.

Mais, qu'en est-il de la diversité phénotypique des variétés à la disposition de l'agriculteur ?

En 60 ans, le nombre de variétés à la disposition de l'agriculteur a considérablement augmenté et parallèlement il y a eu diversification phénotypique des variétés. Le catalogue apparaît comme un moyen de gestion de la diversité utile pour l'agriculteur ou l'utilisateur des productions des variétés. Au niveau global, des études statistiques multi variables ne montrent pas de diminution de la diversité phénotypique des variétés. De plus, il y a eu une augmentation du nombre de bonnes variétés, d'établissements de sélection différents. La surface moyenne par variété cultivée a diminué, ce qui traduit une augmentation de la diversité spatiale. Les variétés à large aire de culture sont de plus en plus rares. Elles ont correspondu à des innovations importantes qui ont entraîné un apparemment provisoire des variétés. A tous ces éléments, il faut ajouter une diminution de la durée de vie des variétés (divisée par deux environ en 40 ans chez le blé et le maïs) : il y a donc une augmentation de la diversité phénotypique temporelle.

Que peut-on dire de la diversité génétique mesurée à l'aide des marqueurs moléculaires du génome ?

Différentes études montrent une diminution de la diversité génétique en passant des variétés-populations aux variétés lignées (chez les céréales à paille) ou aux hybrides simples (chez le maïs). Mais depuis le développement des variétés à base étroite, sur les 50-60 dernières années, il n'est pas possible de conclure à une diminution nette de la diversité génétique. On observe des phases de diminution suivies de ré-augmentation. Ces phases correspondent à des innovations, par exemple chez les céréales à paille, l'introduction des gènes de nanisme.

Certes, la sélection élimine de nombreux gènes défavorables, mais cela ne peut pas être considéré comme une perte de diversité génétique pour l'agriculteur. En termes de diversité génétique utile, l'amélioration des plantes conduit plutôt à une augmentation et une meilleure gestion de cette diversité. L'absence de diminution ou la lente diminution de la diversité génétique résulte d'une introduction continue de nouvelle variabilité génétique, issue des ressources génétiques à la disposition des sélectionneurs. Mais, il y a bien un risque de diminution, pour plusieurs raisons, dont la concentration des établissements de sélection.

Au niveau de la diversité cultivée, pour les plantes de grande culture, on est essentiellement passé d'une situation avec des variétés-populations hétérogènes, variant peu dans le temps et même dans l'espace, cultivées dans les années 1920-1950, à une situation avec des variétés homogènes, variant dans le temps et dans l'espace. La diversité à l'intérieur d'un champ a été transformée en une diversité entre champs associée à une diversité dans le temps.

BIODIVERSITÉ ET PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE : CONFLIT OU SYNERGIE ?

par Jean-Christophe **GOUACHE**, Président de la Fédération Internationale des Semences

La variabilité génétique est à la source de tout travail d'amélioration des plantes. La biodiversité, sa conservation et son accès sont donc un enjeu important pour les sélectionneurs.

L'amélioration des plantes est un secteur très innovant et les acteurs investissent environ 15 % de leur chiffre d'affaires dans la recherche et le développement. La protection des innovations produites par le secteur au moyen de droits de propriété intellectuelle est également un enjeu important pour les sélectionneurs.

Cependant, Biodiversité et Propriété intellectuelle sont souvent présentées au grand public comme deux notions en conflit, la seconde étant alors présentée comme un moyen déguisé pour s'approprier la première.

Au-delà des considérations idéologiques qui peuvent motiver cette vision conflictuelle, nous analyserons les interactions entre biodiversité et propriété intellectuelle, sous l'angle de vue du sélectionneur :

➤ au regard des critères d'obtention des droits de Propriété Intellectuelle (PI) :

L'obtention des titres PI (COV et brevet) doit remplir certaines conditions. Nous pourrions voir que les critères d'octroi des titres de PI ne sont pas intrinsèquement des facteurs de réduction de la biodiversité, mais plutôt d'incitation à la nouveauté (création d'une « nouvelle » biodiversité).

➤ au regard des pratiques en matière de PI :

- Dans le cas du Certificat d'Obtention Végétale (COV), nous analyserons les conséquences de l'utilisation de l'exception du sélectionneur ainsi que du concept d'Essentielle Dérivation (concept introduit dans la convention UPOV de 1991), sur la biodiversité des variétés cultivées.
- Dans le cas du brevet, nous analyserons l'impact de la nature et de l'étendue des revendications de brevet sur les risques de blocage de l'accès aux Ressources Génétiques ou sur « l'appropriation » des ressources génétiques. Nous émettrons des recommandations sur les moyens à mettre en œuvre pour permettre des revendications de brevets adaptées aux besoins du secteur de l'amélioration des plantes, sans risquer une forme d'appropriation des ressources génétiques, dans une vision équilibrée entre biodiversité et droits de propriété intellectuelle.

CONCLUSION

par Philippe **GRACIEN**, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Au nom de l'Association des Amis de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie elle-même, co-organisatrices de ce colloque, merci de votre nombreuse présence et de votre participation active aux discussions sur ce sujet complexe.

Le déroulement de cette journée, qui était pour nous une première, nous encourage à persévérer dans cette voie et à prendre dans l'avenir d'autres initiatives de même nature.

La biodiversité est un concept très large qui, aujourd'hui, est entré dans le débat public.

Notre objectif dans ce colloque n'était pas d'embrasser toutes les notions que recouvre le terme de biodiversité, mais de nous focaliser sur la relation entre l'évolution de la biodiversité et l'évolution de l'agriculture et, en particulier, l'amélioration des plantes.

Comme l'ont fait remarquer plusieurs conférenciers, la biodiversité n'est pas immuable, mais bien au contraire en perpétuelle évolution. A l'échelle d'une vie humaine cette évolution est perceptible, et l'action de l'homme et de ses pratiques, dans son métier d'agriculteur, entraînent une évolution des milieux, et donc une évolution des animaux et des plantes qui y vivent.

Mais si l'on raisonne à plus long terme à l'échelle géologique, ce sont les changements climatiques qui entraînent les bouleversements les plus spectaculaires des milieux, et donc de la biodiversité.

Pour en revenir à l'action de l'homme, dans la deuxième moitié du XXe siècle, l'évolution des pratiques agricoles, grâce au progrès technique, a permis à l'agriculture de remplir la mission qui lui a été confiée par la société, à savoir, développer la production agricole pour permettre à notre pays de sortir du contexte de pénurie et de dépendance alimentaire.

Sous l'influence de la mécanisation, de la diminution des espèces cultivées, de l'utilisation plus importante de produits de synthèse pour la fertilisation et la protection des cultures, les milieux ont évolué.

La question débattue est de savoir si ces actions ont entraîné une perte de biodiversité. Ce que l'on peut affirmer, c'est qu'il y a eu une évolution de la biodiversité. La question à approfondir est de savoir si cette évolution est plus rapide que dans les périodes précédentes, et si le solde entre perte et gain de biodiversité s'est dégradé.

Quoi qu'il en soit, une plus grande vigilance est accordée aujourd'hui par les agriculteurs à ces questions. Ils ont bien compris ces nouveaux enjeux, aidés en ce sens par une incitation des pouvoirs publics français et européens. Des actions déjà très anciennes comme l'agriculture raisonnée, ont démontré que des mesures simples, facilement applicables sur le terrain, permettaient de préserver des milieux sensibles écologiquement, et de lutter contre l'uniformisation des paysages. Le concept d'agro écologie, développé depuis quelques années, va également dans le même sens.

Parmi la panoplie des outils du progrès technique, l'amélioration variétale occupe une place particulière, ce qui justifie d'y consacrer une partie de notre réflexion aujourd'hui.

Celle-ci favorise-t-elle ou défavorise-t-elle la biodiversité ?

Le travail des sélectionneurs est en permanence de créer des variétés nouvelles, adaptées aux besoins quantitatifs et qualitatifs. Ils doivent aussi anticiper sur les besoins futurs comme, par exemple, les évolutions climatiques. Leur travail consiste donc à créer de la biodiversité.

C'est ainsi que le nombre de variétés proposées aux agriculteurs est en constante progression.

Aujourd'hui, par exemple, on recense plus de 1.000 variétés de maïs contre 40 en 1962, 330 variétés de blé contre 130 en 1950, et plus de 500 variétés de tomate contre 160 en 1980.

Le catalogue officiel régule ce flux de création variétale, et les pouvoirs publics, au travers de la réglementation, sont attentifs à privilégier les variétés bien adaptées à une agriculture durable, respectueuse de l'environnement.

Un aspect du travail des sélectionneurs est très peu connu du grand public : il s'agit de la conservation des ressources génétiques. Ces collections sont le véritable patrimoine des sélectionneurs, sur lequel ils construisent leur activité. Il représente aussi un trésor pour l'humanité tout entière. Par ailleurs, les règles de propriété intellectuelle et notamment dans le Certificat d'Obtention Végétale (COV) entraînent un accroissement de la biodiversité en exigeant de la nouveauté pour la délivrance des titres de propriété.

En conclusion, on peut dire que l'agriculture moderne et la conservation de la biodiversité ne sont pas incompatibles, bien au contraire. Le maître-mot est la notion d'équilibre entre économie et écologie. Les agriculteurs sont au centre de ces évolutions. Ils vivent dans la nature ; ils connaissent la nature et ses réactions, et ont toujours démontré qu'ils savaient relever les défis que leur proposait la société. Encore une fois, et dans une perspective de long terme, ils sauront faire preuve d'adaptation pour maintenir cet équilibre.

STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Séance organisée par Christian **WALTER**, membre correspondant de l'Académie

La récente initiative lancée par le ministre de l'agriculture, Stéphane Le Foll, « 4 pour mille ; stocker du carbone dans les sols pour la sécurité alimentaire et le climat » a mis en lumière le rôle des sols en tant que réservoir important de carbone. Est t'il possible effectivement d'augmenter les stocks de carbone des sols et comment ? Quelles connaissances sont aujourd'hui disponibles ou manquantes, quels instruments de suivi et de vérification existent ? Cette séance propose de faire le point sur ces questions et d'en débattre.

CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA DYNAMIQUE DU C DANS LES SOLS ET LES PROCESSUS GOUVERNANT LE STOCKAGE.

C. CHENU¹, J. BALESSENT², D. DERRIEN³, P. BARRÉ⁴

Les stocks de C organique des sols dépendent du bilan des entrées de matières organiques fraîches et des sorties par minéralisation, le C organique y résidant pour des durées extrêmement variables allant de quelques heures à des millénaires. Vouloir stocker du carbone interroge donc sur ce qui affecte le devenir de ces entrées et sur les processus expliquant la persistance des matières organiques dans les sols.

Les travaux de ces vingt dernières années ont abouti à une **vision renouvelée de la dynamique des matières organiques dans les sols**, dans lesquelles elles résultent non pas d'un processus de formation de substances humiques, mais de la biodégradation progressive des matières organiques fraîches arrivant au sol et s'enrichissent progressivement en molécules d'origine microbienne.

La **persistance ou stabilité des matières organiques dans les sols dépend de différents processus** biotiques et abiotiques, qui ont lieu de manière concomitante et en interaction. Si la **nature chimique** des matières organiques fraîches affecte leur biodégradation à court terme, aucune classe de molécules, hormis les carbonisats, n'est sélectivement préservée à l'échelle pluri-décennale. La nature chimique a cependant une grande importance dans les **interactions des matières organiques avec les minéraux du sol**. Celles-ci, impliquant les minéraux les plus fins et les plus réactifs des sols semblent largement expliquer la persistance des matières organiques à long terme. L'**accessibilité des composés organiques** aux microorganismes décomposeurs, qui s'exprime à des échelles spatiales très fines, contribue également à leur persistance pluri-annuelle. La physiologie des microorganismes et leurs stratégies pour satisfaire leurs besoins élémentaires et énergétiques affectent aussi la biodégradation des matières organiques (« *priming effect* »).

Des questions toujours débattues ont des **implications directes pour le choix de pratiques agricoles ou forestières** favorisant le stockage de carbone dans les sols. Ainsi, il est maintenant établi que le C provenant des systèmes racinaires est préférentiellement stabilisé par rapport au C provenant des parties

¹ UMR Ecosys, INRA AgroParisTech, Université Paris-Saclay, Thiverval Grignon, France.

² UMR CEREGE, Aix Marseille Univ, CNRS, IRD, Coll France, INRA, Aix-en-Provence, France

³ Biogéochimie des Ecosystèmes Forestiers, INRA, Champenoux, France

⁴ Laboratoire de Géologie UMR CNRS-ENS, Paris, France

aériennes des plantes. Le choix des plantes cultivées, la mise en place d'inter-cultures, de cultures associées, les systèmes agroforestiers peuvent influencer les entrées de C au sol par voie racinaire. Les travaux sur l'influence des décomposeurs (microorganismes, faune), de leur diversité et de leurs interactions sur la dynamique des matières organiques conduisent à une grande diversité de résultats, alors que les pratiques agricoles et systèmes de culture ont une influence reconnue sur les organismes vivants et sont donc susceptibles de mobiliser ces interactions. Y a-t-il une limite au stockage de C dans les sols, une limite à la quantité de carbone qui peut être stabilisée dans les sols ? C'est-ce que suggère le concept de « saturation des sols en carbone ». Enfin, la prédiction de la dynamique des matières organiques est basée sur l'utilisation de modèles dans lesquels le carbone des sols est réparti entre différents compartiments cinétiques. On ne dispose pas encore de méthodes permettant d'estimer la taille de ces compartiments. Des progrès dans ce domaine, et donc une meilleure estimation de la capacité des sols à stocker du carbone, passent par une **meilleure connaissance des processus gouvernant la dynamique des matières organiques dans les sols.**

POTENTIEL DES PRATIQUES ET USAGES À STOCKER DU CARBONE DANS LES SOLS : AVANCÉES RÉCENTES.

