

La Revue de l'Académie d'agriculture

N°12
Mai 2017

Dossier : Les aquacultures du monde

Tribune libre :
la valeur nutritionnelle des
aliments a-t-elle diminué ?

Actualités :
les nouveaux membres
élus en 2016 ;
l'Académie d'agriculture
au SIA



ONF Energie



Forêt Energie®, vos plaquettes forestières pour réseaux de chaleur et process industriels

- Bois local privilégié
- Forêts gérées durablement
- Circuit court forêt - client
- Chaîne de production PEFC



La biomasse, une énergie propre et renouvelable. ONF Energie maîtrise les distances de transport. En 2015, la distance moyenne forêt / chaufferie était de 70 km pour les 500 000 tonnes commercialisées. La traçabilité des livraisons et de l'origine des bois est assurée en temps réel.



Editorial

par Gérard Tendron
Secrétaire perpétuel
de l'Académie d'agriculture de France

L'Académie d'agriculture et les relations internationales

L'Académie d'agriculture a vocation à s'intéresser aux relations internationales dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et du développement durable et elle s'efforce, avec succès, de rencontrer des partenaires étrangers et d'échanger avec eux sur des thèmes d'intérêt commun.

Ces derniers mois ont été riches en rencontres et débats.

En octobre dernier, l'Académie a accueilli en ses murs l'assemblée générale de l'Union européenne des académies d'agriculture, qu'elle préside depuis pour une durée de deux ans. A cette occasion s'est tenu un important colloque sur « La science et l'agriculture », qui a mobilisé une quinzaine de conférenciers des différentes académies européennes, et mis en évidence au cours des débats des points de convergence, notamment sur les incidences des changements climatiques, les biotechnologies et l'agriculture, la sécurité alimentaire et l'agriculture durable. Une visite sur le terrain du Centre européen de biotechnologie et de bio-économie à Bazancourt, et de la bio-raffinerie de Pomacle, près de Reims, a illustré très concrètement les avancées technologiques sur ces sujets.

En février dernier, l'Académie a reçu une importante délégation de membres de l'Office national chargé du développement global de l'agriculture de Chine, ce qui a permis de répondre à leurs interrogations sur les pratiques de notre pays, en particulier pour ce qui concerne les différentes formations agronomiques et les organisations professionnelles agricoles.

En mars, lors du Salon international de l'agriculture, l'Académie a participé au lancement par le Groupe inter-académique pour le développement (GID), dont elle est membre fondateur, d'un programme de développement de l'emploi des jeunes dans l'agriculture en direction de l'Afrique subsaharienne, dénommé FastDev. Il mettra à la disposition des jeunes africains un catalogue de modèles ayant la caution scientifique des académies. Ce lancement a eu lieu en présence de plusieurs ministres africains et du ministre français de l'agriculture.

Enfin, à l'initiative de deux confrères marocains, membres de notre compagnie, et de la section « Productions végétales », un voyage d'études mobilisant vingt-sept académiciens a eu lieu au Maroc pendant une semaine en avril, sur le thème du développement agricole du Maroc. Le plan Maroc vert, mis en place depuis 10 ans, a constitué la trame de fond de la diversité des rencontres avec les administrations, les organisations professionnelles, les organismes de recherche et d'appui technique et des visites de terrain illustrant les évolutions des techniques des différentes productions agricoles, de leur mobilisation et de leur valorisation, dans les différentes provinces. Ce plan s'appuie d'une part sur une agriculture modernisée et exportatrice, et d'autre part sur une agriculture dite solidaire et de subsistance, agrégée à la première dans le cadre de filières structurées par produit. Des très riches échanges que ce voyage a suscités, il a été décidé d'organiser un colloque à l'Académie sur la politique du Plan vert et le rôle de plate-forme joué par le Maroc entre l'Afrique de l'Ouest et l'Europe, et d'apporter un appui à la création éventuelle d'une académie de l'agriculture au Maroc. Une convention de partenariat avec l'Académie des sciences et des techniques du Maroc va être préparée, afin de concrétiser des thèmes de réflexion à conduire en commun. La présence de l'AAF au salon de l'agriculture de Meknès pourrait être l'occasion de renforcer les liens déjà établis et d'y tenir un colloque.

Le bois énergie : une énergie rentable, vertueuse et disponible



La France a un gisement important de bois énergie, une énergie renouvelable qui dispose d'atouts incontestés par rapport aux autres énergies renouvelables et aux énergies fossiles. Christophe Chapoulet, Directeur Général Délégué d'ONF Énergie, nous en dit plus.

Pouvez-vous nous en dire plus sur la gestion durable forestière ?

En France, la gestion forestière est cadrée par une réglementation forestière et environnementale qui garantit une gestion durable : toute coupe de bois est planifiée et est suivie d'opérations pour accompagner la forêt au niveau de son renouvellement, de sa replantation et de son entretien. L'objectif est de valoriser au maximum la qualité du bois. Le bois d'œuvre (les troncs et les parties qualitatives du bois) est en amont de cette chaîne de valorisation et le bois énergie est le dernier maillon de cette chaîne. Pour le bois énergie, nous n'utilisons que les bois dont on ne peut rien faire d'autre. Nos actions visent à limiter la concurrence des usages.

En France, l'étude 2016 de l'ADEME indique qu'environ 45% de l'accroissement naturel des forêts n'est pas prélevé ce qui nous offre de fortes perspectives pour développer le prélèvement de bois pour tous les usages et générer ainsi des emplois dans les territoires.

Quelle est sa place dans la transition énergétique ?

Le bois énergie est une énergie renouvelable (ENR). En France, en 2015, les ENR pèsent environ 14% de la consommation totale d'énergie. La biomasse représente 40% de cette part ENR. La biomasse est donc un levier intéressant sur lequel la France souhaite s'appuyer pour faire progresser la part des ENR : l'objectif à ho-

rizon 2030 fixé par la Loi de Transition Énergétique est d'atteindre une part de 32% d'ENR intégrant une proportion de 40% pour la biomasse.

Le bilan carbone lié à la production et à la combustion du bois énergie est très favorable et bien meilleur que les énergies fossiles. En effet, le bois non récolté, en se décomposant dans son élément naturel, dégage autant de dioxyde de carbone que lorsqu'il est brûlé. Brûler du bois énergie n'apporte donc pas au final plus de CO₂ dans l'atmosphère, contrairement aux énergies fossiles.

Dans le contexte de la forêt française, gérée durablement et par ailleurs en expansion, le bilan carbone du bois énergie est proche de la neutralité

Quels sont les enjeux actuels et les axes de développement qui en découlent ?

Aujourd'hui, le prix des énergies fossiles reste extrêmement bas. Cette situation handicape fortement les ENR et la filière bois énergie. Il y a un véritable enjeu politique pour préserver la filière du bois énergie. À cela s'ajoute un enjeu de communication fort afin de sensibiliser le public au fait que le bois énergie est une énergie propre lorsqu'il est utilisé dans de bonnes conditions avec des chaudières performantes.

En termes de perspectives, la filière bois énergie doit poursuivre ses travaux autour de la performance des chaudières et

de la logistique afin d'optimiser le transport, la fiabilité et la traçabilité des bois pour garantir le maintien d'une gestion durable des forêts.

Et pour conclure ?

Le bois énergie est une énergie propre, locale, qui garantit des prix compétitifs et stables dans le temps et qui génère des emplois locaux.

Le bois énergie récolté en France de manière durable est enfin un bon outil pour l'entretien des forêts, complémentaire à la valorisation des produits bois de plus haute qualité.

ONF Énergie en Bref

ONF Énergie, créée en 2006, est une filiale de l'Office National des Forêts et de la Fédération Nationale des Communes Forestières. Elle regroupe une vingtaine de collaborateurs et gère la production et la commercialisation de plaquettes forestières pour les chaudières biomasse des réseaux de chaleur et des industriels. En 2016, ONF Énergie a commercialisé plus de 500 000 tonnes de plaquettes issues de forêts, essentiellement publiques.

Sommaire

■ Actualités

- L'Académie d'agriculture face aux enjeux et défis de l'agriculture par Michel Candau p. 6
- Les nouveaux membres élus à l'Académie d'agriculture en décembre 2016 p. 14
- L'Académie fait salon au SIA par Constant Lecoœur p. 26
- L'Académie d'agriculture en visite au 77^{ème} SIMA par Claude Sultana p. 33
- Comprendre l'inquiétude du consommateur Un colloque de l'OCHA très constructif par Jean-Pierre Guyonnet p. 37

■ Tribune Libre

- La valeur nutritionnelle des aliments a-t-elle diminué depuis 60 ans ? par Léon Guéguen p. 42

■ C'était hier

- Louis-Gervais Delamarre, « Ancien homme de loi, propriétaire et cultivateur forestier », Donateur du domaine d'Harcourt à la Société royale et centrale d'Agriculture par Christian Ferault et René Groussard p. 74

■ DOSSIER

P.47

Les aquacultures du monde

- Un regard prospectif sur l'aquaculture par Jérôme Lazard p. 48
- La pisciculture en Afrique subsaharienne, un potentiel en quête de valorisation par Jérôme Lazard, Victor Pouomogne, Habib Coulibaly p. 54
- Recherche et innovation pour le développement d'une aquaculture méditerranéenne durable par Jean-Paul Blancheton et Denis Lacroix p. 60
- Le constat et les défis de l'aquaculture Evoluer pour répondre à la demande future par Jérôme Lazard p. 71
- FUTURS
- Les déterminants et conditions de l'innovation au sein des systèmes aquacoles par Hélène Rey-Valette p. 66

Erratum :

Dans notre numéro 11, page 23, une erreur s'est glissée dans la légende de la photo, qu'il faut lire : « A gauche, Michel Thibier, nouveau président de l'UEAA, et à droite le Professeur Giampiero Maracchi (Italie), qui en est le vice-président ».

Académie d'agriculture de France : 18 rue de Bellechasse - 75007 Paris- Tél : 01 47 05 10 37 - Directeur de la publication : Gérard Tendron - Rédacteur en Chef : Jean-Pierre Guyonnet - Secrétaire de Rédaction : Christine Ledoux-Danguin - Site internet : www.academie-agriculture.fr - Edition et Régie Publicitaire : FFE, 15 rue des Sablons - 75116 Paris - Tél. : 01.53.36.20.40 - Directeur de la publicité : Patrick Sarfati - Responsable relations entreprises : Philippe Simon - philippe.simon@revue-academieagriculture.fr - Tél. : 01.43.57.91.66 - Service technique : Aurélie Vuillemin - aurelie.vuillemin@ffe.fr - Tél. : 01.53.36.20.35 - Mise en page : Nadine Namer - Impression : Imprimerie de Champagne - 52200 Langres - ISSN 2271-2534 - Couverture : photo GNIS





Michel Candau,
président de l'Académie
d'agriculture

Michel Candau

président de l'Académie d'agriculture

L'Académie d'agriculture face aux enjeux et défis de l'agriculture

Discours prononcé le 4 janvier 2017, lors de la séance d'installation du nouveau bureau de l'Académie d'agriculture

L'Académie d'agriculture de France a pour mission d'éclairer les pouvoirs publics et la société en général sur les évolutions souhaitables pour tout ce qui concerne l'agriculture, l'alimentation, l'environnement et on pourrait ajouter la santé. Cette mission est la sienne depuis sa création en 1761, en pleine période où va triompher la philosophie des lumières et celle de la raison. Cette confiance en une science salvatrice source de progrès bienfaiteur va servir de moteur aux innovations des 19^{ème} et 20^{ème} siècles. La fin du 20^{ème} et le début du 21^{ème} siècle sont marqués par une ambivalence latente et récurrente : croire en la science, en sa neutralité mais craindre les usages mal contrôlés de ses découvertes (pollution, diminution de la biodiversité, risques alimentaires, eugénismes, ...etc). Notre compagnie a intégré cette question dans son programme en se préoccupant de l'acceptabilité sociale des innovations.

Je propose dans un premier temps d'analyser la situation de l'agriculture française, la satisfaction des besoins alimentaires mondiaux, les innovations technologiques de rupture qui se développent, et d'en déduire des propositions pour les actions à venir.

L'AGRICULTURE FRANÇAISE FACE À LA CRISE, À L'INSÉCURITÉ ALIMENTAIRE MONDIALE, ET À UN BIG-BANG SCIENTIFIQUE

L'agriculture française est en pleine tourmente : 2016 ayant été, pour reprendre l'expression de notre confrère André Neveu « année horribilis ». A l'effondrement des prix (volaille et porc durant l'hiver, puis le lait, et la viande bovine en permanence) sont venus s'ajouter des conditions climatiques exceptionnellement mauvaises, induisant de nombreux stress biotiques ou abiotiques pour de nombreuses productions végétales et d'abord les céréales à paille, dont le blé, avec un rendement de 30% inférieur à la moyenne des cinq dernières années. On peut ajouter à ce tableau le secteur des fruits et légumes ainsi que les filières avicoles, en particulier celles du Sud-Ouest actuellement touchées par la souche H5N8 très virulente du virus de la grippe aviaire, après la crise du printemps dernier due à la souche H5N1 qui avait nécessité un vide sanitaire de plusieurs mois.

Par voie de conséquence, 2016 a été une année difficile pour les agricul-

teurs dont les revenus ont été amputés d'un quart par rapport à 2015. Cette situation est grave puisqu'en 2016, plus de 50% des agriculteurs auront eu un revenu de moins de 350€ par mois.

La France reste cependant le 1er pays agricole au sein de l'UE. Avec 75,2 milliards d'€, la production agricole française devance celles de l'Italie (55,2 Milliards d'€), de l'Allemagne (51,5 Milliards d'€) et de l'Espagne (45,5 Milliards d'€). Néanmoins la France ne cesse de perdre des parts de marché dans le commerce alimentaire mondial. En quelques années elle est passée du 2^{ème} au 5^{ème} rang parmi les exportateurs mondiaux, précédée par les Etats-Unis, l'Allemagne, les Pays-Bas et le Brésil. Elle reste néanmoins très performante, avec un excédent agricole et alimentaire de 11,7 Milliards d'€ en 2015, dans les exportations de blé, et d'alcools (vins et spiritueux). Mais beaucoup reste à faire dans les domaines du lait, de la viande ou les fruits et légumes. La France a donc moins bénéficié de l'accroissement de la demande alimentaire mondiale que d'autres pays.

Faut-il repenser notre modèle de développement agricole comme le suggère notre confrère André Neveu ? L'heure est-elle venue, comme le préconise notre nouveau confrère Philippe Chalmin, de développer des outils de gestion de la volatilité des prix et d'engager les filières dans des démarches contractuelles ?

LES DÉFIS DE L'AGRICULTURE MONDIALE

L'insécurité alimentaire

Si on élargit notre réflexion à l'agriculture mondiale, on peut parler

d'une situation évoquant le radeau de la Méduse, selon l'expression chère à un de nos grands anciens Raymond Février : « La croissance démographique face à un patrimoine fini ». L'agriculture du 21^{ème} siècle est confrontée à de multiples défis :

- Produire plus de denrées alimentaires pour une population sans cesse croissante, avec une main d'œuvre rurale réduite ;
- Produire plus de matières premières pour un marché des bioénergies potentiellement considérable ;
- Contribuer à l'essor global de nombreux pays en voie de développement tributaires de l'agriculture ;
- Adopter des méthodes de production plus efficaces et plus durables ;
- S'adapter au changement climatique ;
- Réduire les pertes et les gaspillages alimentaires (30% de pertes avant récolte et 30% de pertes après récolte) ;

Les politiques agricoles doivent donc changer pour nourrir 9,5 milliards d'habitants d'ici 2050, la production agricole devant augmenter de 60% dans cette perspective. L'accroissement des surfaces agricoles étant envisageable mais incertain, la réduction des pertes difficile à mettre en œuvre faute de moyens, c'est donc d'abord par l'augmentation des rendements qu'il sera possible d'accroître l'offre alimentaire. Cette intensification de la production est source d'inquiétudes et d'interrogations sur les possibilités d'y parvenir avec des méthodes de production durables.

Pour nourrir de façon saine et durable la population mondiale, une adaptation des régimes alimentaires d'une part et des systèmes de production agricoles d'autre part s'avèrent nécessaires.

Je souhaiterais insister sur quelques données qui montrent l'ampleur des défis à relever :

- On estime en 2015 à 795 millions, ce qui équivaut à une personne sur 9, le nombre de personnes victimes de la faim dans le monde selon le rapport annuel des Nations Unies.
- En dépit de la croissance démographique rapide, la proportion de la population mondiale sous alimentée a cependant été ramenée de 18,6% en 1990-1992, à 10,9% en 2014-2016. Pour les régions en développement cette prévalence de la sous alimentation, qui mesure la proportion de personnes recevant un apport énergétique alimentaire insuffisant pour mener une vie saine et active, est tombée à 12,9% de la population par rapport à 23,3% enregistrés il y a un quart de siècle.

Malgré cette amélioration globale, la situation en Asie du Sud et en Afrique subsaharienne reste préoccupante. C'est cette dernière qui accuse la prévalence la plus élevée de la sous alimentation dans le monde : 23,2% soit près d'une personne sur 4, avec de fortes disparités selon les pays.

Par ailleurs, le changement climatique pourrait mettre à mal les efforts réalisés au cours de la dernière décennie : ainsi 70% des cultures pourraient être affectées par les conséquences du réchauffement climatique - sécheresse, inondations, baisse des rendements sous l'effet de la chaleur, diminution des terres agricoles par suite de la montée des eaux. Si rien n'est fait, 600 millions de personnes supplémentaires souffriront de la faim d'ici 2080.

Le possible et le réel

Un rapport du CGAER en date de février 2014 estime que nous dis-

posons des techniques et des ressources suffisantes pour nourrir 9,5 milliards de personnes en 2050. Le décalage entre les lieux de production excédentaires et les zones où vivent les populations souffrant de la faim constitue un élément essentiel, l'enjeu étant d'ajuster une offre alimentaire globalement suffisante. La lutte contre la pauvreté, et le développement du commerce international, sont donc déterminants. L'étude prospective Agrimonde-Terra de juin 2016, qui propose différents scénarios d'évolution des usages des terres et leurs conséquences sur la sécurité alimentaire, souligne, comme la précédente, que quel que soit le scénario envisagé le commerce international sera essentiel pour assurer la sécurité alimentaire mondiale en 2050.

La contribution de l'agriculture à la réduction de la faim, en particulier la petite agriculture et l'agriculture familiale, ne consiste pas seulement à produire des aliments là où les besoins sont les plus pressants, mais à créer des emplois, à procurer des revenus, et à soutenir les moyens d'existence ruraux. Il s'agit donc pour chaque filière de production de prendre en compte et de valoriser toutes les étapes de la chaîne de valeurs depuis la production jusqu'à la consommation.

La croissance économique dans ces pays est toujours bénéfique en permettant des investissements dans les infrastructures, en finançant les transferts sociaux et autres programmes d'assistance. Le développement de la protection sociale est fortement lié aux progrès réalisés dans la réduction de la faim.

Les investissements dans l'environnement d'amont (agrofourmiture) et

d'aval (agroalimentaire) et dans les institutions : enseignement et formation professionnelle, recherche et vulgarisation, organisations professionnelles agricoles, régimes fonciers, services vétérinaires, assurance et gestion des risques, sont également à prendre en compte.

Quelle que soit la voie choisie pour améliorer la situation d'insécurité alimentaire et nutritionnelle, des régions comme l'Afrique du Nord, le Moyen Orient, l'ensemble de l'Afrique subsaharienne et l'Inde auront du mal à s'adapter en raison de leur situation nutritionnelle et agricole actuelle, de leurs perspectives démographiques et de leur trop forte dépendance aux importations agricoles. L'Afrique qui représentera un quart de la population mondiale en 2050 est pour l'Europe l'enjeu majeur des années à venir.

La Boîte de Pandore : le choc CRISPR/Cas9

La recherche et l'innovation sont partout considérées comme indispensables pour relever les défis auxquels est confrontée l'Agriculture tant au plan mondial que national. Accroître biologiquement la capacité de production des espèces, étendre les surfaces cultivées à des sols actuellement peu utilisables, faciliter l'adaptation des espèces à la diversité des milieux, réduire les pollutions, sont des résultats que l'on peut attendre des recherches sur le vivant et des innovations technologiques qui en découlent.

Dans les technologies du vivant, on a vu au cours de ces dernières années des progrès fulgurants, grâce au développement des technologies utilisant une combinaison

de quatre domaines scientifiques en pleine effervescence : Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique et sciences Cognitives. Certains utilisent l'acronyme NBIC pour désigner l'interconnexion croissante entre ces domaines.

Parmi ces technologies, les « New Breeding Techniques » (NBT), aussi nommées édition de l'ADN, sont en train de transformer la médecine et l'agriculture. Les dernières années ont été marquées par le « big-bang » du génie génétique grâce au « CRISPR/Cas9 », un nouveau moyen relativement facile et peu coûteux de modifier l'ADN des cellules vivantes ; l'objectif étant de couper le génome à un endroit pour y induire une mutation ou y insérer un gène.

Jamais une nouvelle technologie ne s'impose d'emblée en science : elle doit être comprise, ses limites testées. C'est pourtant ce qui arrive avec le CRISPR/Cas9. Nous avons découvert ce petit outil moléculaire dans les revues scientifiques en juin 2012. Six mois plus tard, son efficacité était prouvée pour modifier le génome humain ; depuis c'est l'explosion. Tous les domaines de recherche en biologie sont concernés par cette technique d'édition des gènes avec une course en avant dans ses applications en médecine, en pharmacie, en agriculture, en agroalimentaire. Dans le secteur agricole de nombreux développements montrent que les outils CRISPR/Cas9 pourraient accélérer la sélection génétique de caractères ciblés. Par ailleurs de nombreux travaux sont déjà menés sur des plantes cultivées (maïs, blé, soja, tomate, riz, café..).

Les opportunités semblent évidentes pour les recherches en amélioration

des plantes : les deux académies d'Agriculture de France et des Technologies ont récemment formulé un avis sur la réglementation de la mutagenèse ciblée par édition du génome dans le domaine végétal.

Ce système ouvre de nombreuses et prometteuses possibilités concrètes qui ne sont pas cependant sans poser des questions réglementaires, sociétales, écologiques et éthiques. Le Ministère de l'agriculture américain a déjà indiqué que ce type de modification génétique chez les plantes cultivées, où il n'y a pas d'ajout d'un gène d'un autre organisme, et dont le produit final est similaire aux variétés obtenues par des méthodes classiques de croisements, mutagenèse et sélection, ne ferait pas a priori l'objet de réglementations. L'Union Européenne doit quant à elle déterminer prochainement si ce type de produit est concerné par la réglementation actuelle des OGM.

Des chercheurs en Californie viennent de créer des moustiques génétiquement modifiés qui non seulement résistent au paludisme, et donc ne le transmettent pas, et font hériter leur progéniture de ce caractère : c'est la technologie du « gene driving » ou forçage génétique. Cette technique modifierait-elle seulement le génome de la population visée ou pourrait-elle toucher aussi d'autres espèces ? La disparition d'une espèce jugée nuisible entrainerait-elle le déséquilibre de tout un écosystème ?

En médecine humaine, cette technique est utilisée pour modifier le génome de cellules somatiques, avec des applications cliniques très proches. La question de la modification de la lignée germinale est posée. Rappelons que des pays européens



A la tribune, Gérard Tendron, ; debout (de gauche à droite) Michel Candau, président, et Paul Vialle, président sortant.

(15 dont la France) ont interdit la modification de la lignée germinale, alors que les Etats-Unis ne l'ont pas explicitement interdite pour la recherche privée, et qu'en Chine la loi ne l'interdit pas. Et de manière assez surprenante, tout récemment la communauté du renseignement américain (U.S. Intelligence Community) a ajouté le génome-editing à la liste des armes de destructions massives, l'identifiant comme une menace majeure pour les Etats-Unis et pour le monde, au même titre que les armes chimiques ou la bombe nucléaire.

Cette technologie pose donc des problèmes éthiques prégnants mais aussi des questions ontologiques : en transformant l'homme et son environnement les NBT provoquent un véritable changement de civilisation qui s'inscrit comme une rupture darwinienne sur l'échelle de notre évolution : nous vivons un instant où l'homme peut agir sur sa condition, sa longévité, son biotique pour le meilleur ou pour le pire.

COMMENT CRÉER LES CONDITIONS D'UNE AGRICULTURE FRANÇAISE INNOVANTE ?

L'Agriculture française doit relever de nombreux défis, ce qui requiert des évolutions profondes des filières agro-alimentaires. Il faut cependant garder à l'esprit qu'à une extrémité se trouvent les consommateurs, et à l'autre des exploitations agricoles.

- Les consommateurs, français ou étrangers, expriment vis-à-vis des denrées alimentaires des attentes diversifiées et parfois contradictoires. Ils demandent des produits qui satisfassent leurs besoins et sensibilités du moment : qualité, traçabilité, sécurité sanitaire, marques, labels ou appellations d'origine, prix compétitifs, produit banals ou gastronomiques... La notion de « consom'acteurs » est de plus en plus utilisée pour traduire ce changement de paradigme ;
- Les exploitations agricoles présentent des systèmes très diver-

sifiés en fonction des territoires et des objectifs de production, l'objectif principal pour chacune d'elles étant de dégager une rentabilité suffisante et d'assurer de bonnes conditions de travail et de qualité de vie à l'exploitant, avec une nécessité de performances multiples : économique, environnementale, sanitaire et sociale.

L'ouverture des économies agricoles au commerce international exige par ailleurs un niveau élevé de compétitivité et donc d'innovation. C'est ainsi que les coopératives, par exemple, font de l'internationalisation des activités de leurs groupes (1/3 de leur chiffre d'affaires en moyenne), et de l'innovation, des axes stratégiques pour leur avenir.

Comment développer et accompagner des systèmes de production agricole à la fois productifs, compétitifs, économes en ressources et respectueux de l'environnement ?

Nos confrères Bernard Hubert et Michel Griffon, pour ne citer qu'eux, ont été des pionniers par leurs travaux portant sur cette thématique. La loi d'Avenir de l'Agriculture, de l'Agro-

alimentaire et de la Forêt (2014), à la conception et à l'élaboration de laquelle notre consœur Marion Guillou et nos confrères Bertrand Hervieu et Henri Nallet ont joué un rôle important, vise à créer une dynamique de changement répondant à cette question. Elle a été accompagnée par un ensemble de plans : Enseigner à produire autrement ; Ecophyto 2 ; Ecoantibio ; initiative « 4 pour 1000 » pour le stockage du carbone dans les sols ; Protéines végétales ; Semences et Plants pour une agriculture durable... ; permettant de mettre en pratique la feuille de route qu'elle traçait.