D. ANGERS¹, L. AUGUSTO², A. ALBRECHT³

La mise en culture des terres a contribué de façon significative à l'augmentation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère. De par leur effet sur les stocks de matières organiques du sol, certains usages et pratiques peuvent contribuer à inverser cette tendance et ainsi atténuer le taux d'augmentation de CO₂.

L'usage des terres constitue une variable de premier ordre dont dépend le stock de C du sol. Les sols forestiers et sous prairie permanente présentent généralement des stocks plus élevés que les sols sous culture. La préservation de ces stocks évite donc l'émission additionnelle de C vers l'atmosphère.

Il existe une grande variabilité de l'effet des pratiques agricoles et forestières sur les stocks de carbone des sols. Les taux de stockage unitaire de carbone dans les sols varient de 50 à 1000 kg C ha⁻¹ an⁻¹ selon les pratiques et usages. Les quantités et qualités des restitutions organiques, la nature des sols et des climats, la diversité des pratiques voire des itinéraires techniques sont autant de déterminants dont il faut évaluer les impacts en les hiérarchisant.

Nous évoquerons le cas du non-labour, dont l'effet semble varier en fonction des conditions climatiques. L'effet bénéfique du semis-direct serait plus important en climats plus secs. Plusieurs travaux ont aussi mis en évidence le fort potentiel que présentent les pratiques combinant le non-labour et la présence d'un couvert végétal. Certaines pratiques, dont l'agroforesterie, présentent de forts potentiels techniques, tant en milieu tropical que tempéré. Le potentiel des prairies et de leur gestion fait également l'objet d'études dont les résultats semblent parfois contradictoires. Par exemple, l'effet du pâturage est très variable. Il semble cependant qu'un pâturage modéré et maîtrisé sur des prairies préalablement dégradées conduit généralement à des augmentations significatives des stocks de C du sol. Enfin, nous verrons comment certaines pratiques (filiales bois-énergie notamment) influencent les stocks de carbone des sols forestiers. Les plus récents résultats suggèrent que la récolte intensive conduit à un déstockage de C du sol, alors qu'avec une récolte de faible intensité (éclaircies), les sols forestiers séquestrent activement du C.

En guise de conclusion, nous présenterons les résultats de l'inventaire canadien des émissions de gaz à effet de serre dans lequel est quantifié l'impact des changements d'usage et de pratiques sur l'évolution des stocks de C du sol. Le stockage de C dans les sols agricoles est significatif au Canada et compense à hauteur

¹ Centre de recherche et de développement de Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec, Canada.

² UMR ISPA, INRA-Bordeaux Sciences Agro, Villenave d'Ornon, France.

³ IRD, Eco & Sols ? La Réunion.

d'environ 20% les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole. Ce stockage est essentiellement causé par l'adoption de pratiques « stockantes » dans les grandes prairies de l'Ouest, dont l'abandon de la jachère d'été et l'adoption du semis-direct.

LES MÉTHODES DE COMPTABILITÉ ET DE VÉRIFICATION DU STOCKAGE ADDITIONNEL DE CARBONE

par Manuel **MARTIN**, Dominique **ARROUAYS**, Martial **BERNOUX**,
Pierre **CELLIER**, Nicolas **SABY** et Christian **WALTER**¹

Les stocks de carbone des sols peuvent être gérés par le biais de choix adaptés d'occupation et de gestion du sol et permettre une séquestration de CO₂. A court terme, l'Union européenne imposera l'intégration de la gestion des terres dans la comptabilisation carbone. Elle engage les états membres à mettre en place, dès maintenant, des dispositifs permettant de comptabiliser, au niveau national, l'effet des modes de gestion sur les émissions de gaz à effet de serre.

Comptabilité et vérification, associées à la déclaration (« *reporting* » dans la terminologie anglo-saxonne), sont deux étapes d'un même processus permettant à des entités de gérer leurs émissions de gaz à effet de serre et de faire valoir un niveau donné d'émission -pour le carbone organique des sols, on considère non pas des émissions, mais une variation du stock-. La différence entre comptabilité et vérification n'est pas nécessairement liée à la méthode employée, mais plus à l'intention de la démarche, dans la mesure où la première est généralement appliquée par l'entité faisant la déclaration, et la seconde par une entité indépendante. La vérification a pour objectif la validation des niveaux d'émissions (ou de stockage) déclarés. Nous présentons ici un survol des différentes méthodes utilisées pour la comptabilisation et la validation, en reprenant la classification proposée dans les lignes directrices de l'IPCC (2006), qui distingue trois niveaux (Tiers en anglais) de méthodes. Nous distinguerons des méthodes directes, qui mobilisent des mesures de terrain afin d'estimer les changements de stocks de carbone, des méthodes indirectes. Les méthodes directes doivent répondre à une contrainte de précision élevée, dans la mesure où les niveaux de stockage additionnels espérés, sont, en règle générale, faibles en regard des stocks déjà en place. A un niveau global, c'est un gain de 4 pour mille qui est visé par l'initiative de recherche récemment proposée par le gouvernement français. Les méthodes indirectes ont aussi des contraintes de précision et reposent, pour certaines, sur l'utilisation de facteurs d'émission (*par ex.* niveau de stock de carbone moyen pour une prairie permanente) et pour d'autres, sur l'utilisation de modèles mécanistes de la dynamique du carbone organique dans les sols. Ces méthodes, directes ou indirectes, présentent des performances et des coûts variés en fonction de l'échelle d'application, depuis la parcelle jusqu'au territoire national : leurs intérêts respectifs sont donc à évaluer en fonction des objectifs poursuivis. Nous aborderons enfin l'apparition de nouvelles méthodes, notamment celles reposant sur des mesures de concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Ces méthodes permettraient d'améliorer la précision des estimations du stockage de carbone organique dans les sols lorsqu'elles sont réalisées sur de larges étendues.

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur de science du sol à Agrocampus Ouest.

CONCLUSION

par Christian **FELLER**¹

Chères consœurs et chers confrères,
Mesdames Messieurs,

Bonjour

Tout d'abord je tiens à remercier vivement les intervenants à cette séance passionnante de m'avoir invité à la conclure.

Passionnante pour au moins deux raisons :

- tout d'abord, nous avons appris beaucoup de choses sur le renouvellement (non pas uniquement du carbone !) mais aussi de la pensée scientifique sur le stockage du carbone dans les sols,
- ensuite, cette séance se tient au moment où la France est très engagée, sous l'impulsion de notre Ministre de l'agriculture – Stéphane LE FOLL - dans l'initiative « 4 pour 1000 » débattue aux COP21 et 22.

Pour commencer, je rappellerai une fois de plus que lorsque l'on parle de C organique du sol, on parle en fait de Matières organiques du sol avec toute l'importance que celles-ci confèrent à la qualité des sols.

Qu'avons-nous appris cet après-midi avec ces 3 communications ?

Claire CHENU nous a montré que les connaissances dans les processus gouvernant le stockage du C (ou des MO des sols) a beaucoup évolué ces 10-15 dernières années :

- à l'échelle séculaire, hormis les carbonisats, la nature biochimique des constituants des apports végétaux ou animaux a peu d'influence sur la persistance du Corg dans le sol,
- (entre autres, cette persistance du C est plus longue suite aux apports racinaires et particulièrement en profondeur) ;

cette persistance du C est très largement dépendante (i) des interactions avec les particules fines du sol, leurs sites de sorption et (ii) de leur protection dans les agrégats de sol car les rendant moins accessibles à l'activité microbienne de décomposition ; on ne peut donc plus étudier les MO pour elles-mêmes mais ce sont bien les interactions organo-minérales qui vont contrôler à long terme des MO dans le sol,

- concernant les liaisons avec les fractions fines du sol on s'interroge encore de savoir si celles-ci ont un potentiel de stockage limité ou non ? Autrement dit pourraient-elles être « saturées » par les MO, point essentiel pour l'évaluation du potentiel de stockage de C d'un sol selon sa texture.

Denis ANGERS nous a rappelé que les stocks de C des sols peuvent être très variables selon le mode d'occupation des terres ce qui implique que le changement d'usage des terres pouvait conduire à une augmentation ou une diminution de ces stocks.

Le potentiel d'augmentation des stocks de C des sols est fort dès lors que l'on change d'usage derrière les cultures en système conventionnel comme le passage à l'agriculture de conservation (non labour et plantes de couverture), à l'agroforesterie ou encore aux prairies plus ou moins permanente (ou à la récupération des prairies dégradées). Les valeurs quantitatives de stockage additionnel en C du sol s'étendent grosso modo de 0 à plus de 1000 kgC/ha/an, ce qui est de l'ordre de grandeur de l'initiative 4 pour 1000 qui correspond à environ 200-250 kgC/ha/an.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche émérite de l'IRD.

Manuel MARTIN nous a parlé des problèmes de changement d'échelle, de la parcelle au territoire national, pour suivre et vérifier le stockage du C dans les sols. La mise en œuvre de méthodes directes (in situ) de mesures ou de modélisation ont été largement discutées tant sur leur difficulté à mettre en place que sur leur coût et leur précision. Les méthodes directes n'impliquent pas la mesure des entrées de C mais sont coûteuses et leur résolution dépend du dispositif de terrain mis en place. (En France, réseau RMQS, elles ont toutefois montré leur fort potentiel). Les méthodes basées sur la modélisation impliquent, outre des données de C-sol, des données quantitatives des entrées de C dans le sol, de l'histoire culturale des parcelles, etc. qui ne sont pas toujours disponibles. La précision des évaluations des stocks de C des sols aux échelles nationales est donc très variable selon les méthodes utilisées et le but poursuivi.

La discussion a porté sur les points ou questions ci-dessous. Certaines questions ont été groupées ici. Quelques éléments de réponses sont rapportés (R) :

- Q1. Qu'advient-il du stockage de C supplémentaire par des pratiques « vertueuses » si l'on revient à la pratique initiale ? Q2. Si le C ne persiste que 20-30 ans dans les sols, à quoi cela sert-il cette initiative ?

R1. Le stock de C reviendra à son état initial et à une vitesse plus rapide que son accumulation. Il faut donc maintenir les alternatives positives le plus longtemps possible.

R2. Le stockage lent dans les horizons de profondeur pourrait devenir significatif. Par ailleurs, que se passera-t-il dans 30 ans en termes de gestion des terres ou de gestion des émissions globales de GES ? Mais au moins on aura déjà séquestré du C pendant 30 ans.

- Q. Qu'en est-il des recherches de l'Inra sur ce thème du stockage de C ?

R1. Elles sont très nombreuses et portent sur tous les modes de gestion des terres : cultures, prairies, plantations et forêts.

R2. Au Canada aussi, l'équivalent de l'Inra mène de très nombreuses recherches sur le sujet. Il a été calculé que les systèmes améliorants permettent de compenser 22 % des émissions agricoles, ce qui est déjà important, même si encore insuffisant.

- Q. Qu'en est-il du stockage de C par le « biochar » ?

R. Sur cette question, il faut expliquer qu'il existe une très grande variété de biochars et que les applications de biochar sont généralement sur des surfaces réduites. Il est donc difficile d'établir des bilans actuellement à des échelles hors de l'échelle parcellaire. Par ailleurs, les produits issus des biochars ne sont pas tous inertes dans le sol, certains se décomposent assez rapidement. Une autre question pour certaines régions (comme les régions arides ou semi-arides) c'est, à la fois, la disponibilité en MO ou encore la compétition pour l'utilisation de celle-ci. Ceci d'ailleurs ne concerne pas que le biochar. Enfin, comme tous les produits exogènes appliqués au sol il faudrait présenter les bilans C qui prennent en compte tout le « cycle de vie » au cours des transformations. Il est donc difficile actuellement d'appréhender le potentiel réel de ces pratiques, même si celui existe pour certaines situations.

- Q. Dans les bilans présentés, il n'y a généralement pas de mesures des flux latéraux d'exportation de C sous formes soluble ou particulaire par ruissellement et érosion. C'est à prendre en considération.

R. Oui, très peu de mesures existent sur ce thème. La question aussi est de savoir ce que devient C exporté. Est-il partiellement minéralisé au cours du transport auquel cas il y a transfert de CO₂ vers l'atmosphère (quelques mesures évaluent ceci entre 0 et 30% du C particulaire exporté de la parcelle), ou est-il simplement déposé en aval et n'est donc pas « perdu » en termes de « séquestration » de C.

- Q. Quels sont les effets de l'augmentation des rendements sur les stocks de C ?

R. Ils peuvent être positifs si associés à pratiques vertueuses. L'exemple de la gestion des forêts est cité.

- Q. Le grand absent dans ces bilans, c'est qu'advient-il du C minéral (bicarbonates) ? C'est le grand absent de toutes ces études et ce n'est peut-être pas négligeable.

R. OUI, en effet, peut-être. Concernant le chaulage, les quelques études existantes ne présentent pas d'effet chaulage important sur les bilans en C organique du sol.

(Débat associé, celui des relations entre sol et sous-sol pour des nappes chargées en CO₂.)

- Q. Commentaires. Vous avez peu évoqué le couplage des cycles C et N alors que les apports d'engrais par augmentation du pH peuvent conduire à une solubilisation des carbonates et que les engrais azotés sont émetteurs de N₂O. S'il est possible de séquestrer du C dans les sols, il faut tout de même continuer à se préoccuper des autres aspects des émissions en provenance du C fossile et il ne suffit pas de ne raisonner que sur la compensation « 4p1000 » par le sol.

R. Oui, les émissions de N₂O sont bien incluses dans les calculs globaux en les estimant en équivalents C-CO₂ prenant en compte le potentiel de réchauffement global de ce GES. Oui, cette action cela ne justifie pas qu'il faille ne plus se préoccuper des autres pratiques (industrielles, etc.) qui conduisent à des émissions de C fossile.

- Q. Dans la présentation des outils de prédiction, et des méthodes directes et indirectes, existe-t-il des liens entre les actions internationales comme les COPs et l'UNFCCC et les chercheurs concernant le sol ?

R. OUI, au niveau de l'ONU et de la FAO de nombreux contacts entre institutions mondiales et chercheurs avec des « volets de vérification et de suivi », des outils développés à la FAO comme « EXACT » (M. Bernoux), des inventaires nationaux (SITEPA)

- Q. Les mécanismes financiers des marchés du C fonctionnent-ils ?

R. Oui et Non. Cas du Canada (Alberta). Il existe un marché du C avec les agriculteurs. C'est Les prix ne sont pas élevés, ce n'est donc pas très incitatif, mais cela fonctionne. Il n'y a pas de suivi in situ. On paie les « pratiques » sans contrôle in situ sur la base de « facteurs d'émissions » déterminés préalablement car à 7\$/t CO₂ c'est déjà le coût de l'analyse du C-sol !

- Q. Le C fossile s'est accumulé il y a des centaines de millions d'années. Les mécanismes d'accumulation de C fossile ont-ils été les mêmes que ceux que vous mentionnez ici ?

R1. OUI, pour tout ce qui est en surface sous végétation naturelle et en considérant que l' « effet culture » n'existait pas. Mais ensuite la transformation en C fossile fait appel à d'autres mécanismes de géochimie organique, la diagenèse, avec transformation par les fortes températures et pressions en charbons, pétroles, etc.

R2. Des recherches récentes indiqueraient que c'est à cette époque que serait apparu sur Terre des champignons et enzymes capables de dégrader la lignine, leur absence initiale favorisant les fortes accumulations à l'origine de ce C fossile.

Q. Commentaires : le C-sol et sa dimension économique devraient être intégrer dans les « certifications-sol » à propos des estimations de « qualité des sols ». Par ailleurs, on devrait coupler les approches sol avec des approches paysages, par exemple sur les zones humides à protéger qui correspondent aussi à des zones d'accumulation potentielle de C.

En conclusion, je souhaiterais revenir sur l'initiative « 4 pour 1000 » et peut-être me permettre de donner ma philosophie personnelle à ce sujet (mais qui, je crois, est partagé par les orateurs de cette séance).

4/1000 est une valeur symbolique, puisque correspond à compenser la totalité des émissions mondiales de GES par le stockage additionnel de C du sol. Une des critiques, entre autres, est de dire qu'en proposant que le sol compense tout, on donne des arguments aux pollueurs pour continuer à polluer.

Mathématiquement dans « +4/1000 », il y a 3 éléments :

1°) /1000

On aurait pu proposer des /100 ou des /10.000.

Des /100 aurait été exagéré et extrêmement loin d'une quelconque réalité.

/10.000. Cela peut paraître ridicule et immesurable une augmentation si faible, et pourtant 4/10.000 ce sont déjà 10 % des émissions mondiales qui sont compensées !

2°) 4/1000

Si on arrivait déjà à 1/1000, ce sont 25 % des émissions mondiales qui seraient compensées

3°) +(4/1000)

Dans cette initiative, ce n'est pas le chiffre 4 ou même /1000 qui sont importants, mais c'est le signe « + » !

Si on continue comme aujourd'hui à ne pas s'intéresser aux sols et à les mal gérer sur le plan des restitutions organiques, on aura facilement dans 35 ans - 4/1000, c'est-à-dire que l'on aura doublé les émissions ! L'initiative 4/1000 c'est de dire : abandonnons résolument le « moins » pour se concentrer sur le « plus ». Prenons la direction du « plus » que ce soit pour 4/10.000, pour 1/1000 ou pour 4/1000.

Ce « plus », et c'est bien l'esprit de l'initiative, c'est à la fois la sécurité alimentaire et la lutte contre le changement climatique. Et si en plus (!), on est persuadé que le SOL est un compartiment aussi important que l'EAU, l'AIR ou la BIODIVERSITE, mais que la majorité des politiques, des décideurs et du grand public n'en ont aucune conscience, c'est une occasion exceptionnelle de mettre le SOL à l'agenda mondial des grandes préoccupations à considérer sur notre planète Terre.

Permettez-moi à titre personnel de dire bravo pour cette initiative.

Merci.

Synthèse de la séance organisée par Claire CHENU¹

par Daniel TESSIER²

En introduction C. Walter met en avant trois points de première importance : «Une analyse précise de la littérature suggère que le stock de carbone organique dans les sols du monde est de l'ordre de 1515 Gt», «Notre modèle empirique suggère que 1°C de réchauffement sur une période de 35 ans génère la perte de 203 ± 161 Gt de C de l'horizon de surface des sols», «L'Initiative 4 pour mille vise à améliorer la teneur en matière organique et encourager la séquestration de carbone dans les sols, à travers la mise en œuvre de pratiques agricoles adaptées aux conditions locales et intégrant des critères relatifs aux questions environnementales, sociales et économiques».

Dans ce contexte il est primordial de s'interroger sur le devenir des stocks de carbone organique des sols. Il faut savoir que le C organique y réside pour des durées extrêmement variables allant de quelques heures à des millénaires. Vouloir stocker du carbone interroge donc sur ce qui affecte le devenir des apports (entrées) et sur les processus expliquant le maintien, la persistance, des matières organiques dans les sols. Les travaux de ces vingt dernières années ont montré que la dynamique des matières organiques dans les sols résulte de la biodégradation progressive des matières organiques fraîches arrivant au sol et qu'elles s'enrichissent progressivement en molécules d'origine microbienne.

Si la nature chimique des matières organiques fraîches affecte leur biodégradation à court terme, aucune classe de molécules n'est sélectivement préservée à l'échelle pluri-décennale. La nature chimique a cependant une grande importance dans les interactions des matières organiques avec les minéraux du sol. Celles-ci, impliquant les minéraux les plus fins et les plus réactifs des sols semblent largement expliquer la persistance des matières organiques à long terme. L'accessibilité des composés organiques aux microorganismes décomposeurs, qui s'exprime à des échelles spatiales très fines, contribue également à leur persistance pluriannuelle.

La physiologie des microorganismes et leurs stratégies pour satisfaire leurs besoins élémentaires et énergétiques affectent aussi la biodégradation des matières organiques (« *priming effect* »). Il est maintenant établi que le C provenant des systèmes racinaires est préférentiellement stabilisé par rapport au C provenant des parties aériennes des plantes. Le choix des plantes cultivées, la mise en place d'inter-cultures, de cultures associées, les systèmes agroforestiers peuvent influencer les entrées de C au sol par voie racinaire. Les travaux sur l'influence des décomposeurs (microorganismes, faune), conduisent à une grande diversité de résultats, alors que les pratiques agricoles et systèmes de culture ont une influence reconnue sur les organismes vivants et sont donc susceptibles de mobiliser ces interactions. En fait il y aurait une limite au stockage de C dans les sols et à la quantité de carbone qui peut être stabilisée dans les sols. C'est-ce que suggère le concept de « saturation des sols en carbone ».

¹ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France. Professeur AgroParisTech.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France

En ce qui concerne les sols cultivés leur mise en culture des terres a contribué de façon significative à l'augmentation de la concentration en CO₂ de l'atmosphère. L'usage des terres constitue donc une variable de premier ordre dont dépend le stock de C du sol. Les sols forestiers et sous prairie permanente présentent généralement des stocks plus élevés que les sols sous culture. La préservation de ces stocks évite donc l'émission additionnelle de C vers l'atmosphère. Les taux de stockage unitaire de carbone dans les sols varient de 50 à 1000 kg C ha⁻¹ an⁻¹ selon les pratiques et usages. Les quantités et qualités des restitutions organiques, la nature des sols et les climats, la diversité des pratiques voire des itinéraires techniques sont autant de déterminants dont il faut évaluer les impacts en les hiérarchisant.

Pour le non-labour, l'effet semble varier en fonction des conditions climatiques. L'effet bénéfique du semis-direct serait plus important en climats plus secs. Plusieurs travaux ont aussi mis en évidence le fort potentiel que présentent les pratiques combinant le non-labour et la présence d'un couvert végétal. Certaines pratiques, dont l'agroforesterie, présentent de forts potentiels techniques, tant en milieu tropical que tempéré. Le potentiel des prairies et de leur gestion fait également l'objet d'études dont les résultats semblent parfois contradictoires. Par exemple, l'effet du pâturage est très variable. Il semble cependant qu'un pâturage modéré et maîtrisé sur des prairies préalablement dégradées conduit généralement à des augmentations significatives des stocks de C du sol. Enfin, certaines pratiques (filères bois-énergie notamment) influencent les stocks de carbone des sols forestiers. Les plus récents résultats suggèrent que la récolte intensive conduit à un déstockage de C du sol, alors qu'avec une récolte de faible intensité (éclaircies), les sols forestiers séquestrent activement du C.

L'inventaire canadien des émissions de gaz à effet de serre repose sur la quantification de l'impact des changements d'usage et de pratiques sur l'évolution des stocks de C du sol. Le stockage de C dans les sols agricoles y compense à hauteur d'environ 20% les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole. Ce stockage est essentiellement causé par l'adoption de pratiques « stockantes » dans les grandes prairies de l'Ouest, dont l'abandon de la jachère d'été et l'adoption du semis-direct.

Les stocks de carbone des sols peuvent être gérés par le biais de choix adaptés d'occupation et de gestion du sol et permettre une séquestration de CO₂. A court terme, l'Union européenne engage les états membres à mettre en place, dès maintenant, des dispositifs permettant de comptabiliser, au niveau national, l'effet des modes de gestion sur les émissions de gaz à effet de serre.

Comptabilité et vérification sont deux étapes d'un même processus permettant à des entités de gérer leurs émissions de gaz à effet de serre et de faire valoir un niveau donné d'émission. Pour le carbone organique des sols, on considère une variation du stock. La différence entre comptabilité et vérification n'est pas nécessairement liée à la méthode employée. La vérification a pour objectif la validation des niveaux d'émissions (ou de stockage) déclarés. Les méthodes directes, qui mobilisent des mesures de terrain permettent d'estimer les changements de stocks de carbone. Ces méthodes doivent répondre à une contrainte de précision élevée, dans la mesure où les niveaux de stockage additionnels espérés, sont, en règle générale, faibles en regard des stocks déjà en place. A un niveau global, c'est un gain de 4 pour mille qui est visé par l'initiative de recherche récemment proposée par le gouvernement français. Les méthodes indirectes reposent, pour certaines, sur l'utilisation de facteurs d'émission (*par ex.* le niveau de stock de carbone moyen pour une prairie permanente) et pour d'autres, sur l'utilisation de modèles mécanistes de la dynamique du carbone organique dans les sols. Ces méthodes présentent des performances et des coûts variés en fonction de l'échelle d'application, depuis la parcelle jusqu'au territoire national : leurs intérêts respectifs est fonction des objectifs poursuivis.

En conclusions, cette séance nous a appris beaucoup de choses sur le renouvellement mais aussi de la pensée scientifique sur le stockage du carbone dans les sols. Elle se tient au moment où la France est très engagée, sous l'impulsion de notre Ministre de l'agriculture – Stéphane LE FOLL - dans l'initiative « 4 pour 1000 » débattue aux COP21 et 22.

AGRICULTURE BIOLOGIQUE ; OÙ EN EST-ON ?

Séance organisée par Bernard **LE BUANEC**, membre de l'Académie

L'agriculture biologique se développe rapidement depuis quelques années. Le groupe de travail sur l'agriculture biologique de l'Académie d'agriculture de France suit cette évolution depuis 2008. L'objectif de la séance est d'analyser cette évolution à la fois au plan des surfaces cultivées, des marchés, du profil des consommateurs et de leurs motivations et du prix d'achat des produits bio. Une perspective de l'évolution dans les années à venir sera présentée en tenant compte de la pression de la concurrence sur les prix, des facteurs sociétaux et politiques. L'effet des aliments bio sur la nutrition sera analysé en tenant compte des conclusions du rapport de 2003 de l'Afssa sur le sujet ainsi que de plusieurs revues systématiques internationales plus récentes. En ce qui concerne la qualité sanitaire il sera fait état des nitrates dans les légumes, des contaminations bactériennes et des résidus de pesticides d'après les données des enquêtes et des plans de surveillance en France et en Europe afin d'évaluer le risque pour le consommateur en précisant les différences entre danger et risque.