Deux lois ont complété pendant cette période le dispositif : la loi sur la lutte contre le gaspillage alimentaire, et la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, avec la création de l'Agence française pour la biodiversité, dont notre Confrère Bernard Chevassus-au-Louis a été un des artisans. En 2017 est prévue la création du Centre National de Référence pour le bien-être animal.

En prolongement de la loi d'Avenir, c'est la recherche d'une compétitivité durable qui a guidé la mission

« Agriculture-Innovation 2025 » et la proposition du plan du même nom : stimuler les transitions écologique et bioéconomique, favoriser l'innovation ouverte, prendre le virage du numérique, accélérer l'essor de la robotique, mobiliser les biotechnologies et soutenir le biocontrôle, tels sont les enjeux fédérateurs assignés à l'agriculture française d'ici 10 ans dans ce plan important, car le risque de décrochage de la France en terme d'innovation ne devait pas être sous estimé.

Biologie synthétique, génétique moléculaire, NTIC figurent parmi les grands réservoirs de progrès technique. Les NBT, nous l'avons vu, permettent une accélération de la sélection avec des enjeux considérables. Les obstacles réglementaires ne doivent pas condamner la France à regarder passer l'innovation, même si les risques doivent être encadrés.

L'ESSOR DU NUMÉRIQUE

La révolution du numérique représente également un enjeu stratégique pour notre agriculture. On parle d'Agriculture 4.0 par référence au programme allemand d'industrie 4.0 qui encourage la révolution numérique des industries, avec toutes ses conséquences économiques et sociales. L'agriculture n'échappe pas à ce bouleversement avec :

- le développement de l'informatique dans les exploitations agricoles pour assurer encore mieux la gestion économique, technique et écologique des exploitations ;
- l'intégration de plus en plus poussée de l'électronique embarquée sur les équipements ;
- le développement d'outils d'aide à la décision, de robots et de composants robotisés dans les bâtiments et aux champs ;



L'Académie d'agriculture est au rendez vous des défis, à travers ses 6 grandes thématiques de travail.

- la multiplication des outils et services basés sur l'imagerie de proximité (capteurs embarqués sur les machines roulantes, sur des drones, des ULM ou des avions) ou plus éloignée (imagerie satellitaire), vient conforter cette transition vers une agriculture numérique.

Dans ce contexte la gestion de l'accès aux données générées et archivées et de leur propriété fera l'objet d'enjeux majeurs dans les années à venir sans oublier les problèmes éthiques induits, le « big data » devant profiter à toutes les agricultures et tous les agriculteurs. L'INRA vient d'ailleurs de publier une charte sur le partage des données (stratégie de l'open data), l'objectif étant une potentialisation de la production de connaissances pour développer des outils d'aide à la décision pour tous les opérateurs.

L'agriculture constitue un marché prometteur pour les acteurs des technologies numériques : fournisseurs de solutions d'agro équipements, acteurs de la robotique, startups dans des programmes drones et capteurs, plates-formes de commerce du circuit court à l'international. Le fait que le SIA ait cette année réservé un espace dédié à l'agriculture 4.0 est significatif du développement de ce secteur.

Cette dynamique souligne le dynamisme du secteur agricole dans son ensemble pour réinventer de nouvelles méthodes de production ou d'organisation. Les crises du monde agricole peuvent donc également stimuler l'esprit d'initiative, l'inventivité et le sens de l'innovation, qui a toujours caractérisé ce secteur, pour faire face aux défis alimentaires, écologiques et sociétaux.

Ainsi, dans les années à venir, l'agriculture devra être multi performante pour :

- maintenir une productivité croissante capable de satisfaire une demande mondiale dans une économie mondialisée ;
- assurer typicité, qualité, traçabilité et sécurité sanitaire de ses productions, pour des consommateurs français ou étrangers ;
- faire face aux contraintes du réchauffement climatique, à celles des exigences environnementales de préservation des écosystèmes et de gestion économe des intrants ;
- participer à la diversification de la valorisation des productions pour des usages autres qu'alimentaires.

Cette agriculture multi performante et éventuellement multifonctionnelle sera également diverse en fonction des territoires et des terroirs, allant, pour la commercialisation, des circuits courts au marché international avec tous les intermédiaires. Produire « local » et vendre à l'international est déjà une démarche adoptée par de nombreux acteurs économiques de nos filières.

QUELS ENJEUX POUR L'ACADÉMIE ?

L'Académie d'agriculture est au rendez vous de ces multiples contraintes au travers les 6 grandes thématiques de son programme de travail, qui font consensus. Les travaux préparatoires des sections et des groupes de travail et leurs propositions permettent une actualisation annuelle de ce programme : des thèmes d'actualité sont traités, de nouveaux groupes de travail sont constitués.

A un horizon plus lointain l'avenir est bien sûr plus incertain. Le

Gis Relance Agronomique et l'ACTA, dans une étude prospective - à laquelle ont participé plusieurs membres de notre compagnie - sur l'avenir de l'Agriculture et du système R et D agricole français, ont identifié 8 dimensions clés : l'environnement et le climat, les innovations technologiques, le contexte européen et mondial, les filières et les marchés, les dynamiques territoriales, les agriculteurs et les exploitations agricoles, les consommateurs et les politiques publiques. Le Gis en s'appuyant sur des visions différenciées de la place économique et sociale de l'agriculture, en a déduit 4 scénarios agricoles contrastés qui représentent des futurs possibles pour l'agriculture française à l'horizon 2040 :

- **Scénario 1 : Un monde écologique** qui a adopté une stratégie d'autonomie, avec une PAC réorientée sur les problématiques environnementales, la production française étant avant tout tournée vers le marché européen avec des objectifs d'autonomie protéique. C'est le scénario tendanciel classique en prospective qui poursuit le projet agro-écologique actuel.
- **Scénario 2 : Une Europe agricole**, avec une agriculture exportatrice de produits de qualité. Dans ce scénario, l'Union Européenne, politiquement forte, soutient ses secteurs agricoles et agroalimentaires en impulsant une montée en gamme de leurs productions à des fins d'exportations extra-européennes.
- **Scénario 3 : Une Europe industrielle**, avec une agriculture au service d'une Industrie exportatrice et régulée. Dans ce cas l'Union européenne met en place des stratégies industrielles (investissements, harmonisation des réglementations) visant à améliorer la compétitivité de son industrie, favoriser l'export et

ainsi relancer la croissance et créer des emplois. L'agriculture est considérée comme une industrie intermédiaire produisant en masse des produits de qualité standard sur un marché mondial très concurrentiel.

- Scénario 4 : **Un monde libéral**, avec une agriculture de firme sans régulation de l'Etat. Dans ce scénario, la crise économique s'accroît et affaiblit l'Union Européenne qui finit par se disloquer. L'Europe devient une zone de libre échange, cadrée par des accords internationaux réduisant très fortement les réglementations commerciales, sociales et environnementales.

Ces scénarios n'ont pas la prétention de décrire un futur certain, ou d'être exhaustifs. Ils éclairent par contre sur les forces qui construiront cet avenir, en particulier la nécessité de situer nos réflexions dans un contexte européen et mondial incertain, ce qui est bien la situation actuelle. Lorsqu'on reprend les travaux anciens de prospective, on constate que les scénarios se réalisent rarement mais que le futur reprend souvent un mélange de plusieurs orientations, ce qui laisse un vaste champ aux débats !

Cette présentation, j'en suis conscient, est très incomplète et partielle. Mais ces quelques éléments de contexte me paraissent pouvoir être pris en compte pour que notre Compagnie remplisse toujours mieux son rôle d'interface entre l'agriculture et la société, entre la science et la société. Raymond Lacombe en créant le groupe de Camboulazet en 2001, écrivait : « *Dépasser le quotidien pour réfléchir à l'avenir, se dégager de l'action pour la resituer dans des perspectives élargies, nous en avons besoin. Plus que jamais des lieux de rencontre et de réflexion s'imposent* ».

Notre Académie est bien sûr l'un de ces lieux, compte tenu de ses atouts : indépendance, compétences et expertises diverses de ses membres, pluralité de pensée, ouverture à des avis externes. Je vous propose de les mobiliser pour approfondir notre réflexion dans 4 directions qui à mon avis représenteront des enjeux pour les prochaines années :

Nous doter d'une organisation permettant de mieux nous situer dans l'actualité :

Mieux cerner l'actualité au niveau de la conjoncture et de la prospective, être en mesure d'identifier les signaux faibles, les faits et les idées porteurs d'avenir, anticiper des futurs probables qui, nous venons le voir, ne sont pas écrits à l'avance, et appréhender leurs impacts sur des bases solides, nous permettraient de mieux réfléchir nos propositions de séances, de colloques, de groupes de travail, de communication, de publications, de partenariat et de recrutement. Conscient que comme l'a indiqué Henri Bergson « *L'avenir n'est pas ce qui va arriver mais ce que nous allons faire* », c'est à une réflexion stratégique que je vous invite sous une forme à déterminer.

Participer à un approfondissement des questions d'éthique et de déontologie :

Paul Vialle dans son magnifique discours de la séance solennelle du 5 octobre dernier appelait de ses vœux « *la mise en place d'une réflexion inter-académique pour réfléchir ensemble, et plus tard éclairer nos concitoyens et les pouvoirs publics* » sur les questions éthiques, sociales et écologiques que posent comme nous l'avons vu les nouvelles méthodes

d'édition du génome (mais elles ne sont pas les seules). Je m'associe à son souhait qui permettrait d'élargir notre réflexion et j'ai eu connaissance que l'Académie des sciences souhaite s'engager dans la même direction. Le moment apparaît donc opportun pour engager une évaluation éthique de ces technologies disruptives (et d'autres) en intégrant, outre la rationalité scientifique et économique, des considérations de justice, de liberté, de diversité biologique, c'est-à-dire des considérations déontologiques en tenant compte des controverses sur le plan épistémologique.

Travailler la question de la réglementation et des normes :

Ce sujet est décisif pour notre agriculture dans un contexte de mondialisation et de compétitivité.

Cette question est posée dans toutes les instances politiques (adoption le 6 décembre au Sénat d'une résolution visant à simplifier les normes imposées aux agriculteurs, point commun aux programmes de plusieurs candidats à l'élection présidentielle), syndicales, professionnelles.

Je propose donc que notre compagnie s'empare de cette question qui concerne toutes nos sections. Certains de nos consœurs et confrères ont d'ailleurs souvent souligné que l'innovation, dans le domaine des obtentions végétales notamment, est tributaire de ces aspects réglementaires.

Développer des actions en direction de l'Afrique sub-saharienne :

Nous avons souligné le rôle important de l'agriculture pour le développement de cette zone géographique

extraordinairement diverse, dont la croissance démographique est très importante, qui a un fort potentiel de développement et qui se caractérise par une vulnérabilité face à des conditions météorologiques erratiques.

L'AAF est membre fondateur et actif, grâce à notre confrère Jacques Brulhet, du GID (Groupement Inter-académique pour le Développement) regroupant 10 académies de l'Europe du Sud et de l'Afrique, en l'occurrence l'Académie Nationale des Sciences et Techniques du Sénégal, et ayant pour objectif la mobilisation des savoirs pour le co-développement euro-africain.

Ce GID, qui s'est d'abord intéressé

au développement des pays méditerranéens, avec la participation de membres de notre Compagnie à plusieurs colloques autour de la Méditerranée, étend actuellement ses travaux à l'Afrique sub-saharienne (Programme FastDev) : un premier forum a été organisé à Dakar en février 2016 sur le thème « L'emploi des jeunes : la nécessaire co-construction des enseignements-formation et des entreprises ».

Jacques Brulhet anime un groupe d'académiciens qui a vocation à s'élargir et qui serait susceptible d'envisager quelles actions concrètes l'AAF pourraient initier avec d'autres partenaires français et africains, bien sûr dans une stratégie de développe-

ment et de partenariat mutuels dans les domaines de la formation professionnelle et de l'emploi.

Nos recrutements récents et à venir de membres associés devraient nous permettre de nous investir avec nos confrères africains dans ce programme FatDev.

En cette période propice aux vœux, permettez-moi d'en formuler un, pour nos travaux, à travers une citation de Saint Thomas d'Aquin : « *La concorde ne naît pas de l'identité des pensées, mais de l'identité des volontés* ». Je suis sûr que cette volonté d'une réflexion collective au service de l'agriculture, des agriculteurs, et de la ruralité nous anime tous. ■

Les nouveaux membres élus à l'Académie d'agriculture en décembre 2016

Trente-neuf nouveaux membres ont été élus à l'Académie d'agriculture en décembre 2016 : vingt-sept membres correspondants, trois membres associés, trois personnalités élues directement membres titulaires, et six membres correspondants associés. En outre, 11 anciens membres correspondants ont été élus titulaires.

MEMBRES CORRESPONDANTS

Section 1 - Productions végétales

Michel DRON

Né le 02/06/1953, doctorat de 3^{ème} cycle en biologie végétale (université de Rennes I) 1978, doctorat d'Etat en 1982 (université de Paris Sud), Michel Dron a commencé sa carrière comme chargé de recherche CNRS au laboratoire de biologie moléculaire végétale de l'université Paris XI à Orsay. En 1986 à l'Institut Salks de San Diego, il participe à l'analyse de la régulation de l'expression de gènes de défense de plantes dans un contexte d'agression pathologique. En 1988, il a été nommé professeur de biologie et pathologie végétales à l'université Paris sud Orsay, et y a pris la direction du laboratoire de phytopathologie moléculaire. Il a assuré la responsabilité du DEA et de la formation doctorale en phytopathologie, à l'échelle nationale. En 1997, il devient directeur scientifique du Cirad. En 2000, revenu à Orsay, il reprend ses fonctions de professeur, et assure la direction de l'école doctorale sciences du végétal jusqu'à la

fin 2009. Début 2010, il dirige l'« Institut de biologie des plantes » (IBP) de la faculté des sciences d'Orsay. En 2012, il a initié et soutenu la création de l'Institut plant sciences Saclay (IPS2) qui rassemble la totalité des personnels de l'IBP, de l'URGV (Evry) et un tiers de l'ISV Gif sur Yvette.

Section 2 - Forêts et filière bois

Hervé JACTEL

Né le 26 septembre 1962, ingénieur agronome INA PG (1986) – docteur de l'université (1991) et HDR de l'université d'Orléans (2003). Responsable de l'équipe d'écologie des communautés dans l'UMR (unité mixte de recherche INRA, université de Bordeaux, Cirad, département de la santé des forêts) BIOGECO (biodiversité gènes et communautés), Hervé Jactel s'est très rapidement engagé dans la recherche, sa spécialité est l'entomologie forestière. Sa carrière se déroule à l'INRA où il est recruté en 1991 ; elle est marquée par une suite ininterrompue de collaborations internationales menées pour la plupart dans le cadre des PCRD (programmes cadre de recherche

et de développement) de l'Union européenne, dans lesquels il a très tôt initié et coordonné des projets. Ses partenariats internationaux sont diversifiés (Nouvelle Zélande, Portugal, Suède, Belgique, Italie, Israël), il a encadré une dizaine de doctorants, enseigne et est fréquemment sollicité comme expert par les professionnels et les médias. Il doit apporter à l'Académie sa compétence scientifique avérée de biologiste forestier dans le domaine essentiel de la maîtrise des biodiversités végétale et faunistique.

Claude ROY

Né le 21 janvier 1952, ingénieur agronome INA PG 1973, ingénieur du GREF 1976 ; Claude ROY a eu une carrière extrêmement riche et variée dans les différents organes ministériels et parapublics DDAF, cabinet ministériel, DATAR (FIDAR), ADEME, coordonnateur interministériel, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts avec une dominante concernant la forêt et les énergies renouvelables. Mais il a aussi la particularité d'avoir effectué un passage dans le privé, au sein du cabinet international Jaakko Pöyry, qui est une des principales références mondiales dans l'ingénierie et le conseil de toute la filière Bois-Papier. Son évolution de carrière l'a amené à devenir un spécialiste reconnu des énergies renouvelables, et l'a conduit à créer le club des bio-économistes dont il est le président et l'animateur. Il a proposé une réflexion et un début de plan d'actions pour développer le partenariat entre l'Académie et le monde professionnel.

Section 3 - Production animale

Claude ALLO

Ingénieur des techniques agricoles et diplômé de l'Institut de gestion de



De gauche à droite : Bertrand Hervieu (vice-président), et les nouveaux élus : Gilles Trystram, Gérard Chouquer, et Claude Allo.

Rennes, Claude ALLO entame son itinéraire professionnel dans la coopération agricole bétail et viandes (1972-1981). Fin 1981, il entre à la Fédération nationale bovine (FNB) dont il devient directeur à partir de 1983. Parallèlement, il est nommé en 1990, directeur de l'Union nationale des coopératives d'élevage et d'insémination animale (UNCEIA) et directeur de la Confédération nationale de l'élevage (CNE) en 1996. A partir de 2001, il devient directeur général de l'Institut de l'élevage (2001-2011), secrétaire général de France génétique élevage (FGE) et assure la direction de la CNE jusqu'en juillet 2015. Il conduit actuellement diverses missions pour la profession agricole, notamment, auprès du Groupement pour la sécurité électrique en milieu rural, dont il assure la présidence.

Section 4 - Sciences humaines et sociales

Marianne CERF

Née le 16 janvier 1960, Ingénieur agronome INA PG 1981, docteur de l'université Paris VIII, mention « processus

cognitifs » en 1994, Marianne CERF a développé des recherches interdisciplinaires portant principalement sur la conception de nouvelles pratiques agronomiques, en se focalisant sur l'analyse de la conception des outils d'aide à la décision. Ces recherches l'ont aussi conduite à travailler sur les activités d'intermédiation, notamment sur le rôle du conseil agricole et sur ses transformations contemporaines. Depuis 2012, elle est chef de département adjointe. Elle développe actuellement un programme de recherche européen sur les transitions vers l'agro-écologie. Ingénieur agronome et docteur en ergonomie cognitive, Marianne Cerf est l'une des (rares) chercheuses qui font le lien entre agronomie et sciences sociales. Elle travaille sur les interactions entre production de connaissances et action. Ces deux dimensions sont essentielles pour l'Académie d'agriculture. Elle contribuera à y développer des activités transversales.

Gérard CHOUQUER

Né le 26 novembre 1948, agrégé d'histoire (1974), docteur en his-

toire (université de Besançon, 1982), HDR (université de Tours, 1993), Gérard CHOUQUER a fait sa carrière au CNRS au centre de recherches d'histoire ancienne, archéologie et territoires de Tours (1980-1991), puis archéologie et sciences de l'Antiquité, à Nanterre, en 2002. De 1997 à 2004, il a été membre du comité d'expertise « politiques publiques et paysages » au ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. De 2000 à fin 2007, il a animé les travaux du groupe de recherches du CNRS « traité de l'espace des sociétés rurales anciennes » (TESORA). De 2004 à 2013, il a été rédacteur en chef de la revue *Études rurales* et membre, de 2007 à 2011, du centre d'études archéologiques des universités de Coimbra et de Porto (Portugal), où il a développé des programmes archéogéographiques. En 2007, il a été élu secrétaire de l'association France International pour l'expertise foncière (FIEF), sous le patronage de l'Ordre des géomètres-experts. En 2008, il a été coopté au comité technique « foncier et développement » du ministère des affaires étrangères et européennes et de l'AFD, où il représente FIEF jusqu'en 2014. Il collabore également avec le conseil supérieur du notariat et intervient dans plusieurs équipes de droit (droit romain, Milan 2013 ; droit colonial, Montpellier 2015 ; droit foncier contemporain, Toulouse 2015 et EHESS en janvier 2016).

André Jean GUERIN

Né le 4 septembre 1948, école polytechnique (1969), spécialisation ENGREF (1974), Centre d'étude des programmes économiques (CEPE 1983), ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts. Les travaux et responsabilités d'André-Jean GUERIN peuvent être synthétisés par plusieurs mots-clés : d'abord le dévelop-

pement (agricole, rural et territorial) et plus particulièrement le développement durable ; l'économie de l'environnement ; la politique de recherche et de développement technologique ; la politique d'enseignement et de recherche agricole et agroalimentaire. Il a été également associé à des travaux d'ingénierie publique, de normalisation et de prospective. Responsable, dans ses activités ministérielles, de la tutelle des organismes de développement agricole (ANDA) et de la cotutelle des grands organismes de recherche (INRA, CEMAGREF ...). Il a également dirigé des équipes opérationnelles (DDAF du Var). Il a assuré les fonctions de délégué général de la Fondation Nicolas Hulot. Il fut rapporteur du rapport annuel du CESE sur l'état de la France en 2011 et l'auteur du projet de rapport annuel sur l'état de la France en 2013.

Aujourd'hui retraité, il poursuit réflexions et actions en matière de développement soutenable, que ce soit au sein de "think tanks" œuvrant pour la diminution des émissions de GES, ou, plus concrètement, en participant avec certaines ONG au développement d'une énergie décarbonée dans des pays d'Afrique subsaharienne.

Jean JOUZEL

Né le 5 mars 1947, Ingénieur chimiste, école supérieure de chimie industrielle de Lyon 1968, doctorat 3ème cycle : « Mesures du tritium dans de faibles quantités d'eau à la teneur naturelle » 1973 et doctorat ès sciences faculté d'Orsay : « Complémentarité des mesures de deutérium et de tritium pour l'étude de la formation des grêlons ». En 1974, Médaille d'Or du CNRS (co-lauréat avec C.Lorius), Jean JOUZEL a été directeur de recherches au Centre à l'énergie atomique. Il a fait, dans cet organisme, l'essentiel de sa carrière scientifique

largement consacrée à la reconstitution des climats du passé à partir de l'étude des glaces de l'Antarctique et du Groenland puis directeur de l'institut Pierre Simon Laplace (IPSL) qui regroupe six laboratoires de la région parisienne impliqués dans les recherches sur l'environnement global. Vice-président du groupe scientifique du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) depuis 2001, il a participé au titre d'auteur principal aux deuxième et troisième rapports du GIEC, co-lauréat du Prix Nobel de la Paix en 2007. Il est actuellement membre du Conseil économique, social et environnemental (CESE) et du Conseil stratégique de la recherche (CSR). En 2012, il a reçu le Prix de la Fondation Albert II de Monaco et le Prix Vetlesen, considéré comme le « Nobel des Sciences de la Terre et de l'Univers ». Jean JOUZEL par ses exceptionnelles connaissances sur le lien entre agriculture et changement climatique contribuera à la réflexion sur les mesures d'adaptation à prévoir à l'échelle des prochaines décennies et des solutions à mettre en œuvre pour que l'agriculture contribue à la lutte contre le réchauffement climatique.

Carole HERNANDEZ-ZAKINE

Née le 2 décembre 1967, docteur en droit Paris I, Panthéon – Sorbonne 1997, Carole HERNANDEZ ZAKINE a enseigné le droit de l'environnement à Paris I (master de droit alimentaire) et à l'institut supérieur de l'environnement. Elle a successivement été employée à l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture, puis au Think Tank de la SAF, agr'iDées., avant d'intégrer les équipes de « In Vivo Agro Solutions ». Dans ces deux derniers postes, elle a été responsable d'équipe du droit de l'agro-écologie. Elle a déjà fait des interventions



Carole Hernandez-Zakine, accueillie avec joie.

remarquées à l'Académie, qui ont montré l'étendue de ses connaissances et sa capacité à présenter des synthèses claires. Elle fait aussi preuve d'un grand dynamisme et tout porte à croire qu'elle se dévouera au service de l'Académie et contribuera aux réflexions sur l'innovation en agriculture dans le respect du développement durable et de l'environnement.

Section 5 - Interactions milieux-êtres vivants

Pierre DELAGE

Né le 14 Février 1953, ingénieur civil de l'école nationale des ponts et chaussées (ENPC 1976), géologue (1979) et docteur-ingénieur, école des mines de Paris et université Pierre et Marie Curie (Paris VI), HDR 1996, université de Marne la Vallée, ENPC, ENS Cachan, Pierre DELAGE a mené ses travaux de recherche sur le développement de techniques expérimentales nouvelles dans le domaine de la géotechnique, et de leur utilisation pour caractériser et comprendre les mécanismes microscopiques gouvernant le comportement thermo-hydro-mécanique macroscopique des sols et des géo-matériaux. Les outils de la

mécanique des sols en non saturé en eau ont été mis à profit pour l'étude du comportement des argiles compactées, utilisées pour l'étanchéité des systèmes de stockage profond. Il a assuré la direction et l'animation scientifique du CERMES, laboratoire de recherche en mécanique des sols de l'ENPC. Il a noué de nombreuses relations avec des laboratoires européens, du continent Nord-américain et d'Asie, prenant d'importantes responsabilités au plan international. Sa carrière a été menée en tant que professeur de mécanique des sols, puis directeur de recherches à directeur du centre de recherche en mécanique des sols de l'ENPC.

Il souhaite apporter sa contribution à la connaissance des propriétés des sols et des matériaux dans le domaine de l'agriculture.

Robin DUPONNAIS

Né le 10 Aout 1963, il est titulaire d'un DEA (1988) et docteur en biologie végétale et forestière (1992) de l'université Henri Poincaré Nancy 1, puis HDR (1995), université de Bourgogne. Robin DUPONNAIS est devenu un très jeune directeur de recherche à l'IRD en 2002. Il a exercé

diverses activités scientifiques, techniques et administratives d'évaluation, conseil et gestion de la recherche pendant 20 ans, en étant affecté dans divers pays du sud (Sénégal et pays voisins, Burkina Faso, Madagascar, Maroc, Tunisie). Ses travaux ont porté sur l'écologie et la valorisation des antagonistes microbiens des nématodes (lutte biologique), le rôle des symbioses mycorhiziennes dans l'évolution des écosystèmes tropicaux et méditerranéens, et leurs applications, les biotechnologies végétales et microbiennes. Il est un spécialiste reconnu internationalement de la connaissance et gestion des systèmes sol-microorganismes-plantes et des systèmes rhizosphériques. Il est actuellement directeur de recherche à l'IRD et directeur d'une unité mixte de recherche « laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes » IRD / CIRAD : INRA/ Sup AGRO et université de Montpellier. Il souhaite apporter ses compétences pour participer activement aux réflexions et actions sur les interactions organismes-milieu et en particulier les relations entre l'activité biologique et le fonctionnement des systèmes sol-plante, et la productivité et qualité des agrosystèmes et écosystèmes forestiers en zones méditerranéennes et tropicales.