Enfin l'analyse des effets de l'agriculture sur l'environnement, en comparaison avec l'agriculture conventionnelle sera présentée en tenant compte de la biodiversité, des gaz à effets de serre, de la consommation énergétique. Cette analyse se fera à différents niveaux : la parcelle, l'exploitation agricole et le territoire.

ÉVOLUTIONS RÉCENTES ET PERSPECTIVES DES PRODUCTIONS ET DES MARCHÉS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

par Gilles **BAZIN**¹ et Gil **KRESSMANN**²

Cette communication retrace les évolutions récentes de la production et de la consommation des produits de l'AB et s'interroge sur les perspectives d'une filière qui a doublé son chiffre d'affaires depuis 2008, avec 5,8 milliards d'euros en 2015, 6,9 milliards en 2016 (soit 3% du marché alimentaire) et 10 milliards prévus en 2020 (Agence bio). Fin 2016 le nombre d'exploitations en AB dépassera 31 000 (7% des exploitations nationales) et les surfaces atteindront 1,6 million d'ha (5,8% de la SAU) dont plus de la moitié en prairies permanentes. En 2015 les exploitations en AB représentaient 18% des exploitations spécialisées en viticulture, 16% en polyculture-élevage, 8% en arboriculture et maraichage et seulement 5% en grandes cultures spécialisées. L'AB est particulièrement riche en emplois avec 53 hectares et 2,4 UTA par exploitation (dont 1 UTA salarié) contre 56 hectares et 1,5UTA en agriculture conventionnelle. Elle représente 70000 UTA (10% des emplois de l'agriculture française). Cette situation est liée aux spécificités techniques des systèmes de production bio, mais également au fait que les activités de transformation et/ou de vente en circuits courts y sont bien plus fréquentes (près des ¾ des exploitations concernées). Actuellement, le développement de l'agriculture biologique est très contrasté et 5 régions regroupent la moitié des surfaces (Midi-Pyrénées, Pays de Loire, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes et PACA). Ce sont

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur de politique agricole à AgroParisTech.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur gérant de Syntonie Communication, Administrateur de la SAF, Administrateur du SYRPA.

celles où les aides à l'installation en AB, l'animation et le conseil sont les plus développés. La conversion croissante à l'AB est encouragée par trois facteurs :

- La croissance de la consommation de produits bio de l'ordre de 10% par an dans un marché alimentaire globalement stable. En 2015, 65% des Français déclarent avoir consommé bio au moins une fois par mois (malgré des prix supérieurs de 30 à 100% selon les produits et les enseignes).
- Les crises de marché agricole à répétition qui accroissent les différentiels de prix à la production en faveur de la production bio (10 à 15 ct€/l de différence pour le lait et 150 à 250€/t pour les céréales).
- Le renforcement des politiques de soutien à la conversion vers l'AB (partout en France pendant 5 années, mais avec des plafonds par exploitation dans certaines régions) et la mise en œuvre de politiques d'aides au maintien de l'AB après la conversion (dans certaines régions seulement et avec des crédits limités). Les crédits ont doublé sur la période 2015-2020 passant à 180 millions d'euros annuels.

Quelles perspectives pour l'AB ? Quels risques ? Quelles opportunités ? Le contexte semble favorable à la croissance de la production bio mais le secteur a déjà connu des crises de surproduction (lait entre 2002 et 2005) ou les producteurs bio ont vendu ponctuellement aux prix conventionnels. Le bio est à un tournant majeur de son évolution en passant d'un marché de niche à un marché de masse, avec des perspectives de croissance mais aussi des risques de déstabilisation.

Les opportunités de croissance : prix à la production plus élevés et plus stables (résilience accrue des exploitations), crises sanitaires et problèmes de résidus médiatisés sur certains produits conventionnels, motivations fortes et multiples des consommateurs qui tirent la demande, (santé, environnement, goût...). Les exposés suivants chercheront à préciser la réalité de ces convictions.

Les risques : excédent de l'offre sur la demande, baisse des prix et des marges du fait de la concurrence (importations, pression de la grande distribution, bio « industriel »), problèmes techniques (bas rendements, pertes de récoltes...), prix élevés à la consommation. Les risques de perte de confiance des consommateurs du fait d'un problème sanitaire médiatisé sur un produit bio ne sont pas à exclure.

La question des débouchés, de la structuration des filières, de l'amélioration de la connaissance des marchés, de la communication, de la recherche (pour lever les freins techniques), de la formation, de la réglementation, mais aussi celle de l'accompagnement technico-économique des agriculteurs, sont déterminantes dans le développement durable de l'AB.

LES ALIMENTS BIO SONT-ILS MEILLEURS POUR LA NUTRITION ET LA SANTÉ ?

par Gérard PASCAL¹ et Léon GUEGUEN²

Les conclusions du gros rapport de l'Afssa (maintenant Anses) de 2003 sur la valeur nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique, confirmées par une revue d'actualisation publiée en 2010, ne traduisaient pas une supériorité nutritionnelle significative des aliments bio dans le cadre du régime alimentaire global. A part des teneurs plus faibles en protéines dans les céréales bio et des teneurs parfois un peu plus élevées en magnésium, en vitamine C et en polyphénols (mais pas en caroténoïdes) dans certains fruits bio, la valeur nutritionnelle des végétaux bio n'est pas supérieure à celle des produits conventionnels. Le lait bio est souvent plus riche en acides gras poly-insaturés oméga-3, ce qui résulte d'une alimentation privilégiée à l'herbe, également possible en élevage conventionnel.

Plusieurs grandes revues systématiques étrangères plus récentes ont confirmé nos conclusions précédentes, avec des différences observées encore plus limitées. Ainsi, pour les fruits et légumes, aucune différence

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur scientifique honoraire de l'Inra, Expert en sécurité des aliments à l'OMS.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'Inra.

significative n'a été relevée pour les minéraux (sauf le phosphore dans certains légumes), les oligo-éléments et les vitamines.

Les comparaisons les plus récentes et les plus exhaustives ont été publiées en 2015 et 2016 par un groupe européen d'auteurs spécialistes de l'agriculture biologique. Leurs conclusions sont encore plus restrictives puisque les seules différences significatives qui subsistent concernent les protéines des céréales, les polyphénols des fruits, les acides gras poly-insaturés, l'iode et le sélénium du lait. Cependant, des teneurs plus élevées en polyphénols de 15 à 20 % dans les fruits ne contribuent qu'à 1 % environ du pouvoir antioxydant du régime et la plus forte teneur en acides gras oméga-3 du lait couvre moins de 2 % des besoins nutritionnels.

Les nitrates, à connotation négative, sont parfois plus abondants dans certains légumes ayant reçu une fertilisation azotée soluble, ce qui peut aussi résulter du recours à des engrais organiques rapidement assimilables. Quoi qu'il en soit, les nitrates ne sont pas des poisons mais, au contraire, leur effet bénéfique est de plus en plus reconnu dans des publications médicales récentes.

La probabilité de contamination bactérienne, fongique ou parasitaire est plus élevée pour les produits bio, soit parce que l'absence de traitement les protège moins, soit parce que l'élevage de plein air la favorise. Des travaux récents insistent sur l'importance majeure d'autres facteurs (région, saison, irrigation, échantillonnage...) que le système de culture en matière de risque microbiologique. Enfin, le risque de pollution chimique (notamment en certains métaux lourds) peut être plus élevé dans des conditions "naturelles" de culture et de fertilisation ou d'élevage et d'alimentation.

Les résidus de produits phyto-sanitaires sont l'objet de nombreuses alertes dans les médias. Les aliments bio contiennent bien sûr moins de résidus de substances de synthèse (interdites en bio), mais n'en sont pas exempts. Des produits autorisés en bio, non dépourvus de toxicité, ne sont pas recherchés. Les données à l'origine des alertes reposent le plus souvent sur de très faibles nombres d'échantillons et ne correspondent pas aux résultats des larges plans de contrôle réalisés aux plans national et européen. Le plus récent rapport de l'Efsa (octobre 2016) montre que 97,1 % des produits courants (82 649) et 98,8 % des produits bio (4 792) respectent la réglementation, que respectivement 53,6 % et 87,6 % des échantillons ne contiennent pas de résidus détectables et que 2,9 % et 1,2 % respectivement sont en infraction (dépassements de LMR).

L'estimation des risques sanitaires des résidus de pesticides par les « lanceurs d'alerte » résulte pour une part essentielle d'une position discutable qui consiste à considérer que beaucoup de ces produits sont des perturbateurs endocriniens (PE), que tous les PE présentent une courbe dose/réponse non monotone et donc que les notions de DJA et de LMR ne s'appliquent pas. Seule la dose zéro serait sans effet et les réglementations actuelles ne protégeraient donc pas la santé du consommateur. Ces postulats sont faux et, en outre, ils entretiennent la confusion récurrente entre le danger de faibles traces de résidus de pesticides pour le consommateur et le risque réel encouru par les agriculteurs exposés à de fortes doses.

L'objet de cette présentation n'est pas de discuter au fond du risque pour le consommateur lié à l'emploi de produits-phytosanitaires, mais il est important d'en évoquer certains aspects.

En dehors des hypothèses et amalgames, une étude d'envergure disponible au plan sanitaire a montré, en 2014, que sur une cohorte de plus de 600 000 femmes britanniques, la consommation régulière ou exclusive d'aliments bio, par rapport à la non consommation ou une consommation occasionnelle, entraînait une légère augmentation de cancers du sein ainsi qu'une réduction des lymphomes non-hodgkiniens. D'autres facteurs liés à un mode de vie plus "sain" des consommateurs bio sont la cause de biais dans l'interprétation de telles études.

En conclusion :

- la supériorité nutritionnelle des aliments bio ne devrait plus être revendiquée ;
- les produits bio peuvent présenter des risques microbiologiques et/ou chimiques mais peu ou pas d'avantages sanitaires démontrés.

AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENT, PAS SI SIMPLE !

par Philippe VIAUX¹

L'agriculture biologique (AB) diminue-t-elle l'impact de l'agriculture sur l'environnement par rapport à un système conventionnel (AC) ? Pour en juger il faut observer de nombreux paramètres : La qualité de l'eau (contamination par nitrates, phosphates et pesticides) des eaux de surfaces et souterraines, la qualité de l'air (GES, pesticides, particules fines), la fertilité des sols (MO, accumulation de polluants [Cd, Cu], activité biologique), la préservation de la biodiversité, l'utilisation des ressources naturelles (énergie fossile, eau d'irrigation, engrais PK) et enfin l'utilisation des terres au niveau de la planète (en lien avec les niveaux de rendement).

Il existe de nombreuses méta-analyses sur ce sujet mais il faut être prudent sur ces méta-analyses qui s'intéressent à l'ensemble de la planète et donc font des moyennes avec des situations économiques, agronomiques et pédoclimatiques très différentes.

Ce qui caractérise l'AB c'est une production agricole sans produit chimique de synthèse. On peut donc légitimement penser que l'impact de l'AB sur l'environnement devrait être plus faible que celui de l'AC. Pas de produit de synthèse dans l'eau ou dans l'air, pas de consommation d'énergie pour produire des engrais et des produits phytosanitaires. Par ailleurs, l'absence des produits phytosanitaires, qui sont par construction des biocides, minimise l'impact de l'AB sur la faune et la flore.

Il est impossible en 20 minutes de faire le tour de la question. Nous proposons donc de montrer à travers quelques exemples pourquoi l'AB a souvent (mais pas toujours !) moins d'impact sur l'environnement que l'AC.

En ce qui concerne la qualité de l'eau et malgré les débats qui existent sur la toxicité des nitrates et des pesticides il ne faut pas oublier les coûts des traitements pour la mise aux normes de l'eau potable. Les très nombreux produits phytosanitaires (essentiellement des herbicides) qui se retrouvent dans l'eau sont dus uniquement à l'AC (aucun herbicide n'est utilisé en AB). En ce qui concerne les nitrates la comparaison AB/AC doit être plus nuancée. Les AB n'utilisent pas d'engrais azotés minéraux, mais ils utilisent des engrais organiques (et/ou des légumineuses dans la rotation) qui dans certains cas minéralisent à des périodes non optimales par rapport aux besoins des plantes ce qui peut entraîner des fuites vers les nappes.

La présence des pesticides dans l'air en particulier au moment des traitements au printemps et en automne est due principalement à l'AC.

Les études comparant les émissions de GES (CO₂, CH₄, N₂O) en AB et AC sont souvent contradictoires. L'AB qui n'utilise pas d'engrais minéraux (source de N₂O) et les élevages AB qui favorisent les prairies (stockage de carbone) entraîne une diminution des émissions de GES/ha. Néanmoins quand on rapporte les émissions de GES à la tonne produite, celles de l'AB sont souvent supérieures en raison des rendements plus faibles en AB.

Très souvent on ne concentre la réflexion sur la fertilité des sols que sur la teneur en matière organique. La plupart des études concluent à des teneurs en matière organique plus importantes dans les sols cultivés en AB relativement à ceux en AC. Mais d'autres aspects favorisés par l'AB doivent être pris en considération comme l'activité biologique (vers de terre, microarthropodes, mycorhizes, etc.). Par contre la baisse de la fertilité chimique, en particulier en P, et parfois en K, est souvent observée en AB.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, ancien ingénieur de recherche, service des études économiques à Arvalis-Institut du végétal.

La biodiversité sauvage en zone agricole est favorisée par les systèmes AB que ce soit à l'intérieur de la parcelle (absence de biocides en grandes cultures, prairie plus diversifiée en élevage) ou à la périphérie (haies, bandes enherbées). Même si en AC la réglementation PAC impose le maintien des haies et que certains agriculteurs (souvent des chasseurs) en réimplantent, on trouve une plus forte proportion de surfaces semi-naturelles dans les exploitations en AB. Par ailleurs les rotations plus longues, les assolements plus diversifiés, les mélanges d'espèces intra parcellaires, l'utilisation fréquente de variétés population plutôt que d'hybrides favorise la biodiversité « cultivée » en AB.

L'aspect le plus controversé du développement de l'AB concerne l'utilisation des terres. Faut-il pour nourrir la population mondiale intensifier la production sur les terres déjà en culture ou défricher de nouvelles surfaces ? Cette question se pose en raison des rendements plus faibles en AB qu'en AC. Les rendements moyens en AB des céréales sont presque toujours inférieurs à ceux de l'AC quand l'AC est une production intensive (dans les pays développés). Mais il existe de fortes disparités entre les types de productions. Même entre grandes cultures on constate que le blé est toujours la culture la plus affectée (AB/AC = 0,4 à 0,6) alors que pour le maïs l'écart est plus faible (AB/AC = 0,7 à 0,9). Les rendements en AB des légumineuses, en particulier du soja, sont proches de ceux de l'AC (AB/AC = 0,9) performance qu'il est possible d'expliquer par la capacité des légumineuses à fixer l'azote atmosphérique.

Ces rendements plus faibles en AB amènent à penser que la généralisation de l'AB au niveau planétaire conduirait à défricher plus de surfaces, ce qui serait préjudiciable à l'environnement (perte de biodiversité, émission de GES par déstockage du carbone). Ce raisonnement n'est pas faux mais il faut le relativiser car dans de nombreuses régions du monde les cultures sont traditionnelles (peu d'intrants) et dans ces régions les rendements en AB sont souvent égaux voire supérieurs à ceux de l'agriculture traditionnelle.

Plusieurs remarques doivent être faites qui doivent conduire à l'idée que l'AB n'est pas une solution universelle pour réduire l'impact de l'agriculture sur l'environnement. Si l'AB était généralisée à l'échelle de la planète, l'impact sur les GES serait sans doute plus important que celui de l'AC. A l'échelle de la France, une généralisation de l'AB poserait le problème de la disponibilité en engrais de ferme. Par ailleurs il faudrait améliorer le recyclage de l'azote et du phosphore en valorisant les déchets organiques humains, ce qui nécessiterait de modifier le cahier des charges en autorisant l'utilisation des boues de stations d'épuration.

Néanmoins actuellement l'AB peut être considérée comme un système institutionnalisé crédible permettant de diminuer, sous certaines conditions, l'impact de l'agriculture sur l'environnement.

CONCLUSION DE LA SÉANCE AGRICULTURE BIOLOGIQUE

par Jean-Louis **BERNARD**¹

Dans notre monde occidental, le souvenir des disettes s'estompe. Les famines ne nous semblent plus réservées qu'à quelques populations lointaines assiégées par la sécheresse ou maltraitées par des conflits armés. Et le quotidien de la majorité de nos contemporains n'est plus marqué par un souci particulier d'approvisionnement. Dans un tel contexte, il est normal que notre relation avec l'alimentation ait changé.

Toutefois, les subsistances, comme le disaient nos arrière-grands-parents, ne sont toujours pas aisément accessibles pour les plus défavorisés d'entre nous. Ces défavorisés hélas trop nombreux aujourd'hui pour que leurs besoins dans ce domaine soient passés sous silence.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Responsable Relations extérieures et environnement pour Syngeta Agro.

Pour ceux qui peuvent accéder à une nourriture abondante et diversifiée sans trop de difficultés, la recherche de la meilleure alimentation possible pour nos enfants et pour nous-mêmes est une démarche ordinaire, compréhensible et légitime.

Par ailleurs, nous savons que la population augmente régulièrement. C'est vrai au niveau mondial et pour plusieurs décennies encore. Et cela restera vrai en Europe, sauf catastrophe majeure. En Europe, nous vivons aussi aujourd'hui majoritairement dans des cités, parfois loin des campagnes, observant avec dépit l'empiètement des activités humaines sur la Nature. Une Nature que, plus sans doute par le passé, nos jeunes générations ont appris à aimer, à défaut de bien la connaître.

La ménager au mieux de sa diversité, préserver la fonctionnalité de ses mécanismes biologiques, tout en permettant aux terres d'assurer la production alimentaire doit être un souci commun.

Quelles que soient les différences de nos points de vue je pense que, sur ces deux attentes de la société au moins, c'est-à-dire disposer d'une alimentation saine, accessible et variée et préserver notre environnement naturel, nous sommes tous d'accord.

Notre séance d'aujourd'hui vous a proposé trois synthèses sur des postes-clés d'une réflexion construite au fil des années par un groupe de spécialistes de l'Académie d'agriculture, tous reconnus dans leurs différents domaines de compétence. Comme l'a expliqué B. Le Buanec dans son introduction, nous avons procédé d'une manière large et ouverte, auditionnant des personnalités de tous bords, des techniciens de l'agriculture biologique, des praticiens de terrain, des chercheurs venus du public ou du privé, des spécialistes de la nutrition, de la vie des sols ou de la protection des cultures... Nous avons aussi beaucoup lu, compulsant nombre d'études et de rapports internationaux mais toujours échangeant régulièrement entre nous et confrontant notre vision à ceux qui nous ont fait l'honneur de nous recevoir lors des visites sur le terrain ou de venir à notre rencontre Rue de Bellechasse.

Beaucoup de ces contributeurs ne sont pas dans cette salle mais nous les remercions tous très chaleureusement. Leurs apports ont été pour nous une source constante d'enrichissement.

Toutefois, et vous l'avez bien senti lors des exposés, nous nous sommes toujours efforcés de rester factuels, de dépasser les qualificatifs vagues de « qualité », de « performance », de « meilleur », etc. Comment définir « qualité » ou « salubrité » ? Comment évaluer la « sécurité » ? Quels sont les critères qui caractérisent ces valeurs ? Comment les examine-t-on ? Quels sont les éléments de mesure adaptés ? Quelles sont les erreurs auxquelles ces mesures peuvent être soumises ? Où sont les études reconnues par la communauté scientifique pour les critères que nous voulions examiner ? Quelle est leur fiabilité ? Sont-elles unanimes ? Opposées ? Contradictoires ? etc.

Notre cheminement repose aussi sur trois exigences.

Une exigence de **partage des connaissances**. Car aucun expert ne détient à lui seul la vérité sur un univers aussi complexe que la production alimentaire. Un partage d'expériences reposant sur des critères de jugement particulièrement pertinents et solidement évalués est donc indispensable pour appréhender au mieux la réalité.

Une exigence de **transparence** ensuite. Dans notre groupe de travail, il n'y a entre nous aucun tabou. A titre personnel, j'ai beaucoup apprécié nos échanges, voire nos confrontations d'idées. Au cours de ces années, nous avons tous évolué pour améliorer notre compréhension de l'agriculture biologique, dégager une vision réaliste de ses atouts, de ses faiblesses, essayant d'imaginer son futur. Mais cela n'a pas toujours été facile car toutes les données ne sont pas « sur la table » comme cela a été évoqué lors de la discussion. Des exemples récents dans le monde de l'automobile devraient pourtant nous interpeller sur les risques du manque de transparence. Et leurs conséquences. Sans transparence, il ne peut y avoir d'approche crédible sur des questions aussi complexes que l'alimentation ou l'environnement. Partant, pas de système durable.

Enfin nous voudrions souligner l'importance d'une **communication qui repose sur des faits**. Dans tous les domaines de la vie économique, les produits de consommation sont mis en avant au travers d'une image construite pour séduire. Les techniques du marketing sont parfaitement maîtrisées et certains secteurs de l'agro-alimentaire les ont érigées au niveau d'un art. Cependant, toute construction de ce type ne repose le plus souvent que sur un nombre limité de réalités vérifiables. Et il est bien rare que l'image projetée corresponde à la réalité de ce qu'est le produit. Pour asseoir son avenir et prospérer, l'agriculture biologique doit convaincre sur des fondements réalistes, construire davantage sur la science et moins sur l'image.

Cette agriculture biologique, parfois comprise comme un « système de production différent », doit être l'un des laboratoires du « mieux produire ». Par le passé, elle a aidé, voire poussé l'agriculture conventionnelle à se poser de bonnes questions (ex : biodiversité). Parfois à les résoudre. En revanche, toute confrontation frontale basée sur des a priori fallacieux, toute manipulation comme la récente et détestable affaire des « pommes empoisonnées », est très négative pour l'image de l'agriculture. Elle est dommageable pour la confiance des consommateurs et peut se révéler absolument destructrice pour des produits ou des systèmes de production qui auraient été développés dans l'opacité.

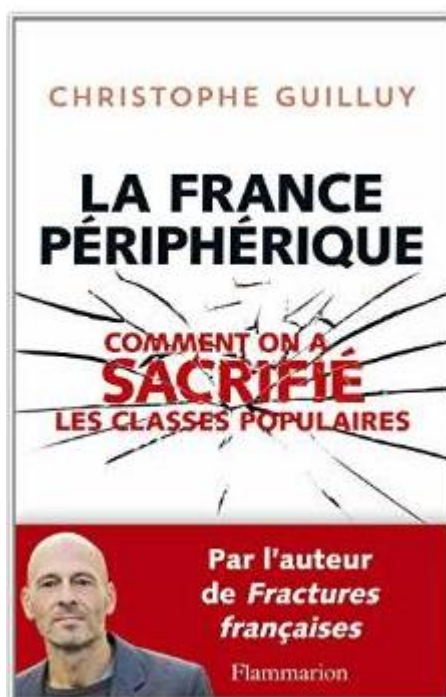
En agriculture aucune technique n'est figée. La manière de cultiver, de récolter, de transformer et de consommer évolue depuis des millénaires. Elle continuera à le faire. Avec de fortes contraintes (surpopulation, manque de terres...), mais aussi de nouvelles ressources liées aux techniques innovantes et à leur judicieuse insertion avec les ressorts fondamentaux du monde vivant sur lequel repose la production de nourriture.

L'agriculture biologique a aujourd'hui une obligation de moyens. Elle n'échappera pas, comme l'agriculture conventionnelle, à une obligation de résultats. Dans cette mise à niveau des systèmes de production agricole, nous avons l'espoir que le consommateur et l'agriculteur sortiront gagnants.

LE MONDE RURAL FRANÇAIS VU PAR UN GÉOGRAPHE POLITOLOGUE : LA FRANCE PÉRIPHÉRIQUE¹

Comment on a sacrifié les classes populaires

par Christophe Guilluy



Jean-Paul Charvet². – La « France périphérique » de Christophe Guilluy, espace où se concentrent fragilités économiques et sociales, coïncide très largement avec l'espace rural français, villes petites et moyennes étant incluses dans celui-ci.

L'ensemble de l'ouvrage est construit sur l'opposition et même la confrontation entre deux Frances : une *France des métropoles* qui profite très largement de la mondialisation et où se concentrent richesses et emplois et une *France périphérique* – très largement rurale -- qui apparaît comme la première victime des dérégulations liées à la mondialisation de la production et des échanges.

Alors que le devenir de l'agriculture apparaît, encore davantage depuis la réforme de la PAC de 2014, de plus en plus dépendant vis-à-vis de la mondialisation, le monde rural, qui se situe pour l'essentiel à l'écart des zones d'emplois les plus dynamiques que constituent les aires métropolitaines, concentre les « perdants de la mondialisation ». L'auteur recense parmi eux les petits ouvriers, les petits employés, les petits retraités et ... les petits agriculteurs. Les cartes en couleur qui illustrent l'ouvrage soulignent que cette France périphérique se caractérise désormais sur le plan politique par une surreprésentation des partis populistes et en particulier du Front National.

Les agriculteurs qui vivaient déjà, au moins pour une bonne partie d'entre eux, comme une forme de déclassement social le fait d'être devenus très largement minoritaires dans les espaces ruraux, en vivent

¹ Éditions Flammarion 2014, 192 pages.

² Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur émérite, université Paris-Ouest-Nanterre-La Défense.

désormais un supplémentaire en raison de leur localisation principale dans cette France périphérique victime des dérégulations liées à la mondialisation et à une Politique Agricole Commune devenue de plus en plus libérale au cours de ses réformes et de ses élargissements successifs. Les difficultés auxquelles se trouvent aujourd'hui confrontés bien des éleveurs et des zones d'élevage constituent autant d'illustrations des conséquences de la disparition de filets de sécurité jadis protecteurs.

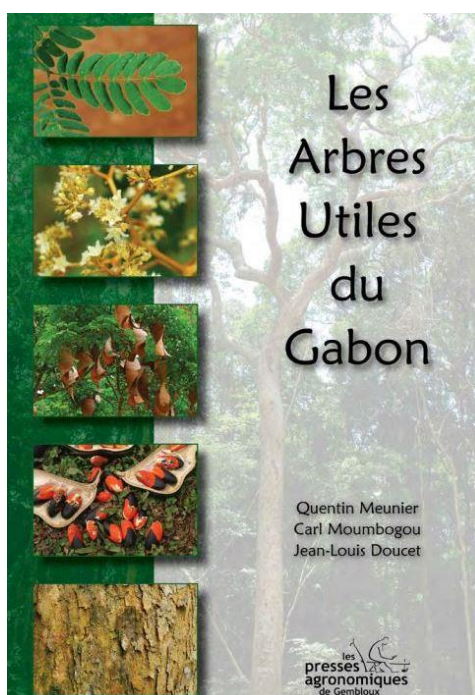
Christophe Guilluy souligne que le mouvement des « bonnets rouges » bretons auquel ont participé bien des éleveurs avec d'autres catégories sociales du monde rural (employés et ouvriers des agro-industries, chauffeurs routiers, patrons de petites entreprises...) n'est pas parti des métropoles bretonnes que sont Rennes et Nantes, mais de villes petites et moyennes (Quimper, Carhaix, Châteaulin (siège de Doux), Lampaul-Guimiliau (siège des abattoirs Gad)...) qui furent les premières victimes des plans sociaux.