Section 6 - Sciences de la vie

Dominique LABORDE JOURDAIN

Née le 9 septembre 1958, Dominique Laborde Jourdain est ingénieur agronome INA PG 1980, IGRF option industries agroalimentaires (1981), docteur ingénieur en sciences alimentaires (université de Clermont-Ferrand 1984), DESS de gestion des entreprises (IAE Paris 1986). Elle a occupé différents postes dans le domaine de la recherche au Cema-

gref (Clermont-Ferrand et Antony), à l'INRA : adjointe au DS des IAA ; secrétaire générale puis directrice du GIS Génoplande recherche ; direction de la SAS Génoplande valor et responsable de l'unité support INRA ANR génomique végétale et de Plant KBBE. Elle est actuellement directrice de la stratégie, de la recherche et de l'évaluation à l'Irstea, et en ministères au MAAF (DGAL) et au MESR (DGRI) – comme chargée de mission « biotechnologies et innovations en agriculture ». Elle a été chargée du secteur agriculture et agro-industrie au secrétariat français EUREKA. Elle apporte sa grande connaissance des secteurs de l'innovation.

Frédéric MARION-POLL

Né le 20 avril 1956, Frédéric MARION-POLL est ingénieur-docteur de l'INAPG. Il a poursuivi toute sa carrière dans cet établissement, gravissant tous les échelons de la hiérarchie jusqu'à sa nomination en tant que professeur (2005). Il est administrativement rattaché à l'UFR *écologie, adaptation, interactions* dépendant du département *sciences de la vie et santé*. Il a reçu l'HDR en 1998 et effectué deux stages post-doctoraux, aux Etats-Unis (1986 ; division neurobiologie) et en Australie (1999 ; research scholl of biological sciences, Canberra). Sa thématique de recherche porte sur le développement de nouvelles méthodes de lutte contre les insectes ravageurs des cultures en s'intéressant aux médiateurs chimiques intervenant, soit par voie olfactive pour guider les insectes vers leur plante-hôte, soit par voie gustative pour en déclencher ou inhiber la consommation. Maîtrisant parfaitement les techniques de l'information et de la communication, il a réalisé, à plusieurs reprises, des vidéo-conférences avec les universités d'agronomie de Davis, Penn State et d'Urbana (USA).

François LEFEVRE

Né le 20 juin 1961, docteur de l'INAPG (1988), HDR université Montpellier II (2002) directeur de recherche INRA (2005), François LEFEVRE est généticien. Avec des compétences en génétique des populations et en génétique quantitative, il étudie les processus évolutifs chez les arbres forestiers et l'impact des pratiques de gestion sur ces processus, pour des objectifs de conservation des ressources génétiques et d'adaptation des forêts au changement climatique. Ses recherches actuelles combinent un travail expérimental sur le cèdre de l'Atlas, en évolution locale, et une approche par simulation basée sur des modèles démo-génétiques. Il a également travaillé sur des questions de résistances aux rouilles chez les peupliers cultivés et d'écologie du peuplier noir sauvage. Ces recherches sont basées sur des collaborations avec des chercheurs d'autres disciplines : éco-physiologistes, modélisateurs de la dynamique forestière, pathologistes, mais aussi sociologues et économistes. Il a dirigé l'unité de recherche *écologie des forêts méditerranéennes* URFM (2005-2013), qui développe un projet pluridisciplinaire sur la dynamique et le fonctionnement des forêts mélangées méditerranéennes, pour proposer des outils d'aide à leur gestion durable dans le contexte du changement climatique global.

Marc André SELOSSE

Né le 29 mars 1968, après des études à l'école normale supérieure (Ulm) et une agrégation en sciences naturelles (ENS Lyon), Marc-André SELOSSE réalise une thèse dans l'équipe de microbiologie forestière, INRA Nancy en 1998, (médaille d'Argent de l'Académie d'agriculture de France). En 2004, Il est nommé professeur à l'université Montpellier II

(PR1 en 2010 ; recherches au centre d'écologie fonctionnelle et évolutive CEFE-CNRS, UMR 5175) puis, en 2013, professeur du Muséum d'Histoire naturelle (MNHN Paris), où il rejoint l'équipe « diversité, évolution végétale et fongique » de l'institut de systématique, évolution, biodiversité (ISYEB- UMR 7205 – CNRS/MNHN/UPMC/EPHE). Il est actuellement responsable de l'équipe « *Interactions et évolution végétale et fongique* » (INVEF) du département systématique et évolution du MNHN. Ses recherches sont centrées sur l'interaction mycorrhizienne, une symbiose entre les racines de plus de 90% des plantes et des champignons du sol qui multiplie les capacités d'absorption de l'eau et d'éléments nutritifs par le système racinaire des plantes hôtes.

Section 7 - Environnement et territoires

Catherine AUBERTIN

Née le 3 avril 1952, licence ès sciences économiques et licence de psychologie (université de Paris X – Nanterre), diplôme de l'ESSEC, doctorat d'économie appliquée -université de Paris IX – Dauphine, diplôme du CEPE, Catherine AUBERTIN a été recrutée à l'ORSTOM avec une expérience sur l'économie de la biodiversité, menée en France, mais aussi lors de ses diverses affectations en zone tropicale (Côte d'Ivoire, universités au Laos et au Brésil). Elle a été affectée au CEPE, et à l'IRD, dont elle est directrice de recherche. Son travail sur le suivi des négociations des grandes conventions d'environnement (diversité biologique et changement climatique) et leurs implications (mise en œuvre du protocole de Nagoya et de l'Accord de Paris) se trouve au cœur des questions traitées aujourd'hui au sein de l'AAF.



Catherine Aubertin reçoit son diplôme des mains de Paul Vialle.

Elle vient de quitter la rédaction en chef de la revue *Natures, Sciences, Sociétés*. Elle peut faire profiter la section de cet acquis dans l'animation de groupes de travail en vue de réaliser des rencontres scientifiques.

Françoise BUREL

Née le 26 juin 1953, ingénieur agronome, ENSA Rennes (1975), doctorat 3^{ème} cycle en biologie végétale (1978) et doctorat d'Etat en écologie, université de Rennes 1 (1991), après avoir réalisé un post doc aux Etats Unis et au Canada où elle a travaillé avec les chercheurs pionniers en écologie du paysage, Françoise BUREL a dirigé un bureau d'études de 1984 à 1989, orienté vers les études et les recherches en aménagement des paysages agricoles. Recrutée en 1989 au CNRS, elle a développé des recherches en écologie du paysage sur les relations entre la structure et la dynamique des paysages agricoles et

la biodiversité au sein de l'UMR éco-bio, CNRS – université de Rennes 1. En 1996, elle en a été directrice adjointe, puis directrice en 2000. Elle a été responsable de l'équipe écologie du paysage de cette UMR de 2000 à 2008, puis animatrice de l'axe écologie du paysage de l'unité de 2009 à aujourd'hui. Elle a mis en place une unité d'enseignement en écologie du paysage en 1997 et en a été responsable jusqu'en 2008. Elle est co-responsable du master 2 recherche écologie fonctionnelle comportementale et évolutive depuis 2004.

En outre, elle a coordonné de nombreux projets de recherche disciplinaires en écologie, et interdisciplinaires tant nationaux qu'internationaux.

Guy FRADIN

Né le 14 mai 1950, ingénieur agronome (INA 1970), IGFREF (1974), ingénieur général des ponts, des eaux et

des forêts, Guy FRADIN détient une expertise exceptionnelle en matière d'eau. Il s'est fortement engagé dans les instances de l'eau comme directeur de cabinet de la ministre de l'écologie et du développement durable, directeur général de l'agence de l'eau Seine-Normandie, président de l'agence de l'eau Rhin-Meuse, gouverneur du conseil mondial de l'eau, président de la section « eau, forêts, territoires » du CGAAER, président du CA de l'ENGES. Ses compétences forestières s'avèrent intéressantes pour apporter une expertise originale à la section 7, dans la mesure où le grand rapport du groupe « eau » de 2013 met l'accent sur la gestion de l'impluvium qui contribue à provoquer les précipitations, à les infiltrer, à les évapotranspirer et donc joue un rôle primordial dans le cycle de l'eau. Il a exercé ses compétences dans les domaines des forêts et de la protection de la nature au niveau du terrain au sein de l'ONF, au niveau des instances dans le département des forêts de la FAO et au niveau des services centraux (directeur de la nature et des paysages) et déconcentrés de l'Etat. Il est prêt à s'engager de façon active au sein de l'Académie et doit, d'ores et déjà, intervenir dans une prochaine séance « eau et agriculture » dans la perspective d'un changement climatique.

Nathalie de NOBLET

Née le 15 Mai 1963, doctorat de l'UPMC de Paris VI, HDR, Nathalie de NOBLET est directrice de recherches au CEA, où elle a la responsabilité d'une équipe des sciences du climat et de l'environnement. Elle a dirigé de nombreuses thèses dont toutes ont pour thème le couvert végétal, et son lien avec le climat, passé, actuel ou futur. Chercheuse confirmée, de niveau international, elle a aujourd'hui un grand nombre de responsabili-

tés dans le cadre de la recherche : membre du conseil scientifique du programme international GEWEX (les questions associées à "L'EAU"), présidente du comité d'orientation stratégique de l'unité de service de l'INRA AGROCLIM, membre du conseil scientifique international de la PME Kinomé (conduite des projets de reforestation en zone tropicale semi-aride).

Elle est une scientifique ayant eu des interactions avec des chercheurs d'autres disciplines: physicienne au départ, elle a collaboré avec des agronomes et des économistes.

Alain VIDAL

Né le 6 octobre 1961, ingénieur agronome INA PG, ingénieur du GREF (1985), docteur en sciences de l'eau de l'université des sciences et techniques du Languedoc, HDR sciences de l'Univers - télédétection et évapotranspiration - Alain VIDAL a commencé sa carrière au CEMAGREF. Il a été conseiller technique du projet CEMAGREF - ORMVAG - IAV Hassan II à l'ORMVAG (office régional de mise en valeur agricole du Gharb), Kenitra (Maroc), chef de projet irrigation puis animateur scientifique au laboratoire commun de télédétection CEMAGREF-ENGREF à Montpellier, expert senior au Cemagref (division irrigation) puis au programme international pour la recherche et la technologie en irrigation et drainage, Rome (Italie). Il est actuellement directeur des partenariats et de la stratégie, CGIAR (consortium des centres internationaux de recherche agricole), à Montpellier.

Son implication actuelle dans le partenariat de recherche associant INRA, IRD, Cirad et CGIAR sur l'initiative « 4 pour mille » lancée par la France lors de la COP21, est exemplaire pour ces interactions entre environnement

et territoires, entre aspects sociologiques et sciences de l'environnement.

Section 8 - Alimentation humaine

Pierre MONSAN



Pierre Monsan, félicité par Michel Candau.

Né le 25 juin 1948, ingénieur INSA Toulouse option chimie biologique et alimentaire (1969), docteur ingénieur INSA Toulouse (1970), docteur d'État, sciences naturelles, université Paul Sabatier Toulouse, Pierre MONSAN a effectué une carrière d'enseignant-chercheur dans le département de génie biochimique et alimentaire de l'INSA Toulouse. Il est également professeur à l'école des mines ParisTech (option biotechnologie) et membre senior de l'institut universitaire de France. Il s'est impliqué, comme co-fondateur, dans la création de la société BioEurope, qui fait partie du groupe Solabia. Il a également participé à la création des sociétés Biotrade (Toulouse, 1996) et Génibio (Toulouse, 1998), et à l'implantation de la société LibraGen à Toulouse (2004). Il a présidé le comité consultatif régio-

nal pour la recherche et le développement technologique (CCRRDT) Midi-Pyrénées. Il est le créateur du Pôle aliment-santé Midi-Pyrénées, regroupant 14 laboratoires de recherche et 17 entreprises.

Éminent spécialiste académique en génie biotechnologique, et notamment en catalyse enzymatique, il apporte à l'Académie d'agriculture de France ses domaines d'excellence et d'expertise en biotechnologie et enzymologie.

Alain MOULINIER



Alain Moulinier, à droite.

Né le 23 mai 1957, ingénieur agronome INA PG (1979), IGREF (1980), licence sciences-économiques Sorbonne (1980), Alain MOULINIER a un parcours diversifié : adjoint de l'attaché agricole (VSN) à l'ambassade de France à Madrid, il est ensuite affecté au bureau des affaires agricoles et européennes au ministère des finances. A deux reprises il est nommé membre du cabinet du Premier ministre (en 1986 puis 1993). Il devient directeur adjoint en charge du développement industriel de BEGHIN-SAY. Il occupe ensuite des postes de direction générale : office natio-

nal interprofessionnel des céréales (ONIC), assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), direction des exploitations, de la politique sociale et de l'emploi (DEPSE) et direction générale de la forêt et des affaires rurales (DGFAR) au ministère de l'agriculture. Puis, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, il est nommé président de section au conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux : forêts, eaux, territoires puis économie, filières et entreprises et en devient vice-président (2016). Depuis 2014, il préside le comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées (CTPS). Les compétences et connaissances d'Alain Moulinier permettront d'établir le pont avec l'administration de l'alimentation.

Gilles TRYSTRAM

Né le 26 février 1957, ingénieur en automatique (1979) et doctorat industries alimentaires de l'INP de Lorraine (1985), HDR INP Toulouse génie des procédés et spécialité automatique (1992), Gilles TRYSTRAM, directeur général d'AgroParisTech, a concentré ses activités de recherche sur le génie des procédés alimentaires, principalement sur le traitement thermique des aliments, et la compréhension des mécanismes induits afin d'optimiser les qualités des produits. Son expertise scientifique porte sur les procédés des industries alimentaires et biologiques. Une partie des résultats concerne la modélisation du fonctionnement de certaines opérations unitaires (friture, cuisson, séchage). Il a participé à de nombreux projets de recherche nationaux et internationaux, en particulier en collaboration avec des entreprises. Ses activités se sont concrétisées dans une production scientifique variée : 145 publications scientifiques, quatre

livres, quatre brevets, de nombreux chapitres d'ouvrages collectifs et de nombreuses communications, dont une grande partie d'invitations dans des congrès internationaux.

Gilles Trystram est un éminent spécialiste de son domaine et sa reconnaissance se traduit par sa participation à de nombreux conseils scientifiques de différentes institutions françaises et internationales.

Section 9 - Agrofournitures

Christian SABER



Christian Saber.

Né le 10 août 1946, ingénieur en agriculture de l'ISA de Lille (1971), Christian SABER, après avoir enseigné à l'école régionale d'agriculture d'El Biar, a déroulé sa carrière au GNIS (ingénieur chargé de l'information à la délégation régionale de Lille, chef produits au service développement, chef du service communication). Outre son engagement dans les actions internes aux professions semencières, son parcours est marqué par une volonté

constante et résolue en faveur de la diffusion d'éléments scientifiques et techniques vers un large auditoire. Cette diffusion marquée par la pédagogie a concerné à la fois les professionnels des semences, les agriculteurs mais encore des associations, des élus, des enseignants, des scolaires, des étudiants ainsi que les jardiniers amateurs et le grand public. Tout en continuant ses activités au sein de la 4AF, dont il a été l'un des fondateurs, il souhaite maintenant s'investir dans les actions de communication et les relations extérieures de l'Académie.

Section 10 - Économie et politique

Philippe CHALMIN

Né en 1952, HEC (1974), agrégé d'Histoire (1977), docteur ès lettres et sciences humaines, doctorat d'Etat d'histoire - (1981), Philippe CHALMIN est historien et économiste, essayiste, enseignant, spécialiste des marchés internationaux et des questions agricoles. Il a d'abord été assistant au GRESA – HEC (audit de coopératives agricoles, études de marketing alimentaire), puis enseignant au conservatoire national des arts et métiers dans le domaine du marketing agro-alimentaire avant d'être conseiller économique (directeur des études) de la Société française d'assurance - devenue Euler – Hermès. De 1980 à aujourd'hui, il est chargé de cours, professeur associé puis professeur à l'université Paris Dauphine (co-directeur du master affaires internationales). Il préside l'observatoire de la formation des prix et des marges alimentaires auprès du ministre de l'agriculture et du ministre de l'économie et des finances. Il a fondé et préside CycloOpe, le principal institut de recherche et d'études en France sur les marchés internationaux. Il a

participé au conseil d'analyse économique auprès du Premier ministre (2006-2012).

Monique POULOT

Née le 5 avril 1955, ENS de Fontenay-aux-Roses, agrégée de l'université, docteur en géographie de l'université de Paris 1-Sorbonne (1989), HDR en géographie humaine économique et régionale (2008), Monique POULOT a d'abord exercé comme professeur agrégé de géographie puis maître de conférences et professeur à l'université Paris Ouest-Nanterre-La Défense. Elle y dirige le master de géographie, environnement, aménagement du parcours « *nouvelles ruralités, agriculture et développement local* ». Ses activités de recherche concernent les agricultures périurbaines au Nord, les espaces ruraux périurbains dans les pays du Nord, sur les recompositions socio-spatiales et projets agriurbains, les filières agro-alimentaires et leurs territoires, notamment la filière sucrière et ses acteurs et les problématiques rurales et environnementales dans les logiques d'aménagement des territoires.

André TORRE

Né le 1^{er} Juin 1957, D.E.A. en économie de la production - 1981, doctorat de sciences économiques - 1985 et HDR université de Nice Sophia Antipolis, André TORRE a d'abord été chargé de cours puis assistant associé à l'université de Nice Sophia-Antipolis, chercheur contractuel au CNRS (LATAPSES, Sophia-Antipolis) puis directeur de recherche à l'INRA, département SAD (depuis 2008), UMR SAD-APT, AgroParis-Tech. Il assure la direction nationale des programmes PSDR (pour et sur le développement régional depuis 2008) et diverses fonctions dans des institutions scientifiques : vice-pré-

sident de l'european regional science association (ERSA- 2013), vice-président de la société française d'économie rurale (SFER) (2009 - 2015), président de l'association de science régionale de langue française (ASRDLF) (2008 - 2011), membre fondateur du groupe dynamiques de proximité et directeur adjoint de la MSH Paris Saclay.

MEMBRES ASSOCIES

Section 1 - Productions végétales

Pere ARUS (Espagne)

Né le 29 mars 1950, ingénieur agronome (université de Valencia, 1973) PhD university of California, Davis, Pere ARUS est directeur du département de génétique végétale de l'IRTA (Institut de recherche et technologie agro-alimentaires 1989-2009), directeur du centre de Cabrils (IRTA 2006-2009), directeur scientifique (IRTA 2009-2014), sous-directeur du CRAG (centre de recherches en agrogénomique depuis 2004). La carrière de chercheur de Pere Arús débute à Davis, où il a acquis une formation de généticien lors de la montée en puissance de la génétique moléculaire et les premiers résultats sur la transformation génétique, les premiers projets d'analyse moléculaire des génomes, notamment avec le début de l'utilisation des marqueurs moléculaires. A son retour au centre de Cabrils de l'IRTA, il a pris en charge la constitution d'un département de génétique végétale (DGV) portant sur l'amélioration génétique des plantes ornementales, la génétique des fruitiers et plantes maraîchères à l'aide des marqueurs moléculaires, et la culture in vitro des plantes sur les aspects de micro-propagation, assainissement de plantes, sauvetage d'embryons et transgène.

Section 3 - Production animale

Yvan Habib COULIBALY (Côte d'Ivoire)

Né le 21 Juin 1974, il est ingénieur agronome (1999) de l'institut national polytechnique Houphouët Boigny de Yamoussoukro, école supérieure d'agronomie. Il est d'abord chargé de recherches au département aquaculture du centre de recherches océanologiques d'Abidjan (CRO), chargé d'études à la direction de la programmation et de la planification du ministère de l'agriculture puis responsable des projets de certification de la cacao-culture zone ouest de la Côte d'Ivoire, à ARMAJARO Négoces. Il exerce actuellement la fonction de directeur général de la SEDP (société d'élevage et de distribution de poisson), premier producteur ivoirien de tilapia en cages flottantes.

La diversité des fonctions exercées par M. Habib COULIBALY à la fois dans le domaine de la recherche, du développement et de la production agricole et aquacole, dans un pays africain majeur, en font un partenaire tout à fait intéressant pour notre Académie.

Section 7 - Environnement et territoires

Lucas MONTANARELLA (Italie)

Né le 08 décembre 1958, Lucas MONTANARELLA est diplômé de l'université de Pérouges (Italie) en « sciences agricoles », puis travaille dans le secteur privé en Hollande (Leiden, Groningen) en chromatographie et spectrométrie de masse. Comme administrateur au ministère de l'agriculture, il est chargé de la prévision de la production du vin en Europe. Il est ensuite affecté au projet européen du bureau des sols où il développe un système européen d'information sur les sols grâce à la mise

en réseau impliquant plus de 45 pays européens avec une approche participative. Il travaille dans différents services de la Commission européenne, la DG ENV (stratégie thématique des sols), la DG AGRI et DG DEV et représente la Commission au sein du comité pour la science et la technologie, et est détaché à la FAO. Il a des compétences très diverses : environnement, chimie organique, système d'information géographique, et conservation de sols. Il est docteur honoris causa en sciences agricoles, Académie agricole de la République de Bulgarie, membre du conseil consultatif industriel de l'Université de Cranfield (Royaume-Uni), président du groupe d'experts intergouvernemental technique des sols (ITPS), FAO (Rome), co-président de l'évaluation de la dégradation des terres et de leur restauration (IPBES), Allemagne. Ses compétences en science de la communication, ressources humaines, comptabilité, gestion de contrats, planification, système de financement du développement en plus de ses compétences en matière d'évaluation environnementale des sols seront très utiles à l'académie afin d'établir des relations avec les pays européens. Il pourrait constituer un lien avec l'union européenne des Académies d'agriculture.

CORRESPONDANTS ASSOCIES

Section 2 - Forêts et filière bois

George JERONIMIDIS

Né en 1945, docteur en physico-chimie, George JERONIMIDIS est professeur émérite de mécanique et ingénierie des matériaux composites à l'université de Reading. Il a aussi été co-directeur du programme Emtech à l'école d'architecture de Londres, membre du comité de direction (Academy board) de l'Académie interna-



Papa Abdoulaye Seck, Ministre de l'agriculture du Sénégal accueilli par Michel Candau.

tionale des sciences du bois (IAWS) et président de biokon international. Il a travaillé sur la mécanique des composites naturels et artificiels. Cette recherche pionnière a ouvert la voie sur les possibilités d'améliorer les performances des fibres artificielles qui pouvaient être améliorées en s'inspirant des fibres biologiques (comme celles du bois). Il a ensuite dirigé son propre groupe de recherche en biomécanique et biomimétique. Son domaine d'intérêt couvre la biomimétique, la biomécanique, la mécanique du bois, les matériaux et structures "intelligentes" et plus récemment l'architecture inspirée par la biologie. Polyglotte (de culture initiale française !) et passionné par la transmission des connaissances auprès du grand public, il a donné de très nombreuses conférences, invité dans le monde entier.

Section 3 - Production animale

Victor POUOMOGNE

Né le 3 février 1959, Victor POUO-

MOGNE est ingénieur agronome de l'ENSA de Yaoundé. Puis il a effectué un DAA halieutique, 1989, et est devenu docteur halieutique, ENSA de Rennes, 1994, et HDR université de Nancy, 2013. Son parcours professionnel a été réalisé au sein de la recherche halieutique publique du Cameroun : Chargé de recherche (IRZ et IRZV) 1989-1997, Maître de recherche (IRAD) 1997-2012, Directeur de Recherche (IRAD) 2012-2014. Après plus de 30 ans de service, il est devenu Consultant indépendant, post-retraite IRAD. Victor Pouomogne possède une connaissance des problématiques de développement rural en Afrique dont notre académie peut tirer le plus grand profit, notamment en halieutique.

Section 4 - Sciences humaines et sociales

Papa Abdoulaye SECK (Sénégal)

Né le 16 juillet 1955, brevet en économie du développement (HEC de

Bruxelles), diplôme de 3^e cycle, faculté d'agronomie de Louvain – option agroéconomie, doctorat en analyse et politiques économiques agricoles (université – ENSSAA Dijon), Papa Abdoulaye SECK, après des études à l'étranger (Belgique, France, USA), a effectué les 20 premières années de sa carrière au Sénégal, au sein de l'ISRA (Institut sénégalais de recherche agronomique). Il y a gravi tous les échelons jusqu'à celui de directeur général de 2000 à 2006. Il a alors pris la direction d'AfricaRice, l'un des 15 centres du CGIAR. Spécialisé dans le développement de la production rizicole en Afrique, ce centre, dont le siège a été localisé à Monrovia, puis à Bouaké et enfin à Cotonou (avant de revenir en Côte d'Ivoire) dispose d'un réseau de terrain impliquant des organisations nationales de recherche et de développement dans toute l'Afrique de l'Ouest. La qualité de sa gestion et son sens stratégique en termes de politique de recherche lui ont valu plusieurs distinctions nationales et internationales ... ainsi que d'être appelé à occuper la fonction de ministre de l'agriculture et de l'équipement rural par le nouveau Président de la République sénégalaise élu en 2013.

Nicolaas VAN OPSTAL (Pays-Bas)

Né le 1^{er} avril 1954, diplômé de l'université des sciences agronomiques – Wageningen, Nicolaas Van OPSTAL a alterné des fonctions au ministère de l'agriculture des Pays-Bas où il se consacrait à la protection des plantes, il a aussi été directeur général de l'organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes et des fonctions de conseiller agricole au sein d'ambassades des Pays Bas, en Chine, Grèce puis France et actuellement auprès de la représentation permanente des Pays-Bas auprès l'UE. Il a une large connaissance de la

situation de l'agriculture au niveau international et apportera une contribution notable aux débats sur l'évolution de la PAC.

Section 5 - Interactions milieux-êtres vivants

Hans SCHNYDER (Suisse)

Hans SCHNYDER, de nationalité suisse, spécialiste de physiologie végétale, est professeur à l'université T-U de Munich. Ses compétences en écophysiologie végétale et plus particulièrement dans le couplage C-N dans les écosystèmes sont reconnues au plan international.