L'auteur dit également que la réforme régionale qui commence à se mettre en place au profit des métropoles et l'effacement progressif des départements qui en est le corollaire sont souvent vécus dans la France périphérique comme une perte d'identité, voire une « crise identitaire », en particulier par ceux qui se perçoivent comme des perdants par rapport à la société « multiculturelle » qui se développe dans les métropoles en relation avec la mondialisation.

Ce petit ouvrage, très riche malgré son faible volume, repose sur des analyses que certains trouveront parfois trop peu nuancées, en particulier concernant l'ampleur de la « crise identitaire », mais il n'en a pas moins le grand mérite d'alimenter la réflexion et d'apporter d'utiles éléments à un débat de société auquel il est aujourd'hui difficile d'échapper.

LES ARBRES UTILES DU GABON¹

par Quentin Meunier², Carl Moubogou³ et Jean-Louis Doucet⁴



Ferdinand Delecour⁵ – Dans sa préface à ce dernier-né des Presses Agronomiques de Gembloux, Monsieur Ali Bongo Ondimba, Président de la République du Gabon, se félicite de la parution de cet

¹ Les Presses Agronomiques de Gembloux, 2 Passage des Déportés, B-5030 Gembloux, ISBN 978-2-87016-134-0, 340 p., 2015.

² Association Nature+, a.s.b.l.

³ WWF-Gabon

⁴ Université de Liège, Gembloux-Agro-Bio Tech

ouvrage. Celui-ci, en effet, répond parfaitement à l'ambition de l'Etat gabonais de promouvoir une meilleure gestion de la ressource forestière, dans l'optique du développement durable.

Sur la base des importants documents floristiques existants, les auteurs se sont attachés à fournir aux différents acteurs de la filière forestière, un outil de gestion permettant, dès l'abord, une meilleure connaissance des biotopes et des biocénoses végétales. L'ouvrage est un guide qui se propose d'accompagner les nombreux intervenants, de niveaux de formation variés, en présentant, outre les caractères habituels permettant reconnaissance et identification aisées sur le terrain, d'autres points d'entrée, comme les propriétés et usages du bois, le comportement des essences et les utilisations locales. Les quelque 1000 photos couleurs et la compilation de plus de 1200 noms locaux permettront aux plus novices de se familiariser avec les essences les plus utiles.

L'ouvrage présente la description de 37 familles botaniques (des Anacardiacees aux Vochysiacees) et d'environ 140 espèces, présentées par familles. Les caractéristiques mentionnées sont celles le plus aisément observables sur le terrain : feuilles, fleurs, fruits, troncs et tranche de la zone ligneuse externe. S'ajoutent à ces éléments, un ensemble de données écologiques, des cartes de répartition géographique, les caractéristiques d'utilisation du bois (en extérieur, en intérieur, ébénisterie, menuiserie...), un index des noms vernaculaires, pour une quarantaine d'ethnies rassemblées en 9 groupes (Benga, Fang,...), avec une carte de localisation. Ajoutons-y un glossaire très complet, avec schémas très clairs, qui facilitera la tâche des lecteurs moins initiés.

Voici donc un guide qui répondra aux attentes de chacun, des simples visiteurs de la forêt aux divers acteurs de la prospection et de la gestion des concessions forestières comme des forêts communautaires.

COMPRENDRE L'AMÉLIORATION DES PLANTES – ENJEUX, MÉTHODES, OBJECTIFS ET CRITÈRES DE SÉLECTION¹

par André Gallais²

Synthèses

Comprendre l'amélioration des plantes

Enjeux, méthodes, objectifs
et critères de sélection

André Gallais



éditions
Quæ

⁵ Membre correspondant étranger de l'Académie d'Agriculture de France. Chef de travaux, centre de recherche et de promotion forestière (ULg, Gembloux Agro-Biotech). Chargé de cours honoraire de pédologie forestière.

¹ Éditions Quæ, Collection Synthèses, 231 pages, juin 2015.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Professeur émérite d'AgroParisTech.

Yves Lespinasse³. – André Gallais nous offre un ouvrage sur l'amélioration des plantes très didactique, à la portée d'un grand nombre de lecteurs, étudiants en biologie, professionnels de la filière des semences, jeunes chercheurs et enseignants en agronomie, physiologie végétale, génétique et santé des plantes... ainsi que l'académicien évidemment !

L'expression 'Amélioration des plantes' doit se comprendre comme la science et l'art de la création de nouvelles populations, appelées variétés, répondant de mieux en mieux aux besoins de l'homme. Cette science accroît les connaissances en génétique des plantes et impulse du progrès génétique pour améliorer les principaux caractères des espèces d'intérêt agronomique dans des conditions de culture données, les caractères étant évalués dans des dispositifs d'expérimentation multi-sites. Les principales espèces illustrant le propos de l'auteur sont blé, maïs et plantes fourragères, espèces dont l'auteur est un éminent spécialiste ; d'autres espèces sont aussi citées en exemple lorsque le thème abordé s'y prête.

Ce livre comprend 3 parties : (i) Qu'est-ce que l'amélioration des plantes, (ii) méthodes et outils de l'amélioration des plantes, la démarche du sélectionneur, (iii) objectifs et critères de sélection.

- La première partie présente le cadre général de l'amélioration des plantes – pourquoi améliorer les plantes ? qu'est-ce qu'une variété ? - son organisation et son importance économique.
- La deuxième partie aborde de façon concise les différents outils mis à la disposition du sélectionneur et leur mise en œuvre dans les méthodes de sélection et de création de nouvelles variétés : les connaissances et outils utilisés dès les années 1930, et les outils les plus récents qui accroissent l'efficacité de la sélection : marqueurs moléculaires, phénotypage à haut débit, sélection génomique et transgénèse. Il y a un passage continu entre les techniques qualifiées de traditionnelles, ne faisant appel qu'à la reproduction sexuée, et celles dérivées de la biologie moléculaire.
- Dans la troisième partie, la plus développée, les principaux objectifs de sélection sont décrits ainsi que les critères pour les satisfaire. Sont plus particulièrement considérés le rendement en grain ou le rendement en biomasse, l'adaptation au milieu, et notamment la résistance aux maladies et aux insectes, la valorisation de la fumure azotée, l'économie de l'eau, les problèmes de qualité propres à chaque espèce. André Gallais démontre l'intérêt des apports des nouveaux outils tout au long de ces chapitres, chacun se terminant par un bilan très utile pour garder mémoire de ses principales conclusions. Il développe la notion d'idéotype pour le rendement et fait référence aux associations de génotypes intra et inter-spécifiques, en particulier pour réguler les épidémies. Les demandes et critères de sélection pour satisfaire le cahier des charges de l'agriculture biologique sont aussi présentés ; la sélection participative est évoquée quant à ses objectifs et interactions entre acteurs impliqués, agriculteurs et chercheurs, en prenant appui principalement sur l'expérience du CIRAD.

En conclusion de cet ouvrage, André Gallais dresse un bilan de l'amélioration des plantes tant au niveau de l'efficacité des outils mis en œuvre que de l'amélioration de différents types de caractères. Se dégagent des convictions fortes :

- depuis 50 ans, la diversité génétique des variétés à la disposition de l'agriculteur est conservée. Les plantes améliorées sont toujours naturelles – ce sont les outils qui ont évolué permettant de mieux apprécier la variation génétique et de l'utiliser de manière plus efficace.
- les plantes transgéniques peuvent apporter beaucoup à une agriculture durable.
- les variétés actuelles, plus résistantes aux maladies, demandent moins de fongicides, elles valorisent mieux l'azote, les variétés actuelles de maïs valorisent mieux l'eau - en résumé les variétés nommées ces dernières années sont plus résilientes.
- l'amélioration des plantes, dans ses principes et ses applications actuelles, a le potentiel de proposer de nouvelles variétés pour des agricultures durables, économes en eau et en intrants, adaptées au changement climatique et conduisant à des productions de qualité - variétés qui devront être suffisamment productives pour nourrir l'humanité à l'horizon 2050.

Cet ouvrage nous instruit sur les principes, les objectifs et les apports de l'amélioration des plantes, ses enjeux socio-économiques, les méthodes, les outils, ainsi que l'organisation de la filière Semences et Plants.

³ Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche honoraire de l'INRA.

De ce fait, il répond aux principales objections des détracteurs de cette science qu'est l'amélioration des plantes, l'accusant d'être contre nature, car faisant appel aux biotechnologies.

André Gallais veut rappeler deux points essentiels :

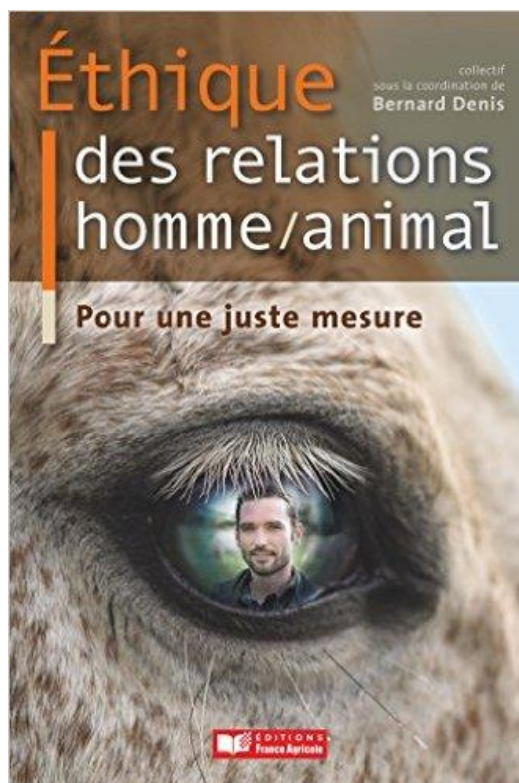
- depuis la domestication, l'amélioration des plantes a toujours été du génie génétique au sens large ; avec les outils actuels, elle devient seulement de plus en plus dirigée
- elle a répondu et continue de répondre aux demandes de la société, de l'agriculteur jusqu'au consommateur, en passant par le transformateur – en soulignant les efforts engagés depuis plusieurs décennies pour le développement d'une agriculture durable, en particulier grâce aux travaux entrepris dès les années 1950 pour la résistance aux maladies.

Il n'est pas nécessaire de posséder des connaissances approfondies de génétique et d'amélioration des plantes ; des encadrés fort utiles et des notes en bas de page viennent expliquer les termes ou propos se rapportant à l'amélioration des plantes, et pour les notions plus pointues, un glossaire vient très utilement renseigner le lecteur. L'annexe de 10 pages résume très clairement les principales connaissances génétiques permettant au lecteur d'avancer sereinement dans la lecture.

En clair tout académicien y trouvera réponses à ses questions et plus largement aux apports de l'amélioration des plantes depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

ÉTHIQUE DES RELATIONS HOMME/ANIMAL

Pour une juste mesure



Ouvrage collectif sous la coordination de Bernard Denis¹

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France. Professeur de zootechnie honoraire à l'École vétérinaire de Nantes. Ed. France agricole Paris 2015, 182 pp.

Gilbert Jolivet². – Des représentants de l'Académie d'agriculture de France et de l'Académie vétérinaire de France ont constitué un groupe de réflexion, animé par Bernard Denis, sur les relations entre l'homme et les animaux, analysées dans leur composante morale. Le livre reflète ce travail, conduit avec la prudence qu'exige la complexité du sujet et avec le souci de ne pas théoriser l'éthique car celle-ci ne doit pas se soustraire des données sociétales où entrent en jeu de multiples impératifs. La situation de l'animal, ses liens plus ou moins proches avec l'homme, font aujourd'hui l'objet de nombreuses interrogations, de controverses, souvent d'intransigeances. Les positions avancées, qui révèlent pour beaucoup une part de vérité, sont à prendre en compte. L'objectif du groupe est de les équilibrer en fixant une « *juste mesure* » aux attitudes et interventions que commande l'éthique.

L'ouvrage comprend *cinq chapitres*, complétés par des annexes, qui portent sur l'étendue des rapports que l'homme entretient avec les animaux perçus dans leur diversité. La multiplicité des thèmes entraîne une disparité des analyses ; les unes approfondies, d'autres plus superficielles.

S'interroger sur la nature animale est un préalable à tout développement sur la coexistence de l'homme avec les animaux. La question est logiquement posée dans les premières pages de l'ouvrage. Mais, pour ne pas prendre parti, car le consensus est très difficile en ce domaine, le texte se limite à l'énoncé, brièvement commenté, des différentes approches du problème.