Section 6 - Sciences de la vie

Michel GEORGES (Belgique)

Né le 18 juillet 1959, docteur en médecine vétérinaire de l'université de Liège en 1983, Michel GEORGES s'est engagé comme assistant au service de génétique de la faculté de médecine vétérinaire avec pour mission le clonage positionnel du gène culard impliqué dans l'hypertrophie musculaire de l'arrière-train chez certaines races domestiques, les bovins et les ovins notamment. Il travaille à l'institut de recherche interdisciplinaire en biologie humaine et moléculaire (IRIBHM). Son parcours est alors remarqué par la société GenMark, spin off du département de génétique humaine de l'université de l'Utah à Salt Lake City, qui lui offre en 1989 un poste de directeur de recherches. Promu au rang de professeur en 2001, il dirige plusieurs équipes, s'attachant à poursuivre ses travaux sur la dissection des caractères génétiques complexes et l'ingénierie transgénique d'animaux de rente. Il s'est récemment engagé dans des recherches sur la maladie de Crohn, en collabo-

ration avec la faculté de médecine. Il participe de plus à un réseau d'excellence européen distingué par le "6ème programme-cadre", dont le but est d'analyser les bases génétiques de la production laitière chez les bovins. Il est actuellement directeur de GIGA-Research, un puissant institut de recherche en génétique et génomique en Belgique.

Section 7 - Environnement et territoires

Edward TOPP (Canada)

Né le 25 avril 1958, master of science, département de microbiologie, Mc Donald college, université Mc Gill, Montréal, docteur (PhD), département de microbiologie, université du Minnesota, Edward TOPP est actuellement directeur à Agriculture et agroalimentaire Canada au centre de recherche de London (Ontario). Il a conduit toute sa carrière dans le domaine de la biologie du sol et de l'environnement où il a acquis une réputation internationale par la pertinence de ses travaux et par la qualité et l'abondance de sa production scientifique. Il est attentif à la demande sociale et aux considérations environnementales. Ses principaux champs d'investigation et d'interventions : rôle de la microflore du sol dans les émissions de gaz à effet de serre, capacité épuratrice des sols et rôle de la microflore dans la biodégradation de différents xénobiotiques : pesticides agricoles et produits de traitement industriel, devenir des antibiotiques vétérinaires et de perturbateurs endocriniens dans l'environnement, devenir des microorganismes pathogènes dans le sol et les milieux aquatiques, en lien avec les pratiques agricoles. Sollicité comme expert il intervient hors du Canada, fréquemment à la demande d'organismes français, à l'INRA, au CNRS, à l'IRSTEA. ■

TROIS PERSONNALITÉS ÉLUES DIRECTEMENT MEMBRES TITULAIRES

Section 4 - Sciences humaines et sociales

Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS

Né le 24 janvier 1949 ; Ecole normale supérieure, section biologie (major) 1968 ; maîtrise de génétique à l'université Paris 6 ; agrégation de sciences naturelles (major) 1971 ; DEA de génétique quantitative et appliquée, université Paris 6, 1972 ; doctorat à l'université Paris 11-Orsay 1998, Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS a consacré l'essentiel de ses travaux à l'élaboration de méthodes de domestication et d'amélioration génétique des poissons, essentiellement chez les salmonidés. Il s'est également intéressé à la génétique d'autres espèces de poissons tempérés ou tropicaux, ainsi qu'aux problèmes posés par les mollusques et les crustacés. Directeur de recherche de classe exceptionnelle à l'INRA, puis directeur général de l'INRA (1992-1996), président du CA du CNEVA (1997-1999) puis de l'AFSSA (1999-2002), vice-président de la commission du génie biomoléculaire (1998-2002), Il devient président du Museum national d'histoire naturelle (2002-2006). Il a développé dans sa discipline de nombreuses coopérations actives avec d'autres institutions ; il a été membre ou président de plusieurs conseils scientifiques : CNRS, ORSTOM-IRD, CIRAD, CEMAGREF-IRSTEA, CNEVA-AFSSA. Il a participé à la mise en place ou à l'animation de plusieurs réseaux européens et internationaux : EURAGRI, INRA-MAGHREB, Programme « science in society » de l'Union européenne, coopérations bilatérales avec le BBSRC et Agriculture Canada. Par ses travaux scientifiques et sa participation aux réseaux internationaux, Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS pourra éclairer l'Académie sur le débat science et société.

Section 7 - Environnement et territoires

Yves LE TREUT

Né le 18 Juin 1956, école normale supérieure (Ulm), DEA de physique atomique et statistique (UPMC – ENS 1978), doctorat 3^{ème} cycle en météorologie dynamique (UPMC – ENS 1980), doctorat ès sciences (UPMC 1985), Hervé LE TREUT a eu un parcours d'enseignant et de chercheur remarquable. Il a eu de hautes fonctions en tant que professeur (à l'école polytechnique, directeur de l'école doctorale 129) et en tant que chercheur (directeur de l'institut Pierre-Simon Laplace). Il a reçu des prix tout au long de sa carrière : prix Becquerel de l'Académie des Sciences, prix Dargelos de l'association des anciens élèves de l'école polytechnique, prix Leloir, gouvernement argentin. Il a essentiellement travaillé sur différentes thématiques liées la modélisation du climat et au changement climatique. Il a su transmettre ses messages vers le public par une activité de conférences et d'ouvrages de vulgarisation. Il contribue à diverses instances : membre du conseil d'administration du CEA et de l'IFP, membre du conseil scientifique de l'IDDRI et de ENGIE, participation au groupe intergouvernemental pour l'évolution des climats (GIEC), membre de l'Académie des Sciences. La COP 21 lui a permis de tisser des liens privilégiés avec les ministères. Il apparaît dans les émissions de radio et de télévision, et écrit fréquemment dans les journaux, et peut contribuer à faire mieux connaître les séances et les publications de l'Académie.

Section 8 - Alimentation humaine

Dominique PARENT-MASSIN

Née le 29 mai 1952. Titulaire d'une maîtrise de génétique (1974), d'un doctorat de 3^{ème} cycle en histologie-cytologie (1978), d'un doctorat en biologie humaine (1984) et d'un doctorat ès-sciences en toxicologie (1995), elle a fondé le laboratoire de toxicologie alimentaire et cellulaire à l'université de Bretagne Occidentale qu'elle dirige actuellement. Elle y développe d'une part, une activité de recherche de toxicologie cellulaire in vitro par une double approche méthodologique et toxicologique et d'autre part, une activité d'évaluation du risque pour le consommateur dû à la présence de contaminants dans l'alimentation. Elle a encadré de nombreux doctorants et étudiants de DEA/Master. Ses résultats ont été consignés jusqu'à ce jour dans 135 publications internationales. Elle est également l'auteur de plusieurs chapitres d'ouvrages et a été conférencier-invitée de nombreuses fois dans des congrès internationaux. Expert auprès de l'Autorité européenne de sécurité alimentaire (EFSA), elle apportera à notre Académie ses compétences en toxicologie alimentaire dans des activités d'expertise et de conseil.

ONZE ANCIENS MEMBRES CORRESPONDANTS ONT ÉTÉ ÉLUS TITULAIRES

Section 1 : François DESPREZ, Xavier DEGLISE, Georges-Henri FLORENTIN ; Section 3 : Gérard MAISSE ; Section 5 : François COLSON ; Section 6 : Ary BRUAND, Jacques RANGER ; Section 7 : Guillaume DHERISSARD ; Section 9 : Laurice PECHBERTY ; Constant LECOEUR ; Section 10 : Bernard AMBOLLET.



Constant Lecoer
Vice-secrétaire de l'Académie
d'agriculture

Constant Lecoer

Membre de l'Académie d'agriculture

L'Académie fait salon au SIA

Après une présence sur le stand de l'INRA dans les années 80, mais pour la première fois depuis sa création en 1761, L'Académie d'agriculture de France a décidé de participer activement au Salon international de l'Agriculture (SIA), du 25 février au 5 mars 2017. Sa volonté était d'y décliner concrètement son slogan « *une passion connaître, une ambition transmettre* » auprès du public, mais aussi des acteurs et décideurs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Que retenir de cette mobilisation, en termes de thématiques et d'écho externe ?

L'accélération fulgurante des connaissances scientifiques et des avancées technologiques suscite de plus en plus d'interrogations dans la société, amplifiées par les discours alarmistes qui génèrent inquiétudes et peurs. Dans ce contexte, l'Académie d'agriculture de France « Creuset de disciplines multiples, résultant de l'extraordinaire richesse de connaissances et d'expériences de ses membres », a un rôle essentiel à jouer comme instance de débats et de propositions. C'est pourquoi, grâce à un partenariat constructif et réciproque avec le président du SIA et sa direction, et grâce au partenariat étroit avec l'école AgroParisTech, cette année :

- Plus de soixante Académiciens sont intervenus, sur les préoccupations de la société en termes d'alimen-

tation et de santé, de partage des usages de la nature, de qualité des paysages, de sauvegarde de la biodiversité, de bien-être animal... dans des espaces aussi divers que « Le Village des professionnels », « La Ferme digitale », « L'Agora de l'INRA », « Le Stand de l'Organisme de sélection de la race Bretonne Pie-Noir ».

- Chaque jour, des dialogues inter-générationnels se sont tenus sur le stand AgroParisTech avec la participation de l'Académie d'agriculture de France.
- Le SIA a aussi été l'occasion pour l'Académie de : lancer son « Concours pour le prix de l'information scientifique », et d'organiser une table-ronde sur « La modernisation de l'agriculture chinoise », au Club d'affaires.

SUR QUELLES THÉMATIQUES ?

Dès le projet de participation au SIA lancé, Michel Candau, Président de l'Académie, a présidé le comité de pilotage (COPI) comprenant un représentant de chaque section et toutes les personnes concernées par la communication sur l'évènement. Le travail essentiel de ce COPI a été de recenser les thèmes et les personnes ressources pouvant effectuer des présentations grand public au SIA. Ainsi ont été retenues différentes catégories d'interventions selon les sections ou les groupes de travail concernés.

Agriculture et société

Commençons avec le bien-être animal, présenté par **Bernard Denis**. La question des conditions de vie qui sont offertes aux animaux n'est pas nouvelle mais l'opinion publique y est particulièrement sensible aujourd'hui. Toutefois, définir et objectiver ce que l'on entend par "bien-être animal" n'est pas facile et nécessite que s'instaure entre toutes les personnes concernées un dialogue empreint de prudence et de souci d'une juste mesure.

Climat et agriculture

Quels défis fait peser sur l'agriculture le changement climatique dû à l'augmentation des gaz à effet de serre (GES)? Des modifications des pratiques peuvent-elles atténuer ces conséquences? Du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992 à celui de Rio 2012, est mis en évidence le réchauffement climatique récent avec le consensus autour de l'implication des activités humaines dans le processus (5ème rapport d'évaluation du GIEC 2014). Une grande majorité des pays a ratifié la



L'Académie d'agriculture disposait d'un point d'accueil sur le stand d'AgroParisTech.

Convention-cadre des Nations-Unies sur le changement climatique en formalisant des engagements internationaux pour agir à l'échelle mondiale avec des objectifs à atteindre lors de la COP21 à Paris en 2015, puis à la COP22 en 2016 au Maroc.

Au cours de cette table-ronde sur le thème « Climat et Agriculture: quels risques, quels conseils ? », les questions suivantes ont été abordées:

- Quels constats dresse-t-on de l'évolution du climat pour les 20 à 30 ans à venir ?
- Quels impacts mesure-t-on sur l'agriculture et la forêt aujourd'hui et pour cet horizon ?
- Quelles adaptations sont à prévoir ?

Jean Jouzel a précisé les conclusions du rapport du GIEC sur le rôle des activités humaines comme cause principale du réchauffement climatique depuis le milieu du XXème siècle. **Katia Laval** a fait part des travaux des climatologues sur l'évolution du cycle de l'eau, notamment les accidents climatiques plus vio-

lents. **Nathalie de Noblet-Ducoudré** a indiqué les conséquences de ce réchauffement climatique sur les productions végétales (agriculture et sylviculture). **Christian Huyghe** a complété ce panorama sur les productions animales et a fait part de quelques leviers pour l'adaptation au changement climatique.

François Papy a par ailleurs engagé le dialogue intergénérationnel sur ce thème avec les étudiants d'AgroParisTech.

Agriculture et environnement

Ce thème a donné lieu à plusieurs interventions :

Jean-Louis Bernard a abordé le biocontrôle en protection des cultures. Ce terme nouveau regroupe plusieurs catégories de moyens de défense. Certains sont connus de longue date, d'autres sont en pleine évolution. Les recherches actuelles qui bénéficient d'investissements conséquents peuvent prétendre à délivrer des solutions nouvelles pour les agriculteurs. Mais au-delà de leurs atouts



Michel Candau et Gilles Trystram, directeur d'AgroParisTech, ont fraternisé avec le lait français !

réels et des réalisations présentes, il existe aussi des freins à l'expansion du biocontrôle qu'il est important de connaître pour évaluer son avenir de façon réaliste.

André Charrier est intervenu sur la valorisation de la biodiversité. Les agricultures du monde exploitent la biodiversité d'un grand nombre d'espèces végétales, en particulier les pays du sud. On constate des pertes inquiétantes de biodiversité naturelle et de diversité des plantes cultivées en rapport avec l'intensification des pratiques agricoles, les perturbations du climat et les changements globaux. Différentes stratégies de gestion de ces ressources biologiques sont mises en œuvre par des acteurs variés, du local à l'international. Elles suscitent débats, exploration de technologies novatrices et recherches sur la dynamique de la diversité et de l'adaptation.

Les abeilles ne peuvent être oubliées. **André Fougeroux** a fait état du rapport abeilles et agriculture. L'agri-

culture et l'apiculture sont condamnées à une cohabitation nécessaire et exigeante. Celle-ci doit reposer sur des bénéfices réciproques sans quoi les efforts demandés par les uns aux autres seront perçus puis rejetés comme des contraintes. Les enjeux réciproques ont été présentés.

Pierre Quéméré, Etienne Verrier et **Jean-Louis Colleau** ont été les acteurs de la sauvegarde de la race Pie-Noir dont la représentante « Fine » était à l'honneur du salon 2017. Elle fut l'une des plus grandes races françaises à la fin du XIX^{ème} siècle. Elle a failli disparaître au milieu des années 1970. Un programme de conservation, le premier en France dans l'espèce bovine, a été instauré en 1975. Aujourd'hui des systèmes techniques cohérents ont été mis en place par des éleveurs innovants, en transformation fermière et valorisation en circuits courts d'une large gamme de produits laitiers et carnés.

A propos de la Loi biodiversité, **Christian Lévêque** s'est interrogé sur la

place des acteurs agricoles. Devant la nécessité de se préoccuper du devenir des paysages et de ne pas négliger l'importance des acteurs dans le maintien de cette diversité paysagère résultant, pour partie, des usages du territoire, l'agriculture joue un rôle majeur. Ainsi, peut-on s'étonner que des acteurs essentiels en matière de gestion de l'espace naturel (ONF, ONCFS, mais aussi forestiers, agriculteurs, éleveurs, aquaculteurs, chasseurs, pêcheurs, ...) ne soient pas mieux représentés dans les instances nouvelles.

Une loi trop normative risque d'aller à l'encontre d'une gestion adaptative de la Biodiversité qui est, par nature, évolutive. Il faut laisser aux acteurs sociaux la possibilité d'innover dans la gestion de la biodiversité. Le rythme de perte de terres agricoles est préoccupant pour la profession agricole et la conservation de la biodiversité, alors que la loi se prononce peu sur cette question.

Carole Zakine a complété ce thème sur les normes environnementales. Le droit de l'environnement représente un corps de règles structuré par des principes originaux (pollueur payeur, précaution, prévention, participation du public, développement durable, solidarité écologique, non régression du droit de l'environnement, complémentarité agriculture environnement et utilisation durable des ressources). C'est un droit de normes, de réglementations, de sanctions pénales, sanctions administratives, de servitudes. C'est donc un droit de contraintes qui se transforme très vite.

C'est un droit en transition pour répondre aux demandes de la société. Cette période offre aussi de nouvelles opportunités aux acteurs éco-

nomiques dès lors qu'ils se saisissent de cette nouvelle façon de concevoir le rôle des agriculteurs dans la gestion de l'environnement. Les agriculteurs doivent participer à l'écriture du droit de l'environnement.

La question essentielle aujourd'hui demeure de savoir quelle nature, quel environnement voulons nous? Une nature d'usages ou une nature à vocation écosystémique ?

Gil Kressmann a montré où en était l'agriculture biologique aujourd'hui dans son développement : les aspects économiques, la situation de l'offre, le revenu des agriculteurs, la part croissante des importations, l'évolution forte de la demande, les exigences de la distribution, les attentes des consommateurs, les niveaux différenciés des prix, le positionnement marketing du bio et les aspects concurrentiels.

Les perspectives d'évolution de l'agriculture

Ce thème a tout d'abord été abordé par **Jean-François Morot-Gaudry**, avec un exposé sur les atouts de la chimie verte : comment les végétaux peuvent-ils remplacer au moins partiellement le pétrole pour la chimie ? Les ressources fossiles deviennent de plus en plus rares et difficiles à extraire, donc de plus en plus chères et surtout elles sont la source d'émissions de gaz à effet de serres (CO₂) avec des conséquences non maîtrisables sur le climat. De ce fait il nous faut rechercher d'autres ressources énergétiques et de matière carbonée pour élaborer les constituants de la chimie organiques (solvants, détergents, fibres, matières plastiques, etc.). Les ressources végétales sont une source importante de matière

pour une telle chimie dite « chimie biosourcée ». Cette approche n'est pas nouvelle car avant "l'ère du tout pétrole" les humains utilisaient déjà les végétaux pour leurs besoins non alimentaires (huile pour les lampes, les fibres de lin, de coton et de bois, les colorants naturels, etc.).

Claude Roy a poursuivi en évoquant les talents de la bioéconomie. Les défis critiques du siècle : l'eau et l'alimentation, l'énergie, le changement climatique. Pour prévenir les causes et pallier les effets du changement climatique, trois voies seulement sont possibles : Economies d'énergie et de matières premières dont la solution biomasse ! Substitution de sources d'énergie et de matières premières fossiles (notamment bio-matériaux, bio-molécules, biocarburants et bioénergies, solaire, éolien, hydrolien, géothermique et nucléaire, etc...) dont la solution biomasse ! Séquestration du carbone (filières forêt-bois et bio-matériaux, sols, conchyliculture et séquestration géologique du CO₂) dont la solution biomasse !

Marc Délos a présenté la révolution numérique qui permet à l'agriculture de bénéficier de nouveaux outils (signalisation par GPS, imagerie des satellites et drones, systèmes embarqués sur des machines agricoles, capteurs). Ainsi s'ouvrent des perspectives que l'on peut qualifier de nouvelle révolution agricole pour piloter une utilisation économe et efficace des intrants, de l'énergie et de l'eau en agriculture.

Jean-Louis Peyraud a exposé l'élevage connecté. Comment mettre en pratique l'élevage de précision et aborder les opportunités offertes par ces nouvelles technologies au niveau de l'exploitation et des filières, quelques exemples de réalisations, les domaines concernés et les démarches à promouvoir pour créer de la valeur et terminer par quelques messages sur les précautions à prendre pour un développement harmonieux de ces technologies au bénéfice des filières et de la société ?



Les dialogues inter-générationnels se tenaient chaque jour avec les élèves d'AgroParisTech, ici avec Guillaume Dhérissard sur les parcs naturels régionaux.



Gil Kressmann a suscité l'intérêt du public en parlant de l'agriculture biologique.

Philippe Gate a traité les Datas en agriculture qui sont un sujet à la fois passionnant et qui vont sans doute révolutionner le monde agricole : la recherche, l'acquisition de références, le métier du conseil, l'émergence de nouveaux partenariats... Ainsi l'Institut Arvalis est déjà très investi dans le big data (ferme numérique, objets connectés, plateforme d'échanges de données, modélisation, phénotypage à haut débit via des capteurs...).

Qualité de l'alimentation

Hervé This a réalisé des expériences in situ sur la « cuisine note à note » avec la participation d'une jeune start-up. Ainsi, à partir de divers ingrédients tirés de son sac, un four à micro-ondes et quelques minutes après, du producteur au consommateur, la dégustation fut exquise.

Jean-Michel Wahl et **Gérard Pascal** ont essayé de répondre aux questions : pourquoi assiste-t-on à un rapide développement des allergies alimentaires, quels en sont les méca-

nismes et les caractéristiques qui les distinguent des autres effets indésirables des aliments, quels en sont les symptômes, quels sont les principaux aliments qui en sont responsables, quels sont les consommateurs qui risquent d'être touchés et quels sont les moyens de s'en prévenir ?

Pascale Hébel et **Hervé Lafforgues** ont présenté des thèmes touchant à la manière dont réagissent les consommateurs : comment se construit la perception de la sécurité des aliments ? Les Français n'ont jamais été aussi inquiets de ce qu'ils mangent qu'aujourd'hui. Pourtant la sécurité et l'hygiène des aliments n'ont jamais autant été contrôlées. Pour comprendre la hiérarchie des aliments et ingrédients qui inquiètent le plus, il est important de tenir compte de notre culture alimentaire, de l'enchaînement des crises sanitaires et des nouveaux outils de communication.

Territoires

Ce thème a été illustré par la filière

forêt-bois et les parcs naturels régionaux, laboratoires de nouvelles relations hommes-nature. **Yves Birot** et d'autres membres de la section Forêt-bois ont présenté les 100 fiches de l'Encyclopédie de ce secteur occupant 31 % des terres émergées. Les forêts constituent la plus grande infrastructure verte de la planète. Elles jouent un rôle majeur dans le cycle du carbone, en fixant le CO₂ grâce à la photosynthèse, et peuvent constituer des puits de carbone qui contribuent à l'atténuation de l'effet de serre. Mais a contrario, leur dégradation ou destruction, voire le changement climatique lui-même, peuvent conduire à ce qu'elles deviennent des sources de carbone, entraînant des émissions accrues de gaz à effet de serre (GES). On voit donc que leur interaction avec le climat est forte.

Les forêts ne sont pas seulement des puits de carbone. Gérées de manière durable, elles sous-tendent la production de nombreux biens et services, immatériels et matériels. Parmi ceux-ci, le bois, utilisé comme matériau ou source d'énergie, peut contribuer de manière significative à contrebalancer l'émission de GES d'origine fossile, et donc à atténuer l'effet de serre par d'une part le stockage du carbone dans les produits à base de bois, et d'autre part et surtout de l'évitement d'émission de carbone, en substituant le bois à d'autres matériaux ou sources d'énergie. Pour la France, le secteur forêt-bois génère annuellement un effet d'atténuation d'au moins 20 % des émissions totales. A l'occasion des cinquante ans de leur création, **François Colson** et **Guillaume Dhérisard** ont dressé la situation des 51 parcs naturels régionaux qui concernent 4 millions d'habitants sur 15% du territoire national. Pilotés par les élus locaux avec

l'appui d'équipes pluridisciplinaires, ils expérimentent et montrent que la protection de la nature est conciliable avec le développement durable des activités humaines.

Pas de salon sans rappel historique !

Nadine Vivier et **Pierre Del Porto** ont présenté l'évolution des concours animaux. Napoléon III encouragea les comices agricoles, les concours régionaux qui furent des instruments efficaces de diffusion des progrès, surtout la sélection des races. Il créa aussi le Concours général agricole dont la vocation s'élargit au 20^e siècle à tous les domaines des innovations agricoles, puis à certaines performances de l'exploitation agricole.

Ils ont également porté un regard sur la sauvegarde du patrimoine rural. Depuis 1990 s'impose l'idée d'une sauvegarde du patrimoine rural et de sa valorisation dans un but de développement local. Les musées d'agriculture, écomusées et de nom-

breuses associations d'habitants y contribuent : patrimoine bâti, productions, gastronomie de terroirs, transmission des savoir-faire.

N'est-ce pas globalement une nouvelle appellation d'une politique d'aménagement du territoire, aussi bien économique que culturelle ?

Des dimensions de l'international

Jean-Marc Boussard et **Philippe Chalmin** ont échangé sur la variabilité des matières premières et celle des prix : du consommateur au producteur. Lorsque les prix agricoles diminuent, on en accuse souvent les « intermédiaires » et les « grandes surfaces ». Mais pour pouvoir remédier à ces accidents, il faut aller en chercher plus loin aussi bien les causes que les conséquences.

Michel Jacquot a exposé ce que l'on pouvait attendre des nouvelles règles du Commerce international, selon Mr. Trump ainsi que sur le Brexit et la Politique agricole commune.

Thierry Pouch et **Jean-Marc Chauvet** ont présenté l'ouvrage "La Chine au risque de la dépendance alimentaire". Avec l'avènement de la mondialisation, la Chine est devenue, en un temps record, l'une des principales économies du monde. Aujourd'hui, elle talonne même les États-Unis. Elle peut par conséquent nourrir des ambitions de grande puissance, voire de puissance hégémonique. Il est toutefois surprenant que, dans les nombreuses analyses produites sur la Chine et son affirmation sur l'échiquier économique mondial, l'agriculture soit le parent pauvre. Grand pays agricole, la Chine dépend toutefois de plus en plus de l'extérieur pour son alimentation, créant ainsi un phénomène de dépendance.

Or, la question agricole en Chine renvoie historiquement à la notion de sécurité alimentaire. Dans l'histoire du pays, cette idée a régulièrement fait l'objet d'une attention toute particulière de la part des dirigeants. Elle se pose avec une certaine acuité en ce début de XXI^e siècle, d'autant plus qu'elle fait partie des menaces en termes de sécurité non-traditionnelle qui pèsent sur la Chine, au même titre que l'énergie, et conditionne la stabilité des relations internationales.

Les auteurs, avec **Jean-Paul Jamet**, ont animé une table-ronde sur l'agriculture chinoise. Quelle est l'évolution de la consommation alimentaire pour les différentes filières végétales et animales en Chine? Quelles sont les priorités données à l'agrandissement et à la modernisation des exploitations? Quels sont les ressorts de la dynamique du commerce extérieur agricole et alimentaire chinois?

La dimension africaine a été soulignée par le lancement du programme



Carole Zakine, en conférence sur le droit de l'environnement.

« Fast Dev » en présence de Stéphane Le Foll ministre de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt, d'**Abdoulaye Papa Seck**, ministre de l'agriculture et des travaux ruraux du Sénégal et membre associé de l'Académie, et d'autres représentants ministériels de l'Afrique de l'Ouest et du Groupe inter-académique pour le développement (GID), représenté par son président et **Jacques Brulhet**.

AVEC QUEL ÉCHO MÉDIATIQUE ?