Le chapitre qui suit est le plus développé. Aujourd'hui, les nombreux soupçons envers les conditions de vie des animaux de rente, les interrogations sur la souffrance animale, les inquiétudes des professionnels, invitent à analyser avec objectivité, en termes éthiques, la situation de l'élevage français. Lui est attachée la notion de *bien-être* si largement vulgarisée et pourtant si mal définie. Des commentaires étoffés lui sont consacrés.

Le troisième chapitre porte sur l'expérimentation animale. Bien réglementée depuis quelques années, mieux raisonnée, l'utilisation des animaux aux fins d'investigations scientifiques, toujours indispensable, ne devrait plus susciter des anathèmes, encore trop fréquents, à l'égard de l'expérimentation animale.

L'éthique des relations avec les animaux familiers ne pouvait pas être éludée tant le sujet tient une place importante dans notre société. Toutefois, le groupe n'a pas cherché à approfondir un domaine très vaste, aux nombreuses interférences. Seuls les points les plus notoires ont été soulignés.

Le dernier chapitre passe en revue d'autres aspects des relations avec l'animal. Ils sont d'une grande variété. Depuis l'éthique de la chasse, amplement analysée jusqu'à l'attitude envers les plus petites bêtes, malfaisantes ou bénéfiques, qui font alors de la microfaune un trait d'union entre l'éthique animale et l'éthique environnementale.

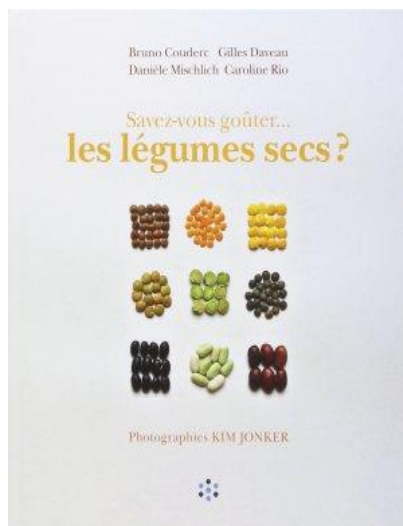
A la fin de ce livre éclectique figurent des propos que des académiciens, étrangers au groupe, ont bien voulu rédiger après lecture du manuscrit. Librement exprimées, contradictoires pour certaines, ces opinions enrichissent un débat suscité par les options du groupe que d'aucuns estimerait trop consensuelles.

Le thème traité dans l'ouvrage est un condensé des documents émanant des nombreux échanges au sein du groupe. Un CD Rom, inséré sous la couverture, rassemble ces textes et offrira ainsi un utile complément d'informations.

² Membre de l'Académie d'agriculture de France, Professeur des ENV, Directeur de recherche honoraire de l'INRA, ancien Président du CNEVA.

SAVEZ-VOUS GOÛTER LES LÉGUMES SECS ?¹

par Bruno **Couderc**, Gilles **Daveau**, Danièle **Mischlich**, Caroline **Rio**, Kim **Jonker**



Hervé This². – La soixante-huitième Assemblée générale des Nations Unies a proclamé 2016 Année internationale des légumineuses, « afin de sensibiliser l'opinion publique aux avantages nutritionnels des légumineuses dans le cadre d'une production vivrière durable, à l'appui de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Cette célébration vise à mieux exploiter les protéines issues des légumineuses, à renforcer la production de légumineuses à l'échelle mondiale, à tirer un meilleur parti de la rotation de cultures et à trouver des solutions aux problèmes qui se posent dans le commerce des légumineuses ».

Lentilles, haricots, pois ou pois chiches constituent une part essentielle du panier alimentaire de base de nombreuses populations. Les légumineuses sont une source essentielle de protéines et d'acides aminés d'origine végétale, de sorte que certains pensent qu'elles « devraient être consommées davantage, afin de lutter contre l'obésité », mais aussi de « prévenir et traiter les maladies chroniques telles que le diabète, les pathologies cardiovasculaires et le cancer » ; en outre, leur « propriétés fixatrices d'azote peuvent contribuer à accroître la fertilité des sols et avoir des effets bénéfiques sur l'environnement ».

De ce fait, chacun y va de sa journée, son colloque, son film, son livre. Ici, deux cuisiniers, une photographe, un médecin et une nutritionniste se sont associés pour produire un livre illustré qui mêle une « histoire naturelle et morale » des légumes secs, en même temps que des recettes de cuisine. A propos de fèves, de pois chiches, de lentilles, on découvre des recettes de potages, salades, sauces, plats, gâteaux...

Revenons maintenant sur tout ce qui a été dit jusqu'ici, puisqu'il s'est agi de donner des faits, sans interpréter.

Oui, les légumes secs constituent une partie essentielle du panier alimentaire, et oui, ces produits enferment des protéines et des acides aminés. Ici, il faut profiter de l'occasion pour rappeler que la découverte des « albumines végétales » (entendons « les protéines végétales ») fut un séisme, dans le monde de la chimie et des sciences des aliments, parce que l'on trouvait dans les végétaux un « principe » des animaux, ce qui rapprochait des règnes séparés par la Bible.

L'albumine apparaît avec un médecin et chirurgien de l'Hôtel Dieu, à Mantes, François Quesnay (1694-1774), un des premiers physiocrates, auteur d'un *Tableau économique de la France*, en 1758. Il avait été frappé par la ressemblance du blanc d'œuf et de la lymphe, au point qu'il parla de « la lymphe

¹ Presses de l'École des hautes études en santé publique. Rennes, 2014.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Physico-chimiste INRA, Directeur de l'International Center for Molecular Gastronomy, Directeur scientifique de la Fondation Science et Culture alimentaire (Académie des Sciences).

albumineuse et les autres humeurs du même type ». Comme la blancheur intrinsèque lui semblait importante, il introduisit le mot « albumineux », d'*alba*, qui signifie « blanc », en latin, qui fut repris en 1751, dans l'Encyclopédie de Denis Diderot et Jean Le Rond D'Alembert.

Dans la chimie du XVII^e siècle comme aujourd'hui, les propriétés chimiques déterminent – évidemment – les corps, mais la précision s'arrête à celle des observations, en l'occurrence des caractérisations simples, tels que traitements thermiques, observations visuelles : « *L'huile albumineuse a des propriétés fort singulières, dont il est difficile de découvrir le principe : elle se durcit au feu, & même dans l'eau chaude ; elle ne se laisse point délayer par les liqueurs vineuses, même par l'esprit-de-vin, ni par l'huile de terebenthine, & les autres huiles résineuses fluides ; au contraire, ces huiles la durcissent. Elle contient assez de sel tartareux pour être fort susceptible de pourriture, sur-tout lorsqu'elle est exposée à l'action de l'air ; mais elle n'est sujette à aucun mouvement de fermentation remarquable, parce que son sel est plus volatilisé & plus tenacement uni à l'huile que celui des végétaux ; aussi le feut le fait-il facilement dégénérer en sel alkali volatil ; ce qui n'arrive presque pas au sel tartareux des végétaux, sur-tout lorsqu'il n'est encore uni qu'à une huile mucilagineuse* ».

En 1777, le chimiste Pierre Joseph Maquer utilise le concept d'albumine dans ses écrits et, notamment, dans son *Dictionnaire de Chimie*, où il ajoute aux caractérisations précédentes la propriété de coagulation par les acides ou par l'alcool. Puis, en 1792, Antoine François de Fourcroy (Paris, 1755 - Paris, 1809) fait le point sur l'albumine, dans l'*Encyclopédie méthodique*³, qui distingue alors l'albumen et l'albumine. Il définit le premier de la façon suivante :

« *On a emprunté ce mot du latin, pour désigner la matière du blanc de l'œuf, & il est devenu d'un usage assez général pour le regarder come françois ; mais ce n'est pas seulement pour exprimer en particulier le blanc de l'œuf, qu'on l'emploie aujourd'hui. Depuis que l'analyse chimique d'un grand nombre de substances animales a fait reconnoître dans beaucoup de ces substances des propriétés toutes semblables à celles du blanc de l'œuf, on a adopté le mot albumen, pour désigner cette matière dans quelque corps qu'on la considère, à quelque humeur ou à quelque partie des animaux qu'elle appartienne.* »

Et c'est plus loin qu'il fait état d'« albumen végétal », reconnu appartenir à la même catégorie que le blanc d'œuf en raison de similitudes chimiques : « *Ce fluide très-abondant dans les animaux, se trouve aussi dans plusieurs végétaux, & il se présente sous différents états. Quelquefois il est délayé avec différents fluides, ou combiné avec d'autres substances ; d'autres fois il est pur & seulement contenu dans un tissu cellulaire très-fin, alors il est diaphane, il a peu de faveur, il a une consistance épaisse, visqueuse, filante, il est soluble dans l'eau, il verdit le syrop de violette, & les papiers colorés avec les pétales des fleurs bleües, parce qu'il contient du carbonate de soude. Si on l'expose à une chaleur de quatre-vingt degrés au thermomètre de Réaumur [100°C], il devient blanc, opaque, & concret ; l'assusion de l'alcool & des acides concentrés, lui donne dans l'instant la même opacité, la même consistance ; ainsi, concret ou durci, comme on le dit ordinairement, l'albumen n'est plus soluble dans l'eau ; mais il se dissout très-bien par les alcalis, & sur-tout par l'ammoniaque ; l'albumen passe aussi à la putréfaction, mais sans acidité, & lorsqu'il est mélangé ou dissous dans un fluide, il s'en sépare en flocons blanchâtres à la chaleur de l'eau bouillante ; enfin, outre toutes ces propriétés si distinctives, il a des affinités particulières avec différentes substances, ce qui le rend d'un usage important dans quelques préparations pharmaceutiques.* »

Oui, donc, les légumes secs contiennent ces protéines et acides aminés dont nous avons besoin pour nous donner l'azote dont nous avons besoin, mais s'arrêter à cet azote est insuffisant : non seulement nous avons des besoins spécifiques en acides aminés, et, d'autre part, la biodisponibilité d'espèces chimiques comme le fer varie beaucoup selon les ingrédients alimentaires. Par exemple, pour le fer, celui des végétaux est environ 100 fois moins biodisponibles que celui des viandes, alors même que nos populations sont en sub-carence de fer. Remplacer les viandes par des végétaux, notamment par des légumineuses, ne sera pas si facile... d'autant que les fibres des végétaux sont souvent à l'origine de ballonnements et de flatulences.

Luttera-t-on bien contre l'obésité avec des légumes secs ? Ce n'est pas certain, et l'on doit craindre les causalités simplistes, tout comme les panacées. Les légumineuses préviendront-elles les « maladies chroniques telles que le diabète, les pathologies cardiovasculaires et le cancer » ? Là encore, ce serait trop simple ! Et puis, « le cancer »... Je ne crois pas qu'il faille promettre trop : cela affaiblit nos discours. Enfin,

³ L'*Encyclopédie méthodique*, Chimie, pharmacie et métallurgie (La chimie par M. Fourcroy ; la pharmacie par M. Maret ; la métallurgie par M. Duhamel). Tome second, Paris, Panckoucke, p. 11

pour la fixation de l'azote, si le projet est encore peut-être éloigné, il ne doit pas faire reculer les institutions scientifiques, qui démériteraient si elles ne considéraient pas une telle question.

Mais ce sont là de graves questions qui me dépassent, moi qui m'intéresse à la cuisine. Revenons donc à nos casseroles. Oui, il y a mille recettes possibles à partir de légumes secs... à condition de bien les cuire. Or le livre dont il est question ici oublie toutefois un conseil essentiel : il y a des eaux où les légumes secs ne cuisent quasiment pas ! Et j'attribue à ces eaux une partie de la désaffection des légumes secs en cuisine, car c'est alors une perte d'énergie, de temps, d'enthousiasme... En ces temps où la « nature » est une notion démagogique, je crois au contraire très important de bien dire que...

Non, de ne rien dire, mais de proposer des expériences simples, telle celle qui consiste à comparer des casseroles identiques où l'on a mis des lentilles et de l'eau ; dans la première casserole, on laisse l'eau du robinet en l'état ; dans la deuxième, on ajoute un filet de vinaigre blanc ; dans la troisième, on ajoute du sel gris, non raffiné ; et dans la quatrième, on met une pincée de « bicarbonate », ce qui mériterait plus justement d'être nommé hydrogénocarbonate de sodium et qui est classé dans la catégorie des additifs, sous le code E500ii. On porte à ébullition et l'on goûte périodiquement le contenu de la casserole d'eau du robinet. Quand les lentilles de cette casserole sont cuites, on les compare aux lentilles des autres casseroles, et le résultat est éclatant : avec du vinaigre, les lentilles sont encore dures, alors qu'elles sont en purée avec du bicarbonate !

Sans interpréter le phénomène (il est simple), je veux simplement signaler que c'est un comportement incohérent que de ne pas utiliser le bicarbonate en cuisine. Après tout, on utilise bien un tournevis pour tourner des vis, mais un marteau pour enfoncer des clous. Ayons, pour cuisiner, l'outil approprié !

Et je veux terminer ici cet examen « culinaire » des légumes secs en rappelant que le « Projet Note à Note » vise à fractionner, à la ferme, les produits végétaux, tout comme on le fait déjà pour le lait ou pour le blé. Fractionner, extraire : la différence est faible. Or n'extrait-on pas le saccharose de la betterave ? Pourquoi, alors, n'extrairait-on pas des protéines végétales des légumineuses, et pourquoi serions-nous condamnés à utiliser, en cuisine, ces légumes secs qui n'ont pas réussi à s'imposer aussi parfaitement que les Nations Unies le voudraient ?