L'Académie d'agriculture de France, c'est plus de 250 ans de communication et de transfert des connaissances qui ont été mis en exergue par **Jean-François Colomer** et **Philippe Kim-Bonbled**, lors de leur présentation au Salon.

Des publications de la Société Royale d'Agriculture en 1761, à l'ouverture de sa chaîne YouTube, cela fait plus de deux siècles et demi que l'Académie d'agriculture de France a pour ambition de transmettre son savoir au moyen des outils de communication les plus performants du moment. Si l'écrit à travers ses publications, et l'oral lors des séances publiques et gratuites du mercredi ont été, jusqu'à très récemment, ses outils de prédilection, la Compagnie se devait de ne pas passer à côté de la révolution numérique. C'est pourquoi, elle s'est résolument et activement impliquée dans la communication digitale sans oublier pour autant son fonds documentaire historique dont elle a d'ores et déjà bien engagé la numérisation et la consultation par « Gallica » suite à l'action d'**Emile Choné**.

Guy Waksman a souligné que, désormais, on se donnait rendez-vous sur les réseaux sociaux. Les réseaux sociaux sont à l'évidence un espace d'expression extraordinaire même si certains parfois en usent et abusent pour propager les rumeurs les plus folles. Beaucoup d'agriculteurs se sont emparés de cet espace d'expression... ils vous y donnent rendez-vous.

« L'Académie d'agriculture sera présente au SIA 2018 »

En conclusion, la Compagnie, qui depuis plus de 250 ans « réfléchit sur le progrès dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement », a comme objectifs « d'en expliquer les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux » afin « d'éclairer la société et les décideurs ».

Sur le stand partagé lors du Salon, la proximité avec l'Ecole AgroParisTech, et les échanges permanents avec ses étudiants, ont souligné la pertinence de la priorité donnée à « la transmission intergénérationnelle de son savoir ». Ces objectifs et cette priorité, sont désormais résumés dans la signature de l'Académie retenue pour le Salon 2017 : « une passion : connaître, une ambition : transmettre ».

Pour atteindre ses objectifs, la Compagnie a également contribué activement à « la communication collective informative » qui se met en place dans ses

domaines d'expertise et d'influence : l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, afin d'offrir aux citoyens, « une polyphonie scientifique crédible face à la cacophonie dogmatique et biaisée des groupes de pression », (Louis ORENGA, d'Interfel).

En complément aux échanges directs avec les jeunes, avec les professionnels et la société civile, le vecteur actuellement pertinent et efficace pour éclairer, rapidement, facilement, massivement et au moindre coût, la société et les décideurs est la communication dite « digitale » ou « numérique », qui a permis de livrer l'ensemble des paroles exposées lors du Salon sur le site internet et dans les réseaux sociaux.

Le choix de la Compagnie pour être présente et audible, dans ses divers modes de communication a conduit à une première réussite lors de ce SIA 2017. D'ores et déjà, l'Académie d'agriculture a décidé d'être activement présente au Salon 2018. ■

Avec la participation de Michel Candau Président, Jean-Pierre Guyonnet Président du groupe communication, Pierre Del Porto, Philippe Kim-Bonbled et Christine Ledoux.

Le contenu d'un grand nombre de ces interventions a, par ailleurs, été valorisé dans les pages de l'Académie sur les réseaux sociaux : LinkedIn, Twitter, Facebook, YouTube et Instagram.

Les différentes interventions des Académiciens sont disponibles sur le site Internet de l'Académie : www.academie-agriculture.fr



Claude Sultana
Membre de la section
Agrofournitures

Claude Sultana

Membre de l'Académie d'agriculture
avec le concours de René Autellet

L'Académie d'agriculture en visite au 77^{ème} SIMA

Comme lors des éditions précédentes du SIMA, un groupe de membres de l'Académie d'agriculture de France (AAF) était accueilli le jeudi 2 mars 2017 par Madame Martine Dégremont, Directrice du salon, que nous remercions pour son accueil et les facilités qu'elle nous a procurées dans l'organisation de cette visite, préparée par notre confrère René Autellet, conseiller technologique du SIMA, avec le concours de notre consœur Laurice Pechberty.

Martine Dégremont note que le nombre d'exposants est en légère augmentation comme leur origine (1770 exposants venus de 42 pays). La fréquentation attendue était en légère baisse, proche de 230000 visiteurs, avec une participation étrangère de 23 % - ce qui peut être considéré comme un bon résultat, après une année désastreuse pour l'agriculture française.

Les médias ont bien relayé les informations du salon, notamment son rôle de carrefour international, avec entre autres deux événements nouveaux : le « SIMA Dealer's Day-ting » et ses rendez-vous entre exposants et concessionnaires du monde entier ; et le « SIMA African Summit », qui a permis la rencontre des professionnels du monde agricole (exposants, institutionnels) et des opérateurs pri-

vés africains. Le succès rencontré est de bon augure pour une reconduite au prochain SIMA. En outre de nombreuses conférences sur les sujets d'actualité se sont tenues tout au long du salon et même dès la veille de l'ouverture.

INNOVATIONS ET MÉDAILLES

Comme le signale Madame Dégremont, cette année les innovations ciblaient trois domaines : la préservation des sols, le numérique en agriculture, et l'efficacité sous toutes ses formes. Vingt-cinq distinctions ont été attribuées dont deux médailles d'or et cinq d'argent.

René Autellet souligne que les deux médailles d'or ont été attribuées, pour la première fois, à des manufacturiers de pneumatiques, Michelin et Trelleborg, qui ont choisi deux solutions différentes pour un même objectif de réduction du tassement du sol. Il y reviendra plus en détail au cours de la visite. Comme l'année précédente, Frédéric Vigier, de l'IRSTEA et Gilbert Grenier, professeur à l'AgroSup Bordeaux, tous deux également commissaires technologiques du SIMA, interviendront ponctuellement.

En chemin vers la galerie de l'innovation, la visite commence par l'espace



L'Académie en visite au SIMA, avec le sourire chez Michelin.

de présentation des travaux de l'IRSTE - CCMSA : un simulateur de conduite du tracteur que les visiteurs peuvent tester. Cet outil, conçu pour former les chauffeurs, est bien plus complexe qu'un simulateur de conduite automobile. Il est prêt pour le développement. Sur le même espace, le CEA affiche ses réalisations en « cobotique » : un exosquelette allège le poids de la charge portée par celui qui en est équipé. Dans la galerie, à côté des présentoirs des machines et technologies distinguées par le jury, on trouve une vision prospective de l'agriculture à 10 ans, imaginée par différents laboratoires et structures professionnelles. Nos trois mentors passent assez précisément en revue les innovations primées, car par la suite nous n'en verrons que quelques-unes qui seront alors commentées plus en détail par leur constructeur.

On nous explique la différence entre le pneu Michelin « Evobib » et le « VIP system » de Trelleborg : l'Evobib est conçu dans sa structure et son

profil pour avoir un bon comportement sur la route et au champ : après avoir réduit la pression, il est possible d'augmenter de 40 % la surface au contact du sol, ce qui profite à l'adhérence et à un moindre tassement. Le VIP system quant à lui ajuste la pression de gonflage à la charge pour optimiser la pression au sol, et donc limiter au mieux le tassement.

La pulvérisation a aussi été distinguée avec 3 citations : Horsch ajuste automatiquement le couple buse/ hauteur de rampe en changeant la hauteur quand on change l'intervalle entre buses, passant de 50 à 25 cm. Cela permet de travailler avec des jets de 80° qui génèrent moins de fines gouttes ; chez Amazone on règle la hauteur de rampe en fonction des caractéristiques des buses choisies. Là encore l'opérateur a le choix de l'intervalle entre buses pour limiter la dérive. John Deere présente un porte-buse dit « intelligent » qui à pression constante ajuste le débit par des microcoupures.

John Deere poursuit aussi sa recherche de l'utilisation de l'énergie électrique : après le système « Battery Boost » primé en 2015, qui apportait un appoint électrique pour l'entraînement des mouvements, voire la traction, cette année c'est la motorisation qui est électrique et de forte puissance (150 kW pour la traction). Le tracteur SESAM (*Sustainable Energy Supply for Agricultural Machines*) conserve une transmission mécanique ; toutes les fonctions de services sont également électriques, desservies par un second moteur de même puissance que celui dédié à la traction. L'autonomie, pour l'instant de 4 heures, devrait être portée à 8 heures.

Claas cette année bénéficie de deux citations : l'une pour un éclateur à maïs pour ensilage déchiqueté (« Shredlage ») qui dilacère l'épi et la tige pour donner un ensilage plus fibreux, profitable aux ruminants ; l'autre appelée « Turn in », qui concerne la reprise du travail en ligne d'un appareil remorqué -

c'est en fait une déclinaison des systèmes de demi-tours automatisés encore optionnels, installée en standard, avec la particularité de prendre en compte la manœuvre amorcée par l'opérateur pour lui proposer la trajectoire adaptée.

Appareil plus modeste, la débroussailluse E-Kastor de Rousseau reçoit une médaille d'argent pour son « éco-conception ». En effet, l'entraînement électrique du rotor affranchit la machine du nécessaire recours à l'hydraulique « huile », et le bras porteur peut alors être actionné par un fluide hydraulique non polluant (eau + glycol).

SUR LES STANDS

Le premier stand de marque visité est celui de Massey-Ferguson (MF). Le Directeur commercial, Jean-Michel Jonette, nous présente le Massey-Ferguson « Dynamic Top-link control » (DTLC) qui ajuste automatiquement la longueur du 3^{ème} point, de manière à conserver la position de l'outil par rapport au sol, indépendamment des mouvements du tracteur. Il nous présente aussi une tablette commercialisée par MF pour gérer les paramètres de marche à distance. Il évoque également le contexte commercial : il est prévu cette année chez MF un recul des ventes de 4,5 à 5 %, ce qui est moins que l'année précédente (- 8%), mais le secteur viticulture et arboriculture fruitière se porte bien avec une progression prévue de 15 %. A une question sur la location de matériel, il est répondu que MF y pense. Devant tant de gros matériels, les CUMA et ETP représentent chacune 10 % de la clientèle. La robotisation est à l'ordre du jour : à quand son développement ? Pour MF, qui y travaille, il faudra attendre encore 5 ans.

Sur le stand Dangreville, l'épandeur « intelligent », outre la gestion des paramètres parcellaires et du chargement, ajuste automatiquement la pression des pneus en fonction de la charge et de la vitesse de manière à réduire le tassement au fur et à mesure que la charge diminue. Après l'année des sols, les constructeurs ont été très sensibilisés au problème du tassement et, avec les moyens de réglage en continu qui existent aujourd'hui, l'idée est d'ajuster la pression du pneu en fonction de la charge et selon les caractéristiques du pneu afin de profiter toujours de la plus grande surface portante possible.

Fendt étant partenaire du projet Trelleborg (médaille d'Or), un arrêt sur le stand montre de près l'installation du VIP system sur une moissonneuse batteuse. Une présentation en sera effectuée en détails sur la maquette pédagogique exposée sur le stand voisin, Trelleborg. Le compresseur et les autres composants sont intégrés dans la jante. Cette solution élimine les soucis d'étanchéité du circuit d'air et les problèmes de joints tournants.

Sur son stand, Mr Pérard nous montre la presse VMP pour les menues pailles qui a été primée en 2015. Elle s'accroche latéralement ou transversalement à l'arrière de la moissonneuse-batteuse. La balle produite est un boudin de très haute densité (700 kg/m³) dont la cohésion doit être maintenue soit par enrobage dans un film plastique soit en ajoutant un liant en cours de pressage, la solution est encore à l'étude.

JCB présente une boîte qui associe une transmission hydrostatique et une transmission powershift (médaille d'argent). Jusqu'à 19 km/h la transmission hydrostatique apporte les avantages de la transmission hydraulique (progressivité, précision, réponse instantanée) au-delà la boîte powershift apporte un meilleur rendement que l'hydraulique.

Sur le stand Kverneland le groupe est accueilli par Patrick Verheecke, nouveau Directeur. Rachetée par Kubota en 2010, la firme est à présent le second fournisseur d'équipements fourragers derrière Kuhn. La straté-



Jean-Michel Jouette, directeur commercial de MF, présente les nouveautés de sa Maison.



Le pneumatique de Trelleborg médaille d'or du SIMA 2017.

gie actuelle est de développer davantage de produits pour une meilleure compétitivité. La division Mécatronic, à l'origine de l'Isobus, développe des solutions interopérables pour permettre l'interconnexion de tous les matériels. L'ambiance de ce SIMA est ici perçue très positivement avec un accroissement de 15 % des contacts. Trois citations sont présentées : la charrue Isobus à attelage pivotant, portée au travail et semi-portée en transport ; la presse à balle ronde « auto feed control » (AFC) qui se déporte latéralement pour assurer un remplissage régulier de la chambre, évitant au tracteur d'avoir à zigzaguer sur l'andain ; le système d'enrubannage à table tournante, dont l'accéléromètre, en évitant la chute des balles, assure un fonctionnement à grande vitesse avec deux bobines de film étirable.

Hervé Lacau, Directeur de Kubota, nous montre avec fierté un tracteur de plus de 170 CV. Connu en France au départ pour ses matériels d'entretien d'espaces verts, Kubota est passé en 10 ans de 0 à 7,6 % de part du marché tracteur. La politique est de poursuivre le rachat de sociétés pour pouvoir offrir une gamme complète d'équipements.

Au passage, une étape « photo du groupe » devant les deux médailles d'argent des tracteurs robotisés, récompenses attribuées à Case IH et New Holland. Dans les deux cas, les tracteurs sont de forte puissance, Case IH faisant l'économie d'une cabine pour compenser le coût de l'électronique embarquée, alors que New Holland privilégie la polyvalence du matériel en conservant la cabine pour une utilisation normale.

Le groupe s'arrête ensuite sur le Hubagro, « carrefour d'innovations pour la performance », où dix instituts développent la thématique « produire plus et mieux c'est possible », à la rencontre de l'IRSTEA où Michel Berducat évoque un sujet à l'étude : la qualité d'épandage des engrais organiques. Sur un espace voisin, Arvalis présente « Tameo », un outil d'aide à la décision alliant les modèles agronomiques et météorologiques.

Tout à côté, le groupe s'arrête devant le robot NAÏO Technologies (voir la séance du 25 janvier 2017), présenté sur le stand GROUPEPAMA. Un contrat d'assurance vient pour la première fois d'être signé au bénéfice d'un robot... Tout près, nous visitons le village « start-up » où, à l'initiative des chambres d'agriculture, de jeunes équipes proposent des solutions innovantes pour l'agriculture, en phase avec la ferme digitale, également présente sur cet espace.

Notre visite, faute de temps, n'aura pas été exhaustive de toutes les innovations primées. Elle se termine sur le stand Michelin où nous sommes accueillis par François Pinet. Après un échange sur le pneu Evobib, les problèmes d'adhérence et de traction, et quelques photos, nous sommes invités à une collation. Il est près de 15 h quand le groupe se sépare après avoir remercié René Autellet et ses collègues Frédéric Vigier et Gilbert Grenier pour l'organisation de cette journée et leurs commentaires. Il est conseillé à chacun de continuer librement la visite selon ses préférences car il reste tant de stands qui auraient mérité un arrêt du groupe... ■



Jean-Pierre Guyonnet
Membre correspondant de la
section Production Animale

Jean-Pierre Guyonnet

Membre de l'Académie d'agriculture

Comprendre l'inquiétude du consommateur Un colloque de l'OCHA très constructif

« Tais-toi et mange ! ». Tel était le titre du colloque organisé par l'OCHA¹ le 22 novembre dernier, dans l'objectif de « nous aider à comprendre les inquiétudes des consommateurs face à leur alimentation », et aussi à chercher les moyens de « restaurer leur confiance ».

Cette journée passionnante abordait des questions familières à l'Académie d'agriculture, dont elle impliquait plusieurs membres. Le titre du colloque reprenait celui d'un livre célèbre de Guy Paillotin, qui fut secrétaire perpétuel de l'Académie de 2005 à 2012 ; et dans les conférences intervenaient des membres de l'académie : Pascale Hébel, du Crédoc et membre de la section « Alimentation humaine », Bertrand Hervieu qui était chargé de conclure les débats, vice-président de l'Académie, et enfin Philippe Kim-Bonbled collaborateur qui en coordonne la communication. Sans oublier les académiciens présents dans la salle, et notamment des membres de la section Alimentation humaine, confrontés quotidiennement à ce sujet très actuel...

UNE LÉGÈRE BAISSÉ DES INQUIÉTODES

Après le mot de bienvenue de Véronique Pardo, directrice de l'OCHA,

l'introduction revenait à Jean-Pierre Poulain, célèbre socio anthropologue de l'Université de Toulouse, Il rappelle l'avalanche de « crises » que nous avons connues depuis 1996, et dont il est bon de se remémorer les différents épisodes : pour commencer, 1996 a marqué les esprits, avec le début de crise de « la vache folle », qui dura jusqu'à l'an 2000. Puis ce fut la fièvre aphteuse, en 2001, la grippe aviaire (déjà) en 2004, suivie d'un retour de la fièvre aphteuse en 2007, et la listériose en 2008 qui fit du mal aux fromagers – on se souvient par exemple de « l'assassin dans votre assiette » fromage affiché en couverture d'un grand hebdomadaire de l'époque. Puis vint en 2011 la crise E. coli des graines germées, suivie enfin en 2013 de la crise des lasagnes à la viande de cheval. On peut ajouter aujourd'hui une crise des abattoirs, en cours.

¹ Observatoire Cidil des Habitudes Alimentaires, création du CNIEL



Jean-Pierre Poulain.

Jean-Pierre Poulain présenta ensuite une synthèse des études récentes menées sur « Les inquiétudes alimentaires et leurs perceptions chez les consommateurs ». Trois enquêtes, financées dans le cadre du Plan national de l'alimentation, ont été effectuées en 2009-2010, 2013 et 2016, par l'Université de Toulouse, le CREDOC, et l'OCHA. Pour simplifier, précisons que ces travaux, conduits avec une grande rigueur, ont impliqué des échantillons représentatifs de plusieurs milliers de consommateurs, interrogés selon des méthodes, que l'on pourrait qualifier d'humanistes, permettant de percevoir « comment les mangeurs, les consommateurs, les citoyens ressentent et voient les choses » (sic).

Les résultats semblent montrer une certaine évolution : après une montée des inquiétudes entre les années 2009 et 2013, l'enquête montre une légère baisse, pour toutes les caté-

gories d'aliments, excepté les « produits industriels (catégories par ailleurs perçue de manière assez floue). Parmi les différentes catégories d'aliments, la situation est contrastée. Par exemple : pour les produits laitiers le taux d'inquiétude des personnes interrogées passe de 75% en 2013 à 57% en 2016 (c'est la baisse la plus forte) ; pour les produits à base de céréales, il passe de 62% à 47% sur la même période. Autre exemple, pour les viandes, et les poissons et produits aquatiques, où les inquiétudes demeurent les plus fortes, cette baisse est moindre : respectivement de 91 à 83%, et de 90 à 84%.

MAIS LEUR NATURE ÉVOLUE

Un autre point primordial, bien mis en évidence par ces enquêtes, est celui de la nature des inquiétudes, lesquelles diffèrent selon les familles de produits, et pour tous les types d'aliments ont varié dans le temps.

Concernant les fruits, l'inquiétude majeure, et qui augmente (de 63% en 2009 à 83% en 2016), demeure celle des produits chimiques, polluants, ou résidus divers (pesticides) ; cependant l'inquiétude OGM, importante en 2009-2010, est devenue mineure aujourd'hui. Le « profil d'inquiétude » des légumes, et son évolution, sont très proches de ceux des fruits, qui partagent avec ceux-ci le souci de la fraîcheur, arrivant en seconde position après les « produits chimiques ». Cependant pour les fruits comme pour les légumes, plus de 20% des interrogés sont sans inquiétudes.

Chez les poissons, le principal facteur d'inquiétude, qui s'intensifie, reste la pollution (métaux lourds...etc), devant la fraîcheur. Mais la question du bien-être animal fait son apparition, tant pour le poisson d'élevage que pour



Pascale Hébel : « *Le consommateur a pris le pouvoir* ».

les produits de la pêche, et dépasse aujourd'hui la crainte des impacts environnementaux. Les viandes quant à elles apparaissent à l'évidence au consommateur comme les plus « inquiétantes » : bien-être animal et conditions d'élevage, de transport et d'abattage, ont remplacé les inquiétudes anciennes sur l'alimentation des animaux – qui étaient la conséquence de la crise de « la vache folle ». Aujourd'hui 40% des interrogés sont inquiets du bien-être animal, autant que de l'hygiène et la fraîcheur de la viande qu'ils consomment. Quant à la présence supposée d'antibiotiques dans les viandes, elle reste le souci le plus cité concernant l'alimentation et les conditions d'élevage. Cependant 17% des consommateurs n'ont pas d'inquiétudes sur les viandes, contre 15% pour les poissons.

Le score des produits laitiers s'est amélioré de 2009-2010 à 2016, puisque près de 43% des consommateurs des enquêtes n'ont pas d'inquiétudes à leur sujet. Pour les

inquiets, les principaux points sont l'hygiène et la fraîcheur (43%), puis l'alimentation des animaux (18%), et le bien-être animal (15%). A noter que pour ces produits l'inquiétude « impacts sur la santé » a disparu (il était à 17% en 2009-2010).

Pour les produits céréaliers, plus de 50% des consommateurs sont confiants. Cependant, entre les débuts et la fin de la période, le soupçon « produits chimiques » a augmenté (de 63% à 71% des inquiétudes), tandis que la peur des « OGM » a disparu.

Ajoutons que chez les « produits industriels » qui concernait essentiellement les plats cuisinés, c'est la présence de conservateurs qui inquiète le plus les consommateurs.

UNE DISTRIBUTION DES RÔLES COMPLEXE

Peut-on considérer ce contexte global comme encourageant ? Rien



Bertrand Hervieu : « on ne restaure pas la confiance ».

n'est moins sûr car les inquiétudes, mêmes changeantes, demeurent, fondées ou non. Et surtout leurs natures ne concernent plus seulement les produits : alors qu'incontestablement la qualité des produits alimentaires dans notre pays, notamment sanitaire, n'a jamais été aussi bonne, aujourd'hui on s'inquiète des modèles de production, de industrialisation, de l'environnement, de questions d'éthique : bien-être animal, abattage des animaux... Tout le monde veut mettre son mot, et il semble difficile de communiquer avec certains mouvements ou ONG très dogmatiques, comme par exemple ceux ou celles qui prônent le rejets des produits animaux. Car les mouvements « anti » sont de plus en plus actifs, dans un contexte général où l'on conteste les « experts », et même des scientifiques.

Dans ce concert, que certains jugent cacophonique, le consommateur comme le dit Pascale Hébel, directrice du département « consommation » du CREDOC, et membre de l'Académie d'agriculture, est l'acteur principal : « *il a pris le pouvoir, il est de mieux en mieux informé, et est capable de comprendre, et de faire la part de choses* ».

Ce sont bien sûr les médias qui donnent l'information : on accuse les journalistes, pour être écoutés, de se faire lanceurs d'alertes : « *dans une émission, il faut dénoncer quelque chose* », ou d'être amplificateurs des activistes, comme certaines ONG. L'évolution de leur métier, de plus en plus dominé par les nouvelles technologies de la communication, leur permet d'acquiescer et de transmettre très vite une information. Mais aussi parfois trop vite, sans avoir le temps de la vérifier, car ils sont en concurrence. Ils

disent manquer de temps, et certains le regrettent, pour faire des interviews, par exemple de scientifiques, qui permettraient dans certains cas de remettre les choses à leur vraie place, avec leur vraie dimension. Cela dit, il est vrai que la puissance énorme des moyens à leur disposition, et surtout la télévision, leur donne la capacité à susciter des rejets par les consommateurs, qui peuvent provoquer jusqu'à la disparition de produits du marché, voire d'entreprises. Le cas du saumon norvégien, évoqué dans l'une des tables rondes, est exemplaire sur ce point, et il n'est pas unique. Cependant, à leur décharge, les journalistes n'ont souvent la possibilité que de passer des informations très simplifiées sur des sujets très compliqués... exercice difficile.

Les scientifiques de leur côté ne sont pas non plus sans susciter les critiques : leurs propos sont jugés souvent incompréhensibles, notamment par les journalistes, et ce n'est pas nouveau. Les scientifiques n'aiment pas que leurs savoirs soient l'objet de discussion, voire de contestation. Ils n'aiment pas qu'on « déforme » leurs propos, et en conséquence ils ont tendance à fermer leur porte aux médias – mais sont-ils toujours clairs dans leurs explications ? Quant aux industriels, relativement absents dans ce débat, ils essaient de comprendre les besoins de leurs clients et de les satisfaire, ou de s'y adapter, ce qui est parfois problématique.

Les pouvoirs publics, quant à eux, ont essayé de faire face tout au long de ces années de crises : création de l'AFSSA en 1999 devenue ANSES en 2010, restructuration du Conseil National de l'alimentation, création du Haut Comité aux Biotechnologies... Toutes ces actions sont reconnues



La science, les médias et l'opinion, une table ronde où les journalistes étaient très impliqués.

comme bénéfiques. Toutefois, la tâche de ces instances, dans la cacophonie actuelle, n'est pas simple : on doit constater par exemple que certains experts, pourtant scientifiquement reconnus, sont contestés, voire accusés de conflits d'intérêts... Plus ennuyeux, comme le note Philippe Kim-Bonbled, vétérinaire, ancien du bureau des viandes de la DGAL, puis de la DRAAF de Picardie : « face à une telle situation de crise permanente, les services officiels en charge du contrôle de l'alimentation ... sont devenus des suiveurs des différentes influences médiatico-politico-sociétales, très souvent contradictoires dans l'édiction de leurs règles et dans la manière de mener leur contrôle ». Où est donc l'autorité dans ce domaine ?

Tous ces éléments de réflexion, fort bien présentés et illustrés au cours des différentes séquences du colloque, font bien comprendre que les solutions ne sont plus entre les mains des ingénieurs ou des scientifiques : la parole est maintenant aux sociologues, et aux philosophes.