C'est là ma question conclusive : si les légumineuses sont importantes pour l'alimentation, sous quelle forme doit-on les utiliser ?

REPÈRES – SOLS ET ENVIRONNEMENT - CHIFFRES CLÉS

Service de l'observation et des statistiques – Sous-direction de l'information environnementale -
Véronique Antoni - Édition 2015



Michel-Claude Girard¹. – **Enfin des réponses à des questions que l'on se pose ... ou qu'on oublie de se poser.**

Les enseignants n'auront plus à chercher partout où trouver telle ou telle information ; les étudiants trouveront de quoi illustrer et compléter leurs cours.

Ici ou là, y a-t-il du zinc, du plomb, du cuivre ou du lindane, du fluoranthène, de la chlordécone ou du lindane ?

Et la radioactivité naturelle ou d'origine artificielle, où se situent-elles ?

Où se trouvent les sols agricoles les plus artificialisés ?

Combien y a-t-il d'eau, de carbone ou de phosphore dans ce canton ?

L'Alsace et Rhône-Alpes fournissent-ils près de 30% de la production de sable et graviers ?

Les glissements de terrain, les coulées d'eaux boueuses, l'érosion, la compaction des sols, les retraits-gonflement d'argile, où n'y en a-t-il pas ?

Voilà quelques questions dont les réponses sont données avec une carte et 15-20 lignes.

Le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, en collaboration avec ses partenaires du Groupement d'intérêt scientifique sur les sols (Gis Sol), publie un panorama d'indicateurs et de chiffres clés sur les sols et l'environnement.

Parus Novembre 2015 pour l'année internationale des sols, ce petit opuscule présente une information inversement proportionnelle à son format (10cm x 15 cm). Format qui permet de le garder dans sa poche.

Ce petit ouvrage répond à 50 questions que l'on se pose sur les sols. On y trouve les chiffres de 2015 pour l'état des sols en France. Il comporte 3 parties et une annexe.

1) L'état des sols en France : diversités, fertilité, biodiversité, métaux et micropolluants ;

2) les pressions exercées sur les sols : Pressions agricoles, consommation de ressources et pressions industrielles ;

3) Les risques : pertes en terre et autres risques environnementaux.

En annexes se trouvent les programmes du GIS Sol : cartographie, banques de données d'analyse de terre et des éléments traces métalliques, réseau de la qualité des sols.

Cet ouvrage est aussi disponible sur internet, ce qui permet d'agrandir les cartes.

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2369/1122/sols-environnement-chiffres-cles-edition-2015.html>

Voilà un très bon outil capable d'éviter des généralisations hâtives en ce qui concerne les informations sur les sols et qui réponds à plusieurs questions actuelles.

¹ Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Ingénieur agronome –pédologue. Professeur émérite AgroParisTech. Rédacteur en chef de la revue « Science du sol ».

NÉCROLOGIES



Robert Cassou, membre correspondant de la section 3, est décédé le 3 octobre 2015 dans sa 102^{ème} année. Précurseur dès 1963 avec l'invention de la fameuse « *paillette française* », il fut le père de l'insémination artificielle. C'est en 1963 que Robert Cassou a fondé, à L'Aigle, la société IMV (Instruments de médecine vétérinaire). Au préalable, il avait créé en 1946 le premier centre d'insémination artificielle pour bovins. En 1952, il avait été nommé directeur du premier centre français d'insémination artificielle bovine, déjà à L'Aigle. **Robert Cassou** était officier de la Légion d'honneur.



Marcel Jamagne, membre titulaire de la section 7, est décédé le 30 septembre 2015 dans sa 84^{ème} année. Directeur de recherche émérite de l'INRA, ancien directeur du service d'étude des sols et de la carte pédologique de France. Ingénieur des eaux et forêts, il était titulaire d'un doctorat ès sciences de l'Université de Gembloux. Il fut, en collaboration avec **Jean Hébert**, le rédacteur de la première carte pédologique des sols au 1/25 000^{ème} levée en France, celle du département de l'Aisne, de 1962 à 1972. **Marcel Jamagne** était officier du Mérite agricole et chevalier de la Légion d'honneur.



Roger Ferré, membre titulaire de la section 9, est décédé le 16 septembre 2015 dans sa 92^{ème} année. Agriculteur, ancien maire de Saint-Martin-la-Rivière et de Valdivienne, il a aussi été président de la coopérative des agriculteurs de la Vienne, président de la caisse locale du Crédit agricole de Chauvigny, président de la caisse locale et administrateur (centre Atlantique) de Groupama, administrateur de la Fédération française des coopératives, du centre technique interprofessionnel des oléagineux métropolitains, et président de la Fondation **Xavier Bernard**. **Roger Ferré** était chevalier de la Légion d'honneur.



Joseph Hudault, membre titulaire de la section 4 et membre AEHA, est décédé le 7 septembre 2015 dans sa 76^{ème} année. Professeur émérite de l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne, président d'honneur du CEDR, directeur de recherche, il exerçait son expertise dans les domaines du droit international, droit de l'agriculture et des filières agro-alimentaires. **Joseph Hudault** était officier de la Légion d'honneur et du Mérite agricole, chevalier du Mérite maritime.



Henry-Hervé Bichat, membre correspondant de la section 7, est décédé le 31 août 2015 dans sa 78^{ème} année. Ingénieur général honoraire du génie rural, des eaux et des forêts, il fut chef de service à la direction des aménagements ruraux de Côte d'Ivoire, fondateur et premier directeur général du CIRAD, ancien directeur général de l'INRA, ancien directeur général à la DGER du Ministère de l'agriculture, président des sections "agriculture" puis "aménagement du territoire" au CGGREF. **Henry-Hervé Bichat** était chevalier dans l'ordre national de Côte d'Ivoire, commandeur du Mérite agricole et officier de la Légion d'honneur.



Jean Gadant, membre titulaire de la section 2, est décédé le 16 août 2015 dans sa 90^{ème} année. Ingénieur général honoraire du génie rural, des eaux et des forêts, il exerçait son expertise dans les domaines du reboisement, de la sylviculture, de la gestion forestière et de l'économie forestière. **Jean Gadant** était commandeur du Mérite agricole, officier des Palmes académiques, chevalier dans l'ordre national du Mérite et officier de la Légion d'honneur.



Jean-François Lacaze, membre correspondant de la section 2, est décédé le 12 août 2015 dans sa 87^{ème} année. Ingénieur des eaux et forêts, il fut chef de circonscription au Maroc, Chargé de cours à l'Ecole nationale des eaux et forêts de Nancy et chef du Département des recherches forestières de l'INRA, il exerçait son expertise dans les domaines de la foresterie et de l'amélioration génétique des espèces forestières. **Jean-François Lacaze** était commandeur du Mérite agricole, officier dans l'ordre national du Mérite et chevalier de la Légion d'honneur.



Claude Charreau, membre correspondant de la section 1, est décédé le 10 juin 2015 dans sa 87^{ème} année. Ancien directeur de l'IRAT, il exerçait son expertise dans les domaines de la pédologie et de l'agronomie tropicale : sols et problèmes posés par leur mise en valeur, particulièrement dans les zones tropicales semi-arides. **Claude Charreau** était chevalier du Mérite agricole et chevalier de la Légion d'honneur.

**PROCÈS VERBAL DES OPÉRATIONS DE VOTE
DU 9 DÉCEMBRE 2015**

- Nombre de Membres titulaires et émérites figurant, à la date du 9 décembre 2015, sur le tableau de composition de l'Académie : 187

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| - Quorum nécessaire (art. 21 du R.I.) | 94 |
| - Nombre de votants | 118 |
| - Nombre de suffrages exprimés | 114 à 118 |

Le quorum étant atteint, le dépouillement a pu être effectué

- Le scrutin est ouvert à 13 h.

- Les cinq listes, avec le nombre de voix obtenues par les candidats, sont jointes au présent procès-verbal.

ÉLECTIONS DU BUREAU

<u>Président</u> :	Paul VIALLE	109 voix (élu)
<u>Vice-président</u> :	Michel CANDAU	114 voix (élu)
<u>Vice-trésorier</u> :	Daniel-Éric MARCHAND	116 voix (élu)
<u>Vice-secrétaire</u> :	N...	

ÉLECTIONS DE MEMBRES TITULAIRES

- Section Productions végétales

↳ **Yves LESPINASSE**
François DESPREZ

111 voix (élu)
7 voix

- Section Forêts et filière bois

↵ Bernard ROMAN-AMAT Jean-Luc PEYRON	115 voix (élu) 3 voix
↵ François HOULLIER Jacques VALEIX	114 voix (élu) 4 voix

- Section Sciences humaines et sociales

↵ Claude DEBRU Brigitte LAQUIEZE	114 voix (élu) 4 voix
↵ Marie-Claude MAUREL Alain REVEL	118 voix (élue) 0 voix
↵ Henri ROUILLÉ D'ORFEUIL François COLSON	109 voix (élu) 9 voix
↵ Laurent THÉVENOT Bernard HUBERT	116 voix (élu) 2 voix

- Section Interactions milieux-êtres vivants

↵ Jean-Luc JULIEN Jacques RANGER	116 voix (élu) 2 voix
-------------------------------------	--------------------------

- Section Sciences de la vie

↵ Hubert LAUDE Gérard CORTIER	118 voix (élu) 0 voix
↵ Bernard MAUCAHMP Arlette LAVAL	118 voix (élu) 0 voix
↵ Agnès RICROCH Dominique PLANCHENAU	116 voix (élue) 2 voix

- Section Environnement et territoires

↵ Pierre DONADIEU Yves BRUNET	110 voix (élu) 8 voix
↵ Yves SOUCHON Agnès DUCHARNE	115 voix (élu) 3 voix

↵ Christian VALENTIN	118 voix (élu)
Chantal GASCUEL	0 voix

- Section Alimentation humaine

↵ Jean-Michel WAL	118 voix (élu)
Dominique PARENT-MASSIN	0 voix
↵ Any CASTAINGS	114 voix (élue)
Jacques GUILPART	4 voix
↵ Pascale HÉBEL	118 voix (élue)
Jean-Christophe AUGUSTIN	0 voix

- Section Agrofournitures

↵ Daniel-Eric MARCHAND	114 voix (élu)
Laurice PECHBERTY	4 voix

- Section Économie et politique

↵ Jean-Paul CHARVET	114 voix (élu)
Joseph GARNOTEL	4 voix

↵ Jean-Claude GUESDON	118 voix (élu)
Jean-Paul BONNET	0 voix

ÉLECTIONS DE MEMBRES CORRESPONDANTS

- Section Productions végétales

↵ Noëlle DORION	114 voix (élu)
↵ Philippe GATE	114 voix (élu)

- Section Forêts et filière bois

↵ Marc-Antoine DE SEZE	110 voix (élu)
------------------------	----------------

- Section Production animale

↵ Jean-Pierre GUYONNET	111 voix (élu)
↵ Anne-Marie HATTENBERGER	114 voix (élue)
↵ Pierre JULIENNE	114 voix (élu)
↵ Muriel MAMBRINI-DOUDET	114 voix (élue)
↵ Jean-Louis PEYRAUD	113 voix (élu)

- Section Sciences humaines et sociales

↵ **François COLLART DUTILLEUL** 114 voix (élu)

- Section Interactions milieux-êtres vivants

↵ **Guilhem BOURRIÉ** 114 voix (élu)
 ↵ **Pierre CELLIER** 114 voix (élu)
 ↵ **Claire CHENU** 113 voix (élue)

- Section Sciences de la vie

↵ **Serge POULET** 114 voix (élu)

- Section Environnement et territoires

↵ **Alain BERNARD** 114 voix (élu)
 ↵ **Christine KING** 114 voix (élue)

- Section Alimentation humaine

↵ **Philippe IMBERT** 113 voix (élu)
 ↵ **Jean MANE** 114 voix (élu)
 ↵ **Michel SERPELLONI** 114 voix (élu)

- Section Agrofournitures

↵ **André FOUGEROUX** 112 voix (élu)

- Section Économie et politique

↵ **Guillaume BENOIT** 114 voix (élu)
 ↵ **Chantal CHOMEL** 114 voix (élue)
 ↵ **Thierry POUCH** 114 voix (élu)

ÉLECTIONS DE MEMBRES ASSOCIÉS ÉTRANGERS
--

↵ **Alexander RYBALKA** 117 voix (élu)
 ↵ **Luca UZIELLI** 117 voix (élu)
 ↵ **Daniel GIANOLA** 117 voix (élu)
 ↵ **Dacian CIOLOS** 117 voix (élu)
 ↵ **Stanislaw BIALOUSZ** 117 voix (élu)
 ↵ **Luis SALTOS PEREIRA** 117 voix (élu)

↪ **Christian LIPPERT**

117 voix (élu)

ÉLECTIONS DE CORRESPONDANTS ASSOCIÉS ÉTRANGERS

- Section Interactions milieux-êtres vivants

↪ **Denis ANGERS**

118 voix (élu)

- Section Environnement et territoires

↪ **Imre KOVACH**

118 voix (élu)

- Section Alimentation humaine

↪ **Jennifer VERVIER**

118 voix (élue)

Le scrutin est clos à 15 heures

Le Secrétaire perpétuel,

La Présidente,

Gérard TENDRON

Jeanne GROSCLAUDE

Le Président du bureau de vote

L'assesseur

Christian MARÉCHAL

Claude SULTANA

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