PRENDRE EN COMPTE LES INQUIÉTUDES, ET CONSTRUIRE LA CONFIANCE

Bertrand Hervieu est sociologue, ex vice-président du CGAER au Ministère de l'Agriculture, et vice-président de l'Académie d'Agriculture. Les organisateurs lui avaient demandé de conclure les débats. Voici en substance ses conclusions :

« Je retiendrai cinq points, qui sont des éléments des progrès dans la compréhension de ces phénomènes qui se jouent autour de l'alimentation. »

INQUIÉTUDES ET PERTES DE LÉGITIMITÉS

Le premier point, bien explicité par Jean-Pierre Poulain, est l'importance à accorder à la notion d'inquiétude. Nous ne sommes pas seulement en face de répétitions de crises, qui s'accroissent, mais derrière ces crises sourd de façon constante une inquiétude du corps social quant à son alimentation. C'est important car on est dans une société qui entretient malgré elle un terreau de soupçon – on

est dans l'ère du soupçon – cette expression s'applique parfaitement en alimentation, et c'est vrai pour les sociétés occidentales, mais sans doute encore plus pour la France, où on a délégitimé les grands systèmes institutionnels, et donc où on est dans un autre cadre. : dans des processus lourds de délégitimation des grands systèmes d'encadrement, de normalisation, de formation, de croyances, et des grandes institutions, y compris scientifiques, ce qu'il faut prendre en compte. Il n'y a plus d'institution qui dise le vrai, ce qu'il faut croire, qui donne l'orientation. Et chacun dispose à travers la toile d'un dispositif pour s'exprimer : espace extraordinaire pour une cacophonie en tous sens, où une parole invérifiée peut valoir autant qu'une parole fondée. Cette toile de fond s'applique à bien d'autres sujets, ce qui lui donne plus de force pour l'alimentation : c'est notre culture contemporaine.

DES CRITIQUES MULTIPLES, DES EXPERTS DISCRÉDITÉS

Second point : on est en face de plusieurs types de critiques : qui renvoient à la santé, à la morale, à l'environnement, au système politique, à des monopoles économiques... des critiques de natures très diverses, qu'on essaye de traiter d'une façon unique. On l'a bien vu dans la grande controverse sur les OGM, qui remonte maintenant à 15 ans. On a cherché à y répondre uniquement sur le terrain scientifique, alors que se posaient derrière les questions environnementales, les questions politiques, celles de la propriété du matériel génétique et des semences, et des questions concernant la souveraineté. J'étais à l'INRA à ce moment-là, on était dans une situation d'injonction de répondre, alors qu'on n'avait pas les

éléments de réponse sur les terrains autres que scientifique, même si on avait des opinions. Il faut donc bien voir quels types d'expertise on met en face de cette palette de critiques, sachant qu'une seule ne suffit pas. Comment construire une réponse experte sur cette palette de critiques ? Ce débat très intéressant n'a pas été clos : quelle hiérarchisation des expertises ? ce sujet est complexifié par les conflits d'intérêts, qui prennent de plus en plus d'importance depuis les 5 ou 6 dernières années. Dans tous les domaines le soupçon est présent. Tout ce que dit l'expert est soupçonné, il est disqualifié. C'est à prendre très au sérieux, la question de l'expertise en est alourdie...

ON NE RESTAURE PAS LA CONFIANCE

Troisième grand nœud dans ce débat, qui fait écho avec l'inquiétude : nous sommes dans une société moderne, de sujets, où chaque sujet revendique son autonomie en tous domaines. Cette question est très lourde de conséquences : cela a été bien illustré par la question des vaccins, et la méfiance qui ressur-

git à leur sujet, et sa comparaison avec celle de l'alimentation. Il y a une volonté d'expression de l'autonomie du sujet face à une société complexe et normative. Cette tendance semble être portée « au rang des beaux arts » en France plus qu'ailleurs, c'est un peu dans la culture et l'exception française : une volonté critique se transformant en expression de méfiance, fruit d'une longue tradition. On ne change pas ces éléments culturels par décret, on travaille avec, sinon on se tape la tête contre le mur. C'est une grande difficulté. C'est ce qui me fait dire qu'on ne « restaure » pas la confiance : ce serait un retour vers un âge d'or.... On ne restaure pas, nous avons à inventer : on est en face d'un besoin d'invention c'est une nouvelle ère qui s'ouvre devant nous, dans ce contexte culturel très puissant.

UNE MATURATION COLLECTIVE

Quatrième point : la question du temps. Ce colloque, qui a permis de confronter des expressions et des analyses marque un temps de maturation collective : nous n'aurions pas pu le tenir, il y a mettons trois ans. Il

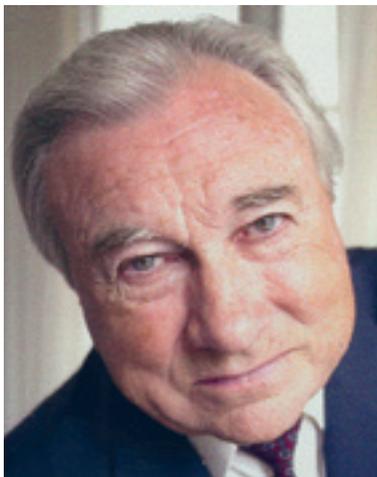
marque une étape. Certes dans cette salle il n'y a pas tout le monde ... il y a surtout des gens très mobilisés sur la question, et qui ont envie d'avancer. Il y a des lieux possibles pour corriger ou compenser ce « présentisme » qui nous ronge tous, et dans lequel on se trouve. C'est important de prendre conscience collectivement qu'on peut marquer des étapes, et éviter de se poser les mauvaises questions : c'est l'intérêt principal de ce colloque : sérier les bonnes questions.

TOUT METTRE SUR LA TABLE POUR CONSTRUIRE

Dernier point : On ne peut rien mettre sous le tapis, ça sort de toute façon. Il faut mettre les choses sur la table, en parler, montrer ce qui ne peut pas être résolu aujourd'hui mais le sera peut-être demain. L'invention de la construction de la confiance commence par là : dire ce que l'on sait, et écouter ce que l'on n'a pas envie d'entendre. C'est déjà énorme. Il y a des méthodes. Il faut écouter les attentes : ça fait 20 ans au moins qu'on parle du bien être animal au sein des politiques agricoles publiques... il est vrai que pour un groupe d'intérêt donné, parler d'un sujet dont on n'a pas envie de parler, c'est le faire advenir comme question à résoudre immédiatement, mais ça finira toujours par arriver... Dans cette construction de la confiance, il faut accepter l'anticipation même quand elle devient gênante. Le mot de la fin était pour Louis Orenga, d'Interfel. Pour lui cette journée ouvrait sur l'espoir. Comment construire la confiance ? C'est l'un des chantiers qui nous attendent en ce 21ème siècle, notamment dans le cadre des interprofessions, où trouver la complémentarité entre les communications, individuelle et collective. Et aller sur le terrain. ■



Comment construire un consensus ? Les filières doivent s'y impliquer, à travers la communication, notamment des interprofessions.



Léon Guéguen
Membre de la section Milieux-
Etres vivants

Léon Guéguen

Membre de l'Académie d'agriculture

La valeur nutritionnelle des aliments a-t-elle diminué depuis 60 ans ?

Comment comparer les compositions des aliments d'aujourd'hui, avec celles des aliments d'hier, qui ne sont plus là, afin de vérifier si leurs valeurs nutritionnelles sont ou non équivalentes ? L'auteur s'est livré à cet intéressant travail à partir des tables actuelles de composition des aliments, et de celles d'il y a 60 ans, pour une large gamme d'aliments toujours bien actuels.

" Au cours des 50 dernières années les aliments ont perdu jusqu'à 75 % de leur valeur nutritive...et il faut 100 pommes actuelles pour le même apport de vitamine C qu'une seule pomme ancienne, et 20 oranges au lieu d'une pour l'apport de vitamine A". Le brocoli, l'abricot, le blé, la viande et le lait auraient aussi perdu une part importante de leur qualité nutritionnelle. Telles furent les déclarations caricaturales récemment faites dans un documentaire de France 5 et largement répercutées par les médias (documentaire déjà critiqué dans le numéro 12 de mai 2016 du Mensuel électronique de l'Académie d'Agriculture). Elles reposent principalement sur un article de synthèse publié en 2009 par Donald Davis de l'université du Texas, mettant l'accent sur la baisse des teneurs en certains micronutriments dans les fruits et légumes

durant le dernier siècle. Cet article a été utilisé pour dénigrer l'agriculture moderne par rapport à l'agriculture d'autrefois recourant à des variétés végétales anciennes et n'utilisant pas de produits chimiques de synthèse (quand tout était quasiment bio mais sans certification). Ainsi, l'agriculture intensive est-elle stigmatisée pour sa course aux rendements, notamment par la sélection de variétés productives en matière sèche, donc en glucides et protéines, aux dépens des teneurs en micronutriments, éléments minéraux, oligoéléments et vitamines.

DE NOMBREUX FACTEURS DE VARIATION DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES PLANTES

Il est évident que la composition chimique de la plante varie, au sein

en mg/100 g	année	Blé	P. de terre	Poireau	Chou vert	Haricot vert	Carotte	Tomate	Pomme	Orange	Lait	Œuf
Calcium	1960	40	15	60	60	65	39	11	6,0	28	125	55
	2016	35	14	51	<u>83</u>	48	33	8	5,3	30	120	<u>77</u>
Magnésium	1960	140	30	18	25	25	15	10	5,0	11	11	11
	2016	120	<u>22</u>	19	17	21	11	10	6,5	12,5	9,8	11
Potassium	1960	450	500	300	350	250	300	280	120	185	150	140
	2016	395	<u>420</u>	210	245	225	300	255	120	150	160	135
Fer	1960	4,0	1,0	1,0	0,5	0,9	1,2	0,4	0,4	0,4	0,1	0,4
	2016	2,7	0,9	<u>1,5</u>	0,7	1,0	<u>0,3</u>	0,5	<u>0,1</u>	<u>0,1</u>	0,1	<u>1,9</u>
Zinc	1960	5,5	0,30	0,23	0,15	0,10	0,30	0,24	0,10	0,15	0,3	1,5
	2016	<u>2,6</u>	0,35	0,21	0,20	<u>0,10</u>	0,20	<u>0,10</u>	0,15	<u>0,07</u>	0,37	1,0
Vitamine C	1960		15	20	60	19	9,0	38	10	60		
	2016		19	19	69	14	5,8	25	6,2	57		
β-Carotène	1960	2,0		0,3		0,3	6,0	0,50	0,05	0,25		
	2016	1,5		<u>1,0</u>		0,4	8,3	0,45	<u>0,02</u>	0,25		

Evolution historique de la composition minérale et vitaminique de quelques aliments (bruts, frais, crus, non transformés)
Les valeurs actuelles soulignées (Ciqual 2016) correspondent à une forte différence, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs des tables anciennes.

d'une même espèce, avec la variété et que des variétés anciennes, d'un format plus petit et à croissance plus lente, peuvent être plus riches en certains micro-constituants. Il n'est pas surprenant qu'une croissance plus forte et plus rapide, assurée par la fertilisation et/ou l'irrigation, puisse provoquer un "effet dilution" des constituants mineurs dans la matière sèche. D. Davis attribue surtout cet effet dilution à l'amélioration génétique. Quoi qu'il en soit, l'examen des graphiques de sa revue montre que la baisse de certaines teneurs ne sont en moyenne que de 10 à 25 %, et donc bien loin de l'énorme déclin que d'aucuns proclament ! De plus, les différences observées deviennent insignifiantes quand les teneurs sont rapportées à la matière sèche. Un oligoélément fait exception, le cuivre, avec des teneurs plus élevées de l'ordre de 50 % dans les anciens fruits

et légumes, ce qui pourrait résulter d'une plus forte contamination avec du sulfate de cuivre, seul fongicide alors couramment utilisé.

LA PREUVE PAR LES TABLES ET SES LIMITES

Il est difficile de vérifier ce "déclin" de la qualité de nos aliments, notamment sous l'effet de la sélection variétale, à défaut d'échantillons datant de plus d'un demi-siècle en nombres suffisants et conservés dans de bonnes conditions, en particulier pour la préservation des vitamines. C'est pourquoi, il nous a semblé que la seule méthode valable était la comparaison raisonnée des données des anciennes tables de composition des aliments avec celles de la dernière édition des tables du Ciqual (Anses, 2016). Les premières tables de composition des aliments ont

été publiées en France en 1937 par Lucie Randoïn et une deuxième édition complétée est parue en 1947 (L. Randoïn, P. Le Gallic et J. Causeuret, ed. Lanore)*. Cette dernière version a ensuite été actualisée et complétée dans la "Table de composition des aliments" de L. Randoïn et al. éditée en 1981 mais n'ayant pris en compte que des données publiées avant 1960. Les valeurs de cette table peuvent donc être considérées comme reflétant avec une bonne fiabilité, la composition chimique de nos aliments il y a 60 ans.

DES INCERTITUDES MÉTHODOLOGIQUES

Il est cependant nécessaire d'attribuer une certaine marge d'incertitude aux données des tables anciennes. D'une part, elles ne donnent que des moyennes sans les minima, maxi-

ma, et degrés de confiance fournis par les tables du Ciqual ; d'autre part, il faut tenir compte de l'évolution des méthodes d'analyse et ne retenir que les constituants dont le dosage était possible, facile et fiable à cette époque. Ainsi, les teneurs en acides gras polyinsaturés, utiles pour l'évaluation nutritionnelle de certains aliments, ne figurent pas dans les anciennes tables. Il en est de même des composés phénoliques et du sélénium. Pour les "fibres", la comparaison n'est pas valable car leur définition a varié et les méthodes de dosage sont différentes. Quant aux teneurs en potassium et en calcium obtenues par photométrie de flamme, puis celles en magnésium et en zinc obtenues dès les années 50 par spectrométrie d'absorption atomique, méthode très sensible et spécifique, ce sont des marqueurs fiables de la composition minérale. Enfin pour la vitamine E, les comparaisons sont biaisées par l'absence de données anciennes pour un grand nombre d'aliments.

Seize aliments représentatifs de notre alimentation courante ont été retenus pour les comparaisons : blé, riz, pomme de terre, poireau, laitue, chou vert, brocoli, haricot vert, carotte, tomate, pomme, orange, raisin, abricot, lait, œuf. La viande n'a pas été retenue car sa composition est trop variable en fonction du morceau choisi, de l'âge et du degré d'engraissement de l'animal. Les aliments retenus sont directement issus de la production agricole, excluant les produits transformés par l'industrie agro-alimentaire.

Les comparaisons ont porté sur 12 constituants : eau, glucides totaux, protéines (N x 6,25), lipides totaux, calcium, magnésium, potassium, fer, zinc, β -carotène, vitamine C, vitamine E. Le phosphore n'a pas été retenu

car son apport alimentaire est toujours excédentaire en alimentation humaine.

CE QUE RÉVÈLE LA COMPARAISON DES TABLES DE COMPOSITION DES ALIMENTS

Il en est résulté un tableau comparatif de 350 données chiffrées dont l'examen par le lecteur serait fastidieux et superflu (mais il est disponible sur demande auprès de l'auteur). Un tableau simplifié est présenté, ne retenant que 11 aliments et les 7 micronutriments dont le déclin est mis en cause, c'est-à-dire des éléments minéraux, oligoéléments et vitamines.

Pour les constituants majeurs, ne seront mentionnées que les différences de plus de 20 % largement justifiées par la diversité des variétés végétales. Aucune différence n'a été notée pour les teneurs en **eau**. Seuls le blé (+20 %) et le chou vert (+78 %) actuels sont plus riches en **protéines**, tandis que le haricot vert (-21 %) et la carotte (-33 %) en sont plus pauvres. La forte différence pour le chou tient probablement à la grande diversité variétale mal caractérisée dans les tables. Les teneurs en **lipides** totaux ont augmenté dans le blé (+73 %) et le riz (+65 %). Les seules différences constatées pour les **glucides** concernent quelques légumes et vont toutes dans le sens d'une diminution avec le temps : laitue (-51 %), chou (-89 %), haricot vert (-50 %), carotte (-27 %), tomate (-42 %), ce qui reflète probablement la diversité génétique et l'évolution vers des variétés moins "sucrées". Elles peuvent aussi être expliquées par l'évolution des méthodes de dosage prenant plus ou moins bien en compte la cellulose, les hémicelluloses et les glucides solubles.

Pour le **calcium**, le raisin et le brocoli sont les seuls cas de franche diminution de la teneur (-50 %), tandis que cette teneur a augmenté pour le chou vert (+38 %) et curieusement pour l'œuf (+40 %).

La teneur en **magnésium** de tous les aliments est restée remarquablement constante depuis 60 ans et cet élément est un bon marqueur fiable pour les constituants minéraux. Il en est de même pour le potassium, facilement dosable, qui n'a significativement baissé que dans le poireau (-30 %), la laitue (-20 %) et le chou vert (-30 %) mais a augmenté dans le riz (+65 %). Pour les deux oligoéléments **fer** et **zinc**, seules des différences importantes (plus de 50 %) ont été retenues, d'une part pour tenir compte des incertitudes du dosage et de valeurs moyennes obtenues autrefois sur un nombre faible ou inconnu d'échantillons (le degré de confiance des valeurs moyennes n'est pas indiqué dans les tables anciennes) et de contaminations résiduelles par de la terre, dix mille fois plus riche, d'autre part, dans le cas des fruits frais, parce que ces teneurs sont très faibles et que leur contribution à l'apport global est insignifiant. Ainsi, si la teneur en fer du riz semble avoir augmenté, les teneurs dans la pomme, l'orange et la tomate sont maintenant trois à quatre fois plus faibles que celles des tables anciennes. Cependant, trois fois plus de fer dans la pomme ou l'orange ne conduit qu'à un apport négligeable par rapport aux besoins (trois fois rien c'est encore presque rien !). Pour le zinc, les teneurs sont actuellement deux fois plus faibles pour le blé, la laitue et la tomate mais trois fois plus fortes dans le haricot vert. A noter que, pour le blé, le format du grain et donc la proportion de son déterminent les teneurs en éléments minéraux et oligoéléments.

La vitamine C, emblématique de la valeur vitaminique des fruits et légumes, n'a pratiquement pas varié au fil du temps, à l'exception d'une diminution de 30 % pour la carotte. Il faut noter que la durée de conservation est le principal facteur de variation de la teneur en cette vitamine. Pour le **β-carotène**, précurseur de la vitamine A, aucune diminution importante n'a été observée, sauf des teneurs nettement plus élevées (3 fois plus) dans des variétés actuelles de poireau et de laitue.

QUELLES CONCLUSIONS GÉNÉRALES PEUT-ON TIRER DE L'EXAMEN DES TABLES ?

Depuis la "révolution verte" des années 60, la teneur en **matière sèche** des principaux aliments ne semble pas avoir nettement baissé. La teneur en protéines du blé a augmenté sous l'effet de la fertilisation azotée et de la sélection visant à améliorer la valeur boulangère. Quelques légumes sont plus riches en glucides, ce qui dépendrait probablement de la variété.

Pour les minéraux, oligoéléments et vitamines, des diminutions de teneurs sont parfois constatées mais sans aucun rapport avec le "grave déclin" annoncé. Ces faibles différences n'ont aucun impact nutritionnel. Selon D. Davis, qui cite des essais de culture de variétés à fort ou faible rendement réalisés simultanément sur des parcelles adjacentes, ces différences de composition seraient surtout dues à un effet dilution résultant de la sélection génétique, plus que de causes environnementales (sol, ferti-

lisation, climat...). L'exemple le plus cité (Farham et al., 2000) concerne plusieurs variétés de brocoli cultivées dans les mêmes conditions et met en évidence une forte diminution depuis 1950 des teneurs en calcium et magnésium de la matière sèche. Notre comparaison des tables confirme une diminution de 50 % de la teneur en calcium mais pas de la teneur en magnésium, qui n'a pas varié. Ces différences sont attribuées à l'évolution variétale et cette explication est cohérente avec l'absence de différences constatée, sur de mêmes variétés, entre modes de production conventionnelle ou biologique.

L'analyse minérale de divers échantillons de blé de la même variété provenant des célèbres "parcelles Dehérain" de Grignon avait déjà montré que la composition minérale du grain était relativement constante et ne dépendait pas de la fertilisation (engrais NPK, fumier ou sans engrais depuis 1902). Il en est de même pour le lait si l'on compare les valeurs actuellement admises avec celles de notre revue publiée il y a 45 ans sur la composition minérale du lait de plusieurs espèces (Guéguen, 1971).

Des nutriments indispensables non mentionnés dans les anciennes tables peuvent avoir varié au fil du temps. Ainsi, les teneurs en certains **acides gras polyinsaturés**, notamment omega-3, sont en général favorisées par l'alimentation auparavant privilégiée à l'herbe et sans ensilage de maïs et avec peu d'aliment concentré. Toutefois, le bénéfice nutritionnel de cette augmentation (de l'ordre de 20 %) est très faible puisqu'il ne corres-

pond qu'à moins de 2 % des besoins. En revanche, le recours à des compléments minéraux et à des désinfectants de traite conduit à des teneurs plus élevées en iode et sélénium du lait actuel, ce qui constitue un avantage indéniable.

L'insuffisance de la protection phytosanitaire et de la fertilisation azotée il y a un demi-siècle pouvaient provoquer une plus forte production par la plante de microconstituants non indispensables mais ayant des propriétés bénéfiques antioxydantes, notamment des polyphénols dans les fruits. Cependant, il a été montré (Guéguen, 2015) qu'une augmentation moyenne de 20 à 60 % des teneurs en polyphénols des fruits ne contribue qu'à moins de 1 % du potentiel antioxydant du régime alimentaire. Quant aux caroténoïdes, ils ne varient pas en fonction du mode de culture. Ainsi, contrairement à une idée reçue et souvent propagée par divers vecteurs, l'agriculture intensive et la sélection végétale n'ont pas conduit à une grave dégradation des qualités nutritionnelles des aliments de base depuis 60 ans et les différences observées, dans un sens ou dans l'autre, surtout dues à la diversité variétale plus qu'au mode de production, n'ont pas d'impact significatif sur la valeur nutritionnelle du régime alimentaire global.

** Remerciements à Emile Choné pour avoir déniché dans les archives de l'Académie la version 1947 des tables de L. Randoïn et al. et à Sylvie Verger pour avoir reproduit ce précieux document. ■*

PUISQUE LES DAUPHINS SONT SI INTELLIGENTS, ILS N'ONT QU'À CRÉER LEUR PROPRE ENTREPRISE POUR SE SAUVER EUX-MÊMES.

Si les dauphins sont certainement pleins de talents, de nombreuses autres créatures terrestres ne sont pas aussi chanceuses. On attend de la plupart d'entre-elles qu'elles se débrouillent seules face à la liste grandissante des problèmes environnementaux de notre planète. Le pouvoir de protéger et de restaurer les ressources naturelles repose sur ceux qui en sont le plus capables : nous. Si les entreprises ne financent pas la protection des ressources de la planète, le monde des affaires tel que nous le connaissons cessera d'exister. 1% For The Planet est une association en pleine expansion qui contribue à assurer l'avenir des entreprises. En effet, 1% For The Planet

regroupe des entreprises du monde entier qui reversent un pour cent de leur chiffre d'affaires à des associations soutenant des causes environnementales.

En devenant membre de 1% For The Planet, vous faites connaître l'engagement de votre entreprise et son impact positif sur la planète. Apporter votre soutien aux entreprises membres de 1% signifie que vos achats participent à changer le monde dans lequel nous vivons. Pour la liste complète des entreprises membres que vous pouvez soutenir, ou pour en savoir plus sur la façon dont votre entreprise peut aussi faire des affaires au profit de la terre, visitez onepercentfortheplanet.org.



DOSSIER

Les aquacultures du monde et l'interdépendance entre mer et continent





Jérôme Lazard,

Membre de la section
Production Animale
Ancien directeur de l'unité de
recherche « Aquaculture » du
Cirad

Jérôme Lazard

Membre de l'Académie d'agriculture

Un regard prospectif sur l'aquaculture

Les débuts de l'aquaculture remontent à l'antiquité et l'on a coutume de fixer l'année « 0 » à 473 avant JC, date du premier document relatif à la pisciculture retrouvé en Chine et attribué à un certain Fan Li (figure 1). L'aquaculture s'est ensuite développée sous diverses latitudes dans les différents milieux marins et continentaux pour connaître une expansion rapide à partir du milieu du XX^{ème} siècle grâce à diverses innovations majeures comme par exemple la maîtrise de la reproduction chez les Cyprinidés (carpes), la mise au point d'aliments composés, et la domestication de nouvelles espèces. Un



Figure 1. Fan Li, « le père de l'aquaculture »

développement explosif, supérieur à 10% par an, est intervenu à partir de 1980 (tableau 1).

Epoque	Faits marquants	Lieux	Espèces	Systèmes
Antiquité (473 avant JC)	Début de l'aquaculture	Chine, Egypte, Méditerranée	Poissons, Mollusques	En viviers, bassins, étangs, réservoirs
Moyen Âge	Exploitation des étangs	Europe	Cyprinidés	Extensif étangs
XVII ^e siècle	Véloculture, réservoirs à poissons	Italie, Europe	Poissons marins et eaux saumâtres	Simple grossissement
XIX ^e siècle	Premières tentatives de repeuplement	Europe, Asie, Amérique du Nord	Salmonidés, poissons marins	Écloseries pour le repeuplement
Milieu du XIX ^e siècle	Développement de la conchyliculture	Europe	Mollusques bivalves	Captage de naissain
Milieu du XX ^e siècle	Maîtrise de la reproduction des Cyprinidés	Europe centrale, Chine	Carpe commune, carpes chinoises	Développement des écloseries
Années 1960	Développement de la pisciculture en eau d.	Europe, Amérique du Nord, Japon	Salmonidés	Aliments composés
Années 1970	Développement de la polyculture	Chine	Carpes chinoises	Intégration agro-aquacole
Années 1970-1980	Domestication de nouvelles espèces	Monde	Poissons, crustacés	Innovations technologiques
Années 1980-1990	Début du développement explosif de l'aquaculture	Zones tempérées et tropicales	Espèces eau douce, marine, saumâtre	Carpes, tilapia, salmonidés, crevettes, algues, mollusques
Début du XXI ^e siècle	Essais de Co-culture et systèmes épurateurs	Pays industrialisés	Algues et invertébrés associés à des élevages intensifs	

Tableau 1. Histoire de l'aquaculture (adapté d'après Billard, R. 2005. Introduction à l'aquaculture. Paris: Lavoisier Tec & Doc.)

PRODUCTIONS ET CONSOMMATIONS

Les données de la FAO (FAO-STAT)¹ sur l'évolution des productions de la pêche et de l'aquaculture entre 1950 et 2012 indiquent, pour les pêches de capture, une progression régulière jusqu'en 1990 puis une stagnation autour de 90 Millions de tonnes et, pour l'aquaculture, un accroissement à partir des années 80 pour atteindre aujourd'hui un niveau de 60 Millions de tonnes hors plantes aquatiques. Si l'on prend en compte la fraction des pêches destinée à des fins non alimentaires (20 à 30%), la pêche et l'aquaculture contribuent en 2015 à parts égales à l'alimentation humaine. La consommation humaine de produits aquatiques, est passée de 7 kg à plus de 19 kg/tête/an durant la même période.

La répartition géographique de la production aquacole est fortement contrastée, avec un « poids lourd » : l'Asie (88%) et notamment la Chine (70%). Viennent ensuite l'Amérique, l'Europe et l'Afrique.

On observe une répartition spécifique avec prédominance des poissons (50%), suivis des plantes aquatiques (25%), des mollusques (17%) et des crustacés (8%). La répartition selon les milieux d'élevage fait ressortir le rôle dominant joué par les milieux continentaux (eaux douces).

Le classement des volumes des productions aquacoles, en fonction de leur niveau trophique et des régions de production, fait apparaître une différence entre pays en développement et pays développés. Les productions des premiers s'organisent selon une pyramide des biomasses équilibrée, correspondant à la prédominance de la production d'espèces à chaîne alimentaire courte tandis que celles

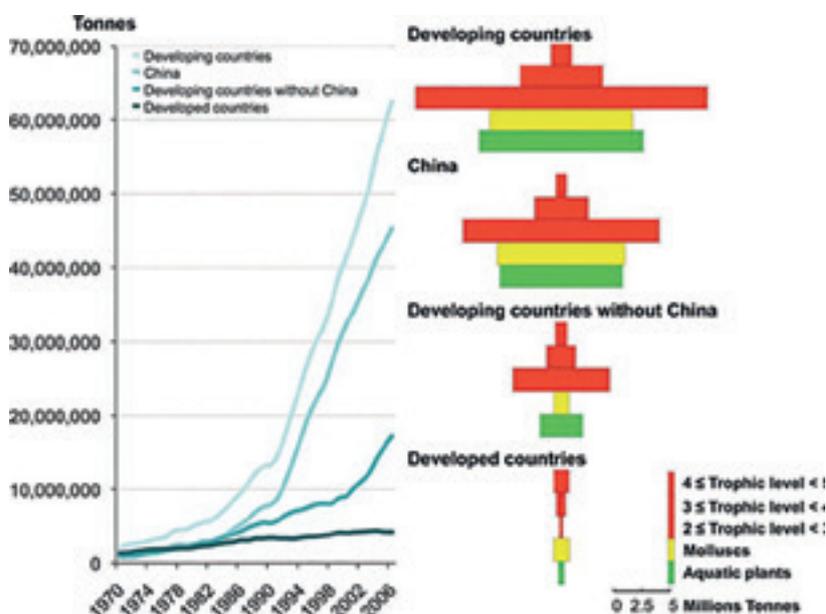


Figure 2. Production aquacole totale exprimée en poids selon les différents niveaux trophiques des différents organismes en fonction des grandes régions économiques (Tacon et al., 2010).

des seconds s'organisent selon une pyramide des biomasses inversée, reflet d'une production qui privilégie la production d'espèces carnivores, à chaîne alimentaire longue (figure 2).

Pour illustrer ces données globales et en se référant aux poissons qui présentent une grande diversité de niveaux trophiques - de 2 (espèces herbivores), à 5 (espèces strictement carnivores) - on constate que parmi les 15 espèces dont l'élevage est le plus développé (tableau 2), 2 seulement sont élevées en mer (pour le saumon) ou en eaux saumâtres (pour le « milkfish »). Les 6 principales espèces, soit 67% de la production piscicole totale, sont toutes produites en eau douce et sont à chaîne alimentaire courte - niveau trophique compris entre 2 et 3.

La situation de la production de plantes aquatiques (algues principalement) dans le monde confirme la prééminence des pays asiatiques, avec

en tête la Chine (65%) et une progression spectaculaire de l'Indonésie qui a dépassé le Japon, et l'arrivée dans ce secteur de pays est-africains et de Madagascar. Une part croissante des algues est utilisée pour l'extraction de polysaccharides destinés à l'agro-industrie et l'industrie pharmaceutique et cosmétique. Cinquante pour cent du volume total d'algues d'aquaculture sont destinés à l'alimentation humaine sous forme reconnaissable. Les Mollusques d'élevage sont dominés par les huîtres et un groupe constitué de palourdes, coques et clams (73% du volume total). Sur ce secteur, les pays asiatiques sont, également, les principaux producteurs - Chine et Japon en produisent à eux deux plus de 80%. Plus que toute autre production aquacole, les Mollusques sont le reflet de la qualité de

¹ FAO-STAT (statistiques FAO) : <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en>

Espèces	Niveau trophique	Production (Mt)
Carpe herbivore	2,00	5,2
Carpe argentée	2,00	4,6
Carpe commune	2,96	4,1
Tilapia du Nil	2,00	3,4
Carpe marbrée	2,33	3,1
« Catla »	2,75	2,8
Crucian carp	3,11	2,6
Saumon atlantique	4,43	2,1
« Rohu »	2,01	1,7
Poisson-chat du Mékong	3,10	1,7
Milkfish	2,03	1,0
Truite arc-en-ciel	4,42	0,8
Carpe noire	3,19	0,5
Poisson-chat américain	3,87	0,4
« Mrigal »	2,40	0,4
Moyenne/Total	2,64	34,4
		(75% Σ Poissons)

Tableau 2 - les 15 principales espèces de poissons produites en 2014 : niveaux trophiques et productions aquacoles en millions de tonnes (FAO-STAT (statistiques FAO) : <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en>)

l'eau du milieu naturel dans laquelle ils sont élevés, puisqu'ils y puisent l'intégralité de leur alimentation. La contrepartie de ce très faible niveau trophique caractérisant les Mollusques est le risque de transmission des agents pathogènes et éléments toxiques présents dans le milieu naturel, d'où l'impérieuse nécessité d'exercer un contrôle sanitaire particulièrement rigoureux sur les produits issus de ces élevages.

PROSPECTIVES

La figure 3 présente les niveaux de production aquacole enregistrés (statistiques FAO) à gauche et ceux issus de diverses prospectives à différents horizons à droite. On peut remarquer que les prospectives se situent systématiquement en deçà des volumes réellement produits : 121 Millions de tonnes contre 131 Millions de tonnes

pour 2010 et la prévision pour 2015 (126,6 Millions de tonnes) est déjà inférieure aux volumes enregistrés en 2013 (136,2 Millions de tonnes). La prospective qui apparaît la plus robuste est celle effectuée par Merino et al. en 2012², basée sur des modèles physico-biologiques. Cette

2 Merino, G., Barange, M., Blanchard, J.L., Harle, J., Holmes, R., Allen, I., Allison, E.H., Badjeck, M.C., Dulvy, N.K., Holt, J., Jennings, S., Mullon, C., Rodwell, L.D. 2012. Can marine fisheries and aquaculture meet fish demand from a growing human population in a changing climate? *Global Environmental Change* 22 (4): 795-806. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2012.03.003

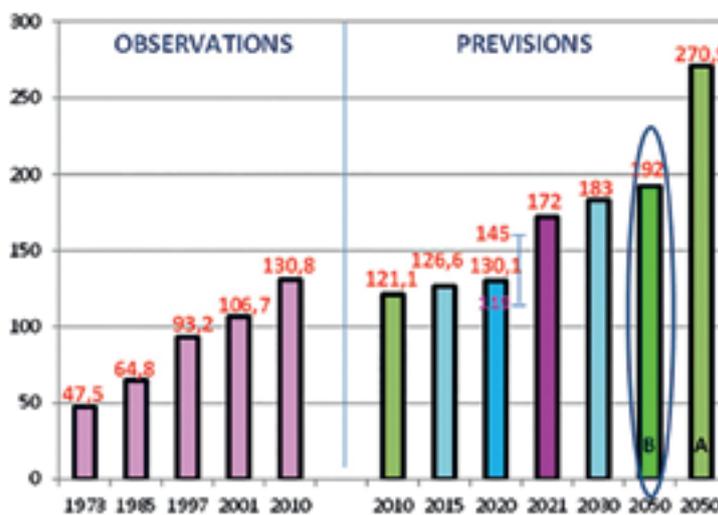


Figure 3. Observations et prospectives de la production halieutique mondiale (en millions de tonnes).

Sources : Observations : FAOSTAT ; Prévisions 2010 et 2050-A : Wijkström, 2003 ; Prévisions 2015 et 2030 : Ye, 1999 ; Prévisions 2020 : Delgado et al, 2003 ; Prévisions 2021 : FAO, 2012 ; Prévisions 2050-B : Merino et al., 2012 d'après Chevassus et Lazard (2009).

Chevassus-au-Louis B., Lazard J. 2009. Situation et perspectives de la pisciculture dans le monde : consommation et production. *Cah Agric*, vol. 18, n°2-3 : 82-90.
 Delgado, C., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meije, S., Ahmed, M. 2003. *Fish to 2020. Supply and Demand in Changing Global Markets*. Washington & Penang: IFFPRI and WFC eds.
 FAO, 2014. *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*. Rome : Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO. Rome : FAO.
 Wijkström, U. 2003. *Short and long-term prospects for consumption of fish*. *Veterinary Research Communication*, 27 suppl. 1: 461-468.
 Ye, Y. 1999. *Historical consumption and future demand for fish and fishery products: exploratory calculations for the years 2015/2030*. Rome : FAO.

prospective annonce une stagnation globale de la pêche (en augmentation dans l'hémisphère nord, en diminution dans l'hémisphère sud). Sur la base d'une consommation de 20 kg/tête/an (c'est-à-dire sans évolution par rapport à celle de 2013), c'est 120 Millions de tonnes que l'aquaculture devra produire en 2050 (soit 60 Millions de tonnes de plus qu'actuellement).

LES CONTROVERSES

L'aquaculture a rejoint le peloton de tête des productions agricoles et à ce titre n'échappe donc pas aux controverses et aux critiques. Nous en avons retenu trois qui sont récurrentes et emblématiques dans le monde de l'aquaculture.

Du poisson pour nourrir du poisson ?

Le premier lanceur d'alerte dans le monde de l'aquaculture a sans doute été une chercheuse américaine qui a publié en 2000 un article dans la revue *Nature*³ mettant en évidence l'impact du développement de l'aquaculture sur l'utilisation des produits d'origine halieutique. Les données analysées dans cet article concernaient l'année 1977 et démontraient que 30% des débarquements de la pêche étaient utilisés pour la fabrication de farine et d'huile de poisson dont 30% étaient destinés à l'aquaculture. Les auteurs soulignaient que le ratio {équivalent poisson frais consommé/poisson produit} pour le poisson d'élevage (fish in/fish out ou FIFO) apparaissait particulièrement élevé -entre 2,5 et 5,0 - pour certaines espèces telles que les poissons marins, les salmonidés, l'anguille et les crevettes. L'alerte s'est révélée totalement pertinente, puisqu'en 2012 l'aquaculture absorbait 70% de la farine de poisson

et 75% de l'huile de poisson extraite des pêches minotières. Il convient cependant de noter que malgré l'augmentation mondiale de la demande en poisson, la proportion de poisson utilisée pour des usages non alimentaires est restée constante depuis 1970 (25-30%).

Les poissons se différencient des animaux terrestres d'élevage par leur besoin alimentaire élevé en protéines (acides aminés), en calories et en certains acides gras spécifiques du milieu aquatique. Les aliments pour poissons d'élevage nécessitent par conséquent des ingrédients ayant ces caractéristiques. Cela explique l'utilisation dans les aliments pour poissons, ou crevettes d'élevage, de farines et d'huiles de poissons, matières premières issues de la « pêche minotière ». Cela n'empêche pas le poisson d'être le convertisseur le plus efficace des aliments artificiels parmi tous les animaux d'élevage : le gain de poids par unité de protéine alimentaire ingérée est 7 fois, 3 fois, et 2 fois supérieur chez le poisson à celui des bovins, du porc, et du poulet respectivement⁴.

Des alternatives existent qui permettent d'ores et déjà de réduire la dépendance de l'aquaculture aux aliments d'origine marine. Parmi celles-ci on peut citer : l'utilisation en élevage d'espèces à chaîne alimentaire courte ; l'utilisation des prises accessoires et de sous-produits des usines de transformation et de conditionnement des produits de la pêche ; l'utilisation d'espèces marines sans valeur marchande pour la consommation humaine pour la fabrication de farine de poisson ; l'utilisation de micro-algues comme ingrédients des aliments composés pour l'aquaculture. L'incorporation de produits végétaux

d'origine terrestre dans les aliments pour poisson (protéagineux, céréales, tourteaux d'oléagineux etc.), en substitution aux intrants d'origine marine⁶ (figure 4), déplace quant à lui le problème des écosystèmes marins vers les écosystèmes terrestres. La production de ces matières premières entre en compétition avec d'autres filières qui s'en approvisionnent, à commencer par la consommation humaine et l'agro-industrie. Comme on le voit, la simplification des problèmes posés, en vogue aujourd'hui, ne peut permettre d'aborder ces défis avec lucidité.

Un développement aquacole basé sur la domestication ou l'introduction d'espèces exotiques ?

La domestication des organismes aquatiques est récente comparée aux espèces animales et végétales terrestres, et l'essentiel de leur domestication s'est effectuée très récemment : 50% des espèces animales aquatiques domestiquées le sont depuis 20 ans contre 5000 ans pour les animaux terrestres⁷ !

3 Naylor R.L., Goldburg R.J., Primavera J.H., Kautsky N., Beveridge M.C.M., Clay J., Folke C., Lubchenco J., Mooney H. & Troell M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405, 1017-1024 (29 June 2000). doi :10.1038/3501650

4 Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. AVI Book, New York : Van Nostrand Reinhold.

5 Tacon A.G.J., Metian M., Turchini G.M. De Silva S.S. 2010. Responsible Aquaculture and Trophic Level Implications to Global Fish Supply. *Reviews in Fisheries Science*, 18(1):94-105. doi: 10.1080/10641260903325680

6 Médale F., Le Boucher R., Dupont-Nivet M., Quillet E., Aubin J. Panserat S. 2013. Des aliments à base de végétaux pour les poissons d'élevage. *Inra Prod. Anim.*, 26 (4), 303-316.

7 Duarte, C.M., N. Marbà, and M. Holmer. 2007. Rapid Domestication of Marine Species. *Science* 316: 382-383.

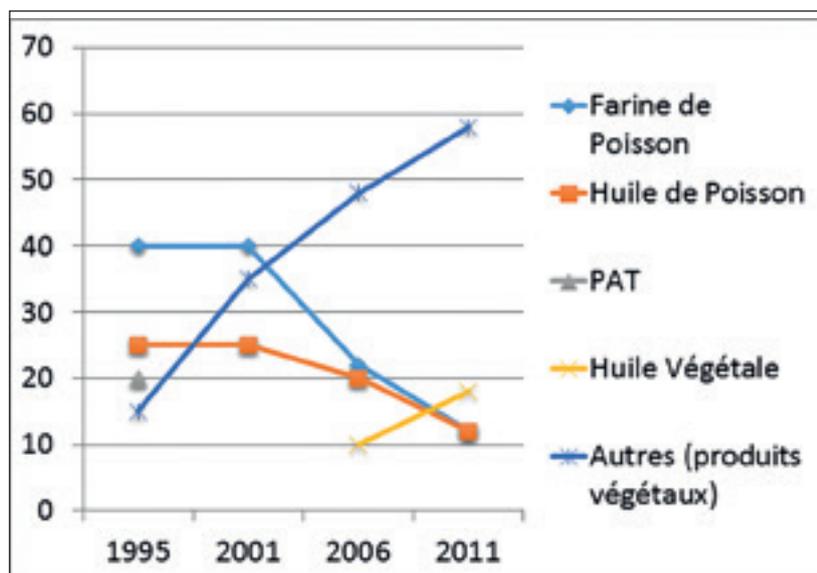


Figure 4. Evolution de la composition des aliments utilisés pour élever le saumon (source : Fabricants d'aliments Le Gouessant et BioMar France) (Médale et al., 2013).

Si l'on prend le cas des poissons, sur 365 espèces d'eaux marines, saumâtres et douces qui font l'objet d'élevages, 15 d'entre elles contribuent à 75% du volume total produit. Il s'agit d'espèces dont la domestication a atteint un niveau de maîtrise tel qu'elles attirent de nombreux pisciculteurs et ont fait l'objet d'un grand nombre d'introductions hors de leur aire d'origine, avec tous les impacts qu'elles sont susceptibles d'induire et les controverses qu'elles génèrent. La question reste aujourd'hui posée d'une aquaculture privilégiant l'élevage d'espèces indigènes, ou n'hésitant pas à introduire des espèces exotiques avec leur « paquet technologique ».

Le saumon atlantique offre un exemple doublement remarquable de la domestication et de l'élevage d'une espèce dans son aire d'origine (Norvège), de son transfert, et de son élevage hors de son aire d'origine (Chili). Cet élevage ex situ s'explique par 3 raisons : environnement favorable et maîtrise du système d'élevage ; existence d'un marché international ; proximité des sources

d'approvisionnement en farine et huile de poisson.

Le tilapia du Nil, originaire d'Afrique a été introduit dans plus de 100 pays, et notamment en Chine où sa production a connu un développement spectaculaire, profitant d'un environnement technologique et d'un marché particulièrement favorables.

Le poisson chat du Mékong (« pangas ») a quant à lui été développé dans son aire d'origine, le bassin du Mékong, et a connu un développement exceptionnel. *A contrario*, l'élevage de crevettes n'a survécu dans certains pays d'Asie du sud-est que grâce à la substitution d'une espèce locale par une espèce exotique venue d'Amérique du sud, résistante à une maladie d'origine virale qui a décimé l'espèce autochtone.

Quels systèmes d'élevage pour quelle durabilité ?

L'aquaculture, plus encore que l'agriculture et l'élevage d'animaux terrestres, se caractérise par une très grande diversité des systèmes de production en fonction de différents

facteurs :

- espèces d'élevage : animales ; végétales en monoculture ou polyculture ;
- niveaux d'intensification : intensif ; extensif et tous les intermédiaires ;
- milieux d'élevage : marin ; eau douce ; eau saumâtre ;
- infrastructures d'élevage : étang ; bassin ; cage ; eau stagnante, courante, recyclée ;
- devenir des produits aquacoles : repeuplement ; autoconsommation ; commercialisation ; exportation.

Longtemps évaluée à l'aune de sa productivité en fonction des facteurs de production, l'aquaculture fait désormais, à l'instar des autres productions agricoles, l'objet d'évaluations prenant en compte une variété d'indicateurs entrant dans le cadre des démarches de développement durable.

A titre d'illustration, une étude⁸ conduite sur 6 systèmes d'élevage aquacole fortement différenciés, du plus extensif au plus intensif, dans des pays développés et en développement, a évalué leur impact environnemental en utilisant la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV) sur la base de 5 types d'impact : utilisation d'énergies non renouvelables ; utilisation de production primaire ; potentiel de réchauffement climatique ; potentiel d'acidification et potentiel d'eutrophisation. Le score final est contre-

⁸ Lazard J., Rey-Valette H., Aubin J., Mathé S., Chia E., Caruso D., Mikolasek O., Blancheton J.P., Legendre M., René F., Levang P., Slembrouck J., Morissens P., Clément O. 2014. Assessing aquaculture sustainability: a comparative methodology. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 2014. Vol. 21, No. 6, 503-511. doi: 10.1080/13504509.2014.964350

intuitif puisque l'on s'attendrait à voir les systèmes extensifs présenter la meilleure durabilité environnementale, alors que c'est l'inverse qui apparaît. Cette situation étonnante s'explique par le fait que les systèmes intensifs présentent un niveau de capacité à valoriser les intrants et une efficacité écologique supérieurs à ceux des systèmes extensifs (tableau 3).

Les nouveaux systèmes aquacoles

Les nouveaux systèmes se caractérisent soit par une économie d'eau par recyclage (systèmes « recirculés »), éventuellement associée à une production d'algues ou de végétaux terrestres (aquaponie), soit par la production de plusieurs espèces, qui permettent de réduire l'impact environnemental de l'élevage principal en augmentant la productivité du système (systèmes multi-trophiques), soit enfin par l'élevage au large (« off-shore ») qui bénéficie de la dilution des rejets.

DANS CE DOSSIER

Trois sujets ont été retenus pour ce dossier : les deux premiers concernent l'aquaculture en Afrique sub-saharienne et en Méditerranée, le troisième traite des déterminants et des conditions de l'innovation au sein des systèmes aquacoles.

- L'Afrique sub-saharienne est le continent qui a, de loin, la production aquacole la plus faible et qui présente néanmoins un potentiel considérable. Sur ce continent sans tradition aquacole, de très nombreuses tentatives de développer l'aquaculture ont été mises en œuvre ces 50 dernières années dans le cadre de nombreux projets initiés par une grande diversité d'opérateurs et de bailleurs de fonds.

SYSTEMES	NIVEAU D'EFFICIENCE
1. Truites Bretagne	Niveau d'efficacité élevé du système, faible indice de conversion de l'aliment, faible impact sur l'environnement
2. Cages doubles Indonésie	Idem + association de 2 espèces
3. Etangs Panga Indonésie	Système efficace mais aliment trop riche en farine de poisson
4. Polyculture Cameroun	Faible capacité du système à utiliser les nutriments
5. Polyculture Philippines	Idem + mortalités élevées, énergivore
6. Cages Méditerranée	Faible niveau d'efficacité, indice de conversion de l'aliment élevé, rejets dans le milieu naturel

Tableau 3. Scores en termes de durabilité environnementale de 6 systèmes d'élevage aquacoles : de 1 (le moins impactant sur l'environnement) à 6 (le plus impactant sur l'environnement) (Lazard et al., 2014).

Le résultat est sans rapport avec les efforts et les financements consentis. Depuis une dizaine d'années de nouvelles dynamiques endogènes se sont mises en place qui dessinent un nouveau paysage pour un futur aquacole en Afrique. Ces différents aspects font l'objet du premier article de ce dossier.

- Depuis les années 1980, les productions aquacoles méditerranéennes sont en croissance constante et rapide. Initiée par une activité de recherche, développement, valorisation et transfert où la France a joué un rôle majeur, l'aquaculture a progressé très inégalement dans les différents pays riverains pour atteindre une production de plus de 2 millions de tonnes par an. Les activités de recherche sont essentielles pour maintenir les dynamiques de développement. Après avoir passé en revue les caractéristiques du développement de la pisciculture dans plusieurs pays méditerranéens, ce

second article analyse le rôle et la nature des activités de recherche en lien avec quelques initiatives internationales et les perspectives de développement régional.

- Le troisième article, consacré aux déterminants et conditions de l'innovation au sein des systèmes aquacoles, présente une analyse des dynamiques d'évolution de l'aquaculture. Elle fait apparaître des logiques différentes au cours du temps, lesquelles mobilisent différents types d'innovation, d'abord zootechnique et technologique, puis économique, sociale et environnementale en faveur de l'émergence récente d'un modèle d'éco-aquaculture. Cette complexification des champs des innovations s'accompagne d'une transformation de ses formes au profit d'apprentissages individuels et collectifs non seulement au sein des systèmes aquacoles mais aussi à l'échelle des dispositifs de gouvernance des filières et des territoires associés à l'aquaculture. ■



Jérôme Lazard,

Ancien directeur de l'unité de recherche « Aquaculture » du Cirad

Victor Pouomogne,

Directeur de recherche honoraire de l'IRAD (Cameroun)

Habib Coulibaly,

Directeur général de la SEDP (Côte d'Ivoire)

Jérôme Lazard, Victor Pouomogne, Habib Coulibaly

Membres de l'Académie d'agriculture

La pisciculture en Afrique subsaharienne, un potentiel en quête de valorisation

L'Afrique sub-saharienne à la fin des années 1990 était encore une zone mineure de production aquacole avec moins de 0,1% de la production mondiale, face à des besoins en très forte croissance. Pourtant les ressources naturelles et humaines sont très élevées. Après une histoire semée d'aléas, l'aquaculture africaine a aujourd'hui les moyens d'un réel développement.

Le continent africain au sud du Sahara n'a pas de tradition de pisciculture proprement dite. Elle a développé des systèmes de pêche qui s'apparentent à des pratiques de pisciculture extensive tels que des enclos de branchages destinés à attirer des poissons à la recherche d'abri et des trous à poissons destinés à piéger des poissons où ils seront ensuite élevés. C'est au XX^{ème} siècle que sont apparues les premières formes de pisciculture au sens strict sous l'impulsion des administrations coloniales. Une pisciculture à vocation d'autoconsommation a vu le jour dans les années 1940 au Congo Belge, pour pallier les carences en protéines animales dont l'approvisionnement était rendu plus difficile par le conflit mondial. Cette activité s'est ensuite rapidement répandue dans les autres colonies à la faveur de congrès réunissant les administrations coloniales

belge, française, britannique et portugaise des eaux et forêts, en charge de la pisciculture¹. Parallèlement se sont mises progressivement en place des stations expérimentales dans de nombreuses colonies dans les années 1950. Certaines subsistent encore aujourd'hui : elles étaient destinées à mettre au point des systèmes d'élevage piscicoles assortis d'itinéraires techniques utilisant des espèces autochtones (principalement les tilapias) et exotiques (principalement la carpe commune, notamment pour les zones plus tempérées et d'altitude comme à Madagascar et au Cameroun).

¹ Anon. 1950. *Comptes rendus de la Conférence Piscicole Anglo-Belge. Elizabethville (Congo Belge) 13-18 juin 1949. Publication des Directions de l'Agriculture du Ministère des Colonies et du Gouvernement Général du Congo Belge.*

La démarche adoptée pour développer et vulgariser cette nouvelle activité fut qualifiée de « propagande » et se traduisit par une incitation dirigiste à la construction d'étangs dont le total s'élevait à environ 300 000 à la fin des années 1950 sur l'ensemble des colonies d'Afrique noire, le Congo Belge, Madagascar, le Congo-Brazzaville, le Kenya, la Centrafrique, en totalisant à eux seuls plus de 250 000. La pierre angulaire était constituée par ces stations expérimentales dont la vocation était triple : conduire des recherches, réaliser des actions de démonstration et de vulgarisation et enfin produire des alevins. Le résultat de ces actions fut sans effet sur la production pour de multiples raisons²:

- Les systèmes d'élevage étaient peu performants.
- Aucune technique ne permettait encore de contrôler la surpopulation en étang liée à la reproduction spontanée et à une fréquence élevée des pontes caractéristiques des tilapias, les principaux poissons d'élevage.

- Les aliments utilisés étaient de faible valeur nutritive (déchets végétaux bruts), et aucune stratégie de fertilisation des étangs n'avait encore été élaborée.
- Les espèces de poissons (principalement des tilapias dont il existe plus de 100 espèces) retenues présentaient des faibles croissances. Les plus performantes ne seront mises en évidence que dans les années 1970.
- Les agents chargés de la vulgarisation piscicole avaient un faible niveau de formation et peu ou pas d'expérience piscicole.

UN ABANDON QUASI-TOTAL À L'INDÉPENDANCE

Le résultat fut qu'au moment des indépendances, lorsque l'encadrement et les financements destinés à la pisciculture s'arrêtèrent, la pisciculture connut une désaffection quasi-totale de la part de ses principaux acteurs à savoir les paysans. Elle n'était ni rentable (et de toute

façon non conçue par ses promoteurs pour être à vocation commerciale), ni attractive (production des étangs insignifiante comparée à celle de la pêche, encore très productive), et ne justifiait en aucun cas les efforts qu'elle exigeait en matière de force de travail, que les paysans estimaient être mieux utilisée à d'autres productions. Enfin, et surtout, à aucun moment dans l'esprit de ses initiateurs, la pisciculture n'était conçue comme une activité intégrée aux systèmes de production agricole mais comme un artefact en marge de ceux-ci. En 1966 on ne dénombrait plus que quelques dizaines de milliers d'étangs en « activité » (figure 1).

² Lazard J., Lecomte Y., Stomal B., Weigel J.Y. 1991. *Pisciculture en Afrique subsaharienne. Situations et projets dans des pays francophones. Rapport d'étude. Ministère de la Coopération et du Développement, CID/DOC, Paris, France. ISBN 2.11.086732-9.*

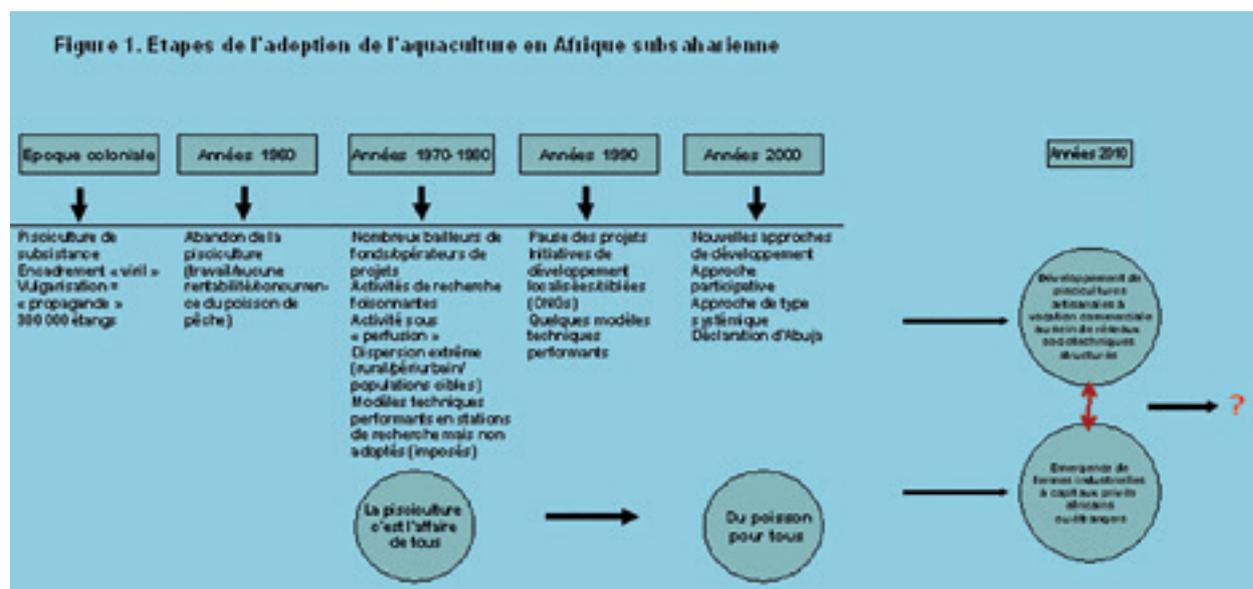


Figure 1.



Récolte de tilapias du Nil dans un étang d'élevage en zone périurbaine de Bangui (République Centrafricaine)

UNE COORDINATION INSUFFISANTE ENTRE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Les années 1970 à 1990, dans un contexte politique et économique mondial favorable aux initiatives de coopération avec les pays du Sud, et singulièrement avec l'Afrique subsaharienne, se traduisent par un foisonnement de projets de toutes natures. Ceux-ci ont vu de nombreuses opérations de recherche, de développement, de formation se mettre en place dans le domaine de la pisciculture sur des financements bilatéraux et internationaux (150 Millions de dollars US entre 1980 et 1990³). La tutelle administrative de ces projets fut invariablement l'administration des eaux et forêts, sans aucun doute la plus conservatrice de toutes, beaucoup plus encline à conserver et réprimer qu'à inciter à la production sur des bases économiques. Cette inclinaison, directement héritée des traditions coloniales, a très certainement eu un impact fortement négatif sur le développement de cette activité.

C'est probablement en matière de recherche que ces diverses actions de coopération ont été les plus productives et les anciennes stations, souvent réhabilitées à l'occasion de ces projets, en ont été le siège. Un nombre impressionnant de travaux scientifiques sur les espèces africaines et les systèmes d'élevage ont été menés et divers « paquets techniques » ont été mis au point. Parmi ceux-ci on peut citer de véritables succès : la maîtrise de la reproduction du poisson-chat africain en captivité ; la compréhension du déterminisme du sexe chez les tilapias pour la production de populations monosexes dont l'application en pisciculture a largement profité à des pays situés hors d'Afrique ; la mise au point d'une méthode d'élevage de tilapias associés à un prédateur ; le développement de systèmes d'élevage avec stimulation de la production d'organismes naturels comme sources de nutriments pour les poissons, etc. Ces recherches étaient pour la plupart le fait de chercheurs expatriés rattachés à des instituts de recherche européens, américains et internationaux (IRD, CIRAD, Universités de Wageningen, de Stirling, de Namur, d'Auburn, WorldFish, FAO etc.) en collaboration avec des institutions et des chercheurs africains.

Dans le même temps, un grand nombre de projets de développement a été mis en œuvre dans tous les pays d'Afrique subsaharienne avec des philosophies très variables selon les opérateurs et très peu d'articulation entre eux. La grande majorité des opérateurs durant ces années a opté pour le développement d'une pisciculture familiale de « subsistance », ou d'autoconsommation, dont l'objectif premier était de fournir du poisson pour les besoins du

pisciculteur et de sa famille. Avec un slogan tel que « la pisciculture c'est l'affaire de tous » largement diffusé par la FAO dans les années 1980, cette approche du développement de la pisciculture mettait en évidence l'absence de toute sélection d'opérateurs, et contribuait à niveler par le bas le niveau technique des systèmes d'élevage vulgarisés, et ainsi à marginaliser la place de l'atelier piscicole au sein de l'exploitation agricole. Le résultat fut de fait désastreux, du même ordre que celui issu de la propagande d'avant les indépendances : étangs mal construits, faibles rendements, qualité médiocre de la production, etc. Pour de nombreux agriculteurs, la possession d'un étang était plus une affaire de prestige ou « sentimentale », pour reprendre le terme de René Dumont à propos de l'élevage³, que de production de poisson (figure 1).

La FAO, avec son importante force de frappe, fut en pointe dans la promotion de cette dynamique, avec de nombreuses ONG, et l'on se retrouvait dans le syndrome de la « rente projet » où le projet constituait en priorité un moyen pour les administrations de financer leur fonctionnement mal assuré par les états. A l'opposé, quelques projets-pilotes, à l'interface entre la recherche et le développement, eurent pour démarche de mettre au point des techniques d'élevage performantes et économiquement viables dans un contexte de « vraie grandeur ». Des résultats intéressants en sont ressortis mais, là aussi, avec peu d'impact du fait du faible niveau d'adoption des sys-

³ Dumont R. 1962. *L'Afrique Noire est mal partie*. Paris : Ed. Du Seuil.

tèmes d'élevage de la part de populations mal ciblées.

L'Afrique sub-saharienne à la fin des années 1990 demeurait une zone mineure de production aquacole avec moins de 0,1% de la production mondiale.

DE NOUVELLES PERSPECTIVES À SAISIR

Le faible niveau technique des services chargés du développement de la pisciculture dans les pays africains associé à une recherche généralement isolée sur ses stations, n'ont pas permis qu'une capitalisation des résultats (essais-erreurs) de ces nombreux projets de recherche, de R&D et de développement s'opère, et leur dynamique s'arrêtait en même temps que les financements qui leur avaient donné naissance. Tout était toujours à recommencer. En effet, les ministères de tutelle se sont généralement peu ou pas du tout préoccupés de la mise en place d'un cadre unique (principal interlocuteur des différents bailleurs de fonds) de planification des différents projets, dont seule la synergie des activités aurait pu permettre d'aboutir à un impact significatif sur le développement réel de l'aquaculture. Les années 1990 ont été marquées par de nouvelles approches de R&D à l'instar de celle dite « systémique » et de celle basée sur un « partenariat producteur-chercheur ».

Dans le premier cas, des systèmes de pisciculture jugés performants sont proposés en fonction des caractéristiques du système agraire et de l'abondance des facteurs de production : par exemple modèle périurbain semi-intensif en intrants *versus* modèle rural à faible niveau d'intrants. Ce dernier système sera historiquement développé avec succès



Distribution d'aliment dans un élevage de tilapia en cages flottantes (Lac de Kossou, Côte d'Ivoire)

dans certains pays comme la Côte d'Ivoire et promu dans la zone forestière humide de plusieurs pays dont la Guinée et le Cameroun. Aucun développement quantitatif significatif n'a cependant encore été généré par cette approche⁴.

La seconde approche, « partenariat producteur-chercheur », vise à faciliter l'adoption de techniques et d'innovations par la réalisation simultanée d'essais contrôlés en milieu paysan au sein de l'exploitation familiale agricole (EFA), et en stations de recherche en permettant d'engager un dialogue sur les intégrations possibles et les technologies disponibles. En Afrique, elle a été initialement appliquée au Malawi, au Ghana et au Cameroun, sans permettre encore véritablement la mise en œuvre d'une pisciculture marchande rentable⁵.

La difficulté pour ces nouvelles approches à impulser une activité rentable économiquement réside peut-être dans la difficulté des états à créer un environnement propice à une

redistribution de la richesse nationale au profit des paysans.

Les années 2000 ont été marquées par un certain nombre d'événements susceptibles d'avoir un impact fort et durable sur le développement de la pisciculture en Afrique noire dont trois sont exposés ci-après.

- L'Afrique n'échappe pas à la situation mondiale de la pêche à savoir une surexploitation récurrente des stocks induisant une stagnation (au mieux) ou une diminution des captures. En outre, les besoins en poissons pour nourrir une population jeune et en forte croissance contraignent les états des pays subsahariens à recourir toujours plus

4 Stomal B., Weigel J.Y. 1998. *Mythes et réalités des aquacultures africaines. Afr. Contemp.* 187 : 60-76.

5 Brummett R.E., Jamu D., Jere J., Pouomogne, V. 2004. *A farmer-participatory approach to aquaculture technology development and dissemination. Uganda Journal of Agricultural Sciences* 9 : 530-536.



Ferme école pour la formation de villageois à la pisciculture en étang (Baham, Ouest Cameroun).

aux importations. Au niveau mondial, cette évolution est compensée par une augmentation spectaculaire de la production aquacole. Les prix ont de leur côté tendance à augmenter : le prix moyen du kg de poisson d'aquaculture d'eau douce (carpes, tilapias) au niveau mondial est passé de 1 à 1,5 US\$/kg entre 2004 et 2009 alors qu'il n'avait pas varié pendant 15 ans.

- Le Nigeria a offert le premier et le seul exemple à ce jour de développement endogène à grande échelle d'une filière aquacole en Afrique noire⁶. Après avoir mené, dans ses centres de recherche et ses universités depuis les années 1980, des recherches approfondies et pluridisciplinaires sur l'élevage du poisson-chat africain (ce poisson est plus apprécié des consommateurs nigériens que le tilapia), le Nigeria a développé une filière de production, principalement en étangs (recyclage des anciens étangs) sur un mode semi-intensif jusqu'au début des années 2000 (production d'en-

viron 20 000 tonnes en 2000) puis sur un mode hyper-intensif en bacs durant les années 2000 (production de 260 000 tonnes en 2014). Les raisons de ce succès sont multiples : une volonté politique affirmée avec des subventions bien ciblées, l'implication forte de nombreux opérateurs privés qu'il s'agisse de producteurs ou d'organismes bancaires, la préférence des consommateurs nigériens pour ce poisson entraînant des prix élevés sur les marchés, un effort de formation (technique et économique) à travers les associations professionnelles, la production massive d'alevins dans des écloséries performantes, l'implantation d'usines de production d'aliment aquacoles de qualité, le regroupements géographiques de pisciculteurs au sein de « fish farming villages » développés dans la foulée de la tenue du symposium « Fish For All » en 2005 à Abuja.

- Troisième élément constitutif du paysage aquacole africain contemporain : l'implantation de fermes

aquacoles industrielles dans divers pays (paradoxalement majoritairement anglophones)⁷. Il peut s'agir là d'un élément structurant très fort s'il amène chacune des parties prenantes constitutives des filières piscicoles à réfléchir sur son rôle respectif : (i) l'administration se charge de concevoir et mettre en place des politiques publiques notamment en matière d'infrastructures, de régulation, de normes, de recherche et (ii) les unités de production industrielles, outre produire pour vendre du poisson de consommation, constituent avec les petits et moyens producteurs un véritable tissu aquacole en leur assurant un approvisionnement en alevins, en aliments et en leur achetant leur production s'ils n'ont pas de débouché accessible, en assurant leur formation professionnelle et leur appui technique etc., toutes fonctions pour lesquelles l'état a de façon générale, largement fait la preuve de son incapacité.

Peut-être n'y a-t-il pas eu dans le secteur de l'aquaculture sur le continent africain de « révolution bleue » mais des points positifs émergent : de jeunes ingénieurs et universitaires, bien formés et motivés, commencent à occuper le terrain des centres de recherche et des fermes aquacoles commerciales et, élément nouveau dans le paysage piscicole, l'économie a enfin fait son entrée et une pisciculture commerciale commence

6 Miller J.W., Tunde Atanda. 2011. *The rise of peri-urban aquaculture in Nigeria. International Journal of Agricultural Sustainability* 9(1): 274-281.

7 Desprez, D. 2009. *General framework for the development of continental aquaculture in ACP countries, principally in Africa. Interim Report. CDE File ACP/0913/02/F1. Bruxelles: UE.*



Ferme de production industrielle de poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) dans la région de Lagos (Nigeria).

à émerger. La production d'alevins, par exemple, historiquement le fait de stations d'alevinage d'état subventionnées par des bailleurs de fonds dans le cadre de projets, commence à être réalisée par des éclosiers privées. La disponibilité en aliments de qualité pour poisson à des prix compatibles avec la rentabilité des exploitations reste cependant un frein récurrent au développement de l'activité⁸. La nouveauté la plus visible et potentiellement la plus porteuse est la présence récente de fermes piscicoles industrielles, dans plusieurs pays africains, susceptibles de jouer le rôle de force motrice. D'évidence, le développement de ces fermes ne se fera pas isolé du reste d'un tissu aquacole à bâtir conjointement par toutes les parties prenantes de la chaîne de valeur aquacole : opérateurs du secteur privé incluant pisciculteurs artisanaux, PME et producteurs industriels, fournisseurs d'intrants et acteurs de la commercialisation/transformation, société civile émergente dynamisée

par une jeunesse intégrée de façon croissante par les réseaux sociaux en plein essor, et administration étatique de plus en plus bousculée à mieux jouer son rôle de facilitatrice.

UN POTENTIEL CONSIDÉRABLE

L'aquaculture en Afrique subsaharienne dispose de nombreux atouts et d'un potentiel considérable, déjà largement inventoriés ces dernières décennies. Les premiers exemples de réussites intervenus sur le continent démontrent largement qu'il n'existe pas de recette miracle ni unique pour qu'un développement aquacole prenne forme. L'état a un rôle important à jouer en stimulant les initiatives et en les accompagnant sans se substituer à elles comme il l'a fait trop longtemps. Les candidats opérateurs de la chaîne de valeur aquacole, par essence du secteur privé, disposent d'un environnement macroéconomique favorable avec, notamment,

une demande en produits d'origine aquatique en croissance constante, que seule une inflation d'importations parvient aujourd'hui à satisfaire. L'émergence de valeurs telles que le professionnalisme, la technicité et l'organisation professionnelle est essentielle dans le secteur aquacole plus que pour toute autre filière agricole. Les investisseurs ne seront attirés par le secteur aquacole que dans un tel contexte. Les bailleurs de fonds, quant à eux, devraient désormais se positionner dans une perspective visant à constituer un environnement stimulant (concept d'« enabling environment » que la Banque Africaine de Développement commence à appliquer, par exemple dans le cadre du projet « Transforming African Agriculture Technology ».)

La recherche, très diminuée par les ajustements structurels des années 1990, aura un rôle considérable à jouer dans cette dynamique aquacole où il lui faudra trouver des solutions innovantes destinées à permettre à une aquaculture performante, efficiente, durable, de se développer. La formation n'est pas oubliée : l'existence d'un secteur aquacole devrait permettre à celle-ci de retrouver un dynamisme que les échecs successifs des projets qu'elle alimentait en ressources humaines lui avaient fait perdre. ■

⁸ Hecht T. 2007. *Review of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development in sub-Saharan Africa*. pp 77-109. In M.R. Hasan, T. Hecht, S.S. De Silva, A.G.J. Tacon (eds). *Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 497. Rome: FAO. 510 pp.



Jean-Paul Blancheton,
Chercheur à l'Ifremer, Station
de Palavas (Systèmes
aquacoles)

Denis Lacroix,
Chercheur à l'Ifremer, Direction
scientifique (Veille stratégique
et Prospective)

Jean-Paul Blancheton et Denis Lacroix

Recherche et innovation pour le développement d'une aquaculture méditerranéenne durable

Les productions aquacoles méditerranéennes sont en croissance constante, la production de poissons passant de 1.4 à plus de 2.2 millions de tonnes entre 2004 et 2014¹. Fortement soutenue dans les années 80 par des activités de recherche-développement, de valorisation, et de transfert d'origine française, cette production a toutefois progressé très inégalement dans les différents pays riverains. Après avoir brossé un tableau des principales caractéristiques du développement de la pisciculture à l'échelle de la Méditerranée, les auteurs analysent le rôle et la nature des activités de recherche et d'innovation, en lien avec les principaux projets et initiatives internationaux et les perspectives de développement régional.

Après une période de forte croissance sur la période 2007 – 2015, la production de poissons d'aquaculture stagne dans les pays de l'Union Européenne (UE), alors qu'elle continue à croître dans l'Europe géographique au rythme de 3.8% par an en moyenne (figure 1). La même tendance est observée dans les pays riverains de la Méditerranée : la production régionale de poissons (principalement de poissons marins, bar et daurade) a progressé d'environ 2% par an de 2007 à 2013, alors qu'elle a légèrement décliné dans les pays méditerranéens de l'UE, passant de 320 000 à 300 000 tonnes pour la même

période (Figure 2). La stagnation des productions piscicole observée dans tous les pays de l'UE est généralement imputée à une combinaison de facteurs. Principalement :

- Une mauvaise acceptabilité des produits de l'aquaculture, et du développement de l'aquaculture qui est en compétition avec d'autres activités pour l'accès à l'espace dans la bande côtière ;
- Des freins liés à la gouvernance,

¹ Food and Agriculture Organization of the United Nations. FIGIS. FishStat (Database)

qui se traduisent par des lourdeurs administratives conduisant à des difficultés d'accès aux concessions ;

- Des contraintes environnementales qui pèsent de plus en plus sur les coûts de production.

A l'échelle de la Méditerranée, les facteurs d'ordre socio-économique sont prépondérants. Ils résultent de difficultés récurrentes d'adaptation des productions à la demande du marché, de l'insuffisance du transfert des connaissances biotechniques et des compétences. Les pays méditerranéens de l'UE, quant à eux, cumulent toutes ces difficultés dans un contexte économique global tendu – notamment difficultés économiques de la Grèce, premier producteur de l'UE en poissons d'aquaculture.

DANS LE SUD, UN DÉVELOPPEMENT CONTRASTÉ SELON LES PAYS

De nombreuses méthodes permettent d'identifier les composantes majeures du développement ou du non-développement d'une filière en aquaculture². Les facteurs récurrents sont le marché, la gouvernance, la disponibilité en sites favorables et en capitaux, la main d'œuvre adaptée et les niveaux de recherche et de formation³. L'analyse permettant d'identifier les points forts et les points faibles du développement de la pisciculture dans trois pays du sud et de l'est de Méditerranée révèle des situations contrastées.

En **Egypte**, ce secteur a connu un développement exceptionnel en 20 ans : de 54.000 tonnes en 1993 à plus de 1 million de tonnes en 2015⁴. Il s'agit principalement d'une aquaculture vivrière extensive d'espèces robustes (tilapia et mullet), nécessitant

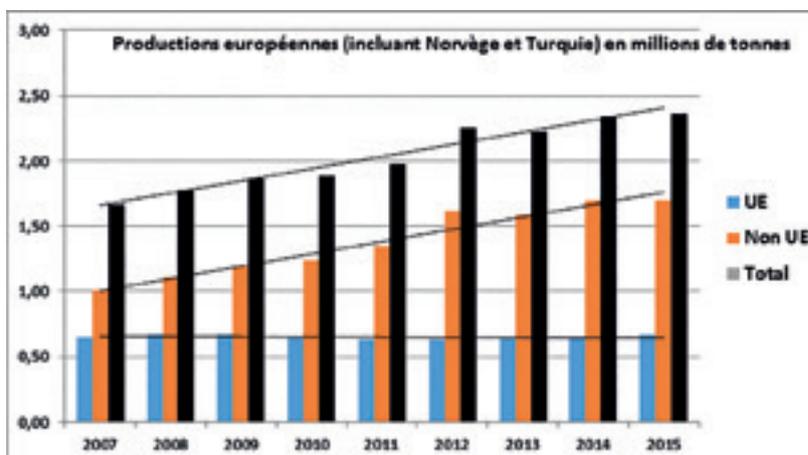


Figure 1. Evolution des productions de poissons en UE entre 2007 et 2015. (Sources : données FEAP, *European Aquaculture Production report 2007-2015* ; données FAO *Global Aquaculture Production 1950-2014*)



Figure 2. Evolution des productions de poissons en Europe méditerranéenne entre 2007 et 2015. (Sources : données FEAP, *European Aquaculture Production report 2007-2015* ; données FAO *Global Aquaculture Production 1950-2014*)

un faible niveau de connaissances et d'intrants. L'explosion du secteur est basée sur trois atouts majeurs :

- Une forte demande tirée par l'accroissement de la population (de 70 à 90 millions entre 2006 à 2015)

2 Evad, 2008 (Coord J. Lazard): *Guide to the co-construction of sustainable development indicators in aquaculture. Joint work of Cirad, Ifremer, Inra, IRD and the Univ. of Montpellier*. 1. 144 p.

3 Kara M.H, Lacroix D, Sadek S, Blancheton JP, Rey-Valette H, Kraiem M. 2016. *Vingt ans d'aquaculture en Afrique du Nord : évolutions, bilan critique et avenir. Cah. Agric.* 25: 160117.

4 GAFRD, 2014. *Statistics of fish production of year 2013. General authority of fisheries research and development. Ministry of Agriculture and Land Reclamation*, 106 p.

et l'augmentation de la consommation moyenne de poisson par habitant, passant de 16 à 20 kg/h/an sur la même période⁵. En dépit de l'accroissement rapide de la production nationale, depuis 10 ans, le pays doit importer environ 20% de sa consommation et la pêche stagne autour de 250.000 t/an.

- La disponibilité d'une abondante main d'œuvre connaissant bien les espèces et les techniques.
- L'abondance de sites favorables à une aquaculture extensive, notamment en raison de la salinisation progressive des vastes étendues lagunaires du bas-delta du Nil, traditionnellement exploitées en riziculture et devenues impropres à cette culture⁶. Cette dynamique a, par

ailleurs, conduit à explorer de nouveaux sites et techniques comme l'aquaculture intensive de daurade et de crevette en zone désertique sur eau saumâtre de forage⁷.

Le développement est actuellement freiné par des problèmes de pathologies, de surpêche d'alevins en milieu naturel qui nécessite d'accroître la production d'alevins d'élevage, et de dégradation de l'environnement. Les trois points forts (figure 3) qui ont permis le développement rapide de l'activité sont le marché, les sites, la main d'œuvre ; et les trois points faibles qui le freinent actuellement sont la gouvernance, les financements, la recherche et la formation. Les problèmes récents de pathologie et de dégradation de l'environnement montrent bien que le secteur est vulnérable en raison de son manque de structuration lié à un développement trop rapide. Par ailleurs, il faut noter que les turbulences politiques depuis 2011 n'ont pas freiné la croissance de ce secteur, et que les estimations de montée du niveau de la mer, couplées aux excès de prélèvement d'eau dans le Nil laissent augurer un accroissement du phénomène de salinisation des terres agricoles dans le delta, ouvrant de nouveaux espaces à l'aquaculture en eau saumâtre.

En Tunisie, l'aquaculture est dynamisée, depuis ses débuts dans les années 1960, par une forte volonté de l'Etat de développer un nouveau secteur d'activité, avec la création d'une éclosérie de loup, daurade, sole et crevette dès 1977, et d'une station moderne de recherche finalisée dès 1985. La Tunisie est aussi active, dès les années 1990, dans les réseaux créés par la FAO et la CGPM (Commission Générale des Pêches en Méditerranée). C'est dans

le cadre d'une coopération bilatérale avec la France que ce pays renforce ses capacités en R&D entre 1997 et 2007, via les programmes « Aquaculture 2001 » puis « Dorad »⁸. Les fermes de bar et daurade ont augmenté leurs productions de 2.000 tonnes à 10.000 tonnes entre 2008 et 2014 et une aquaculture de grossissement de thon produit environ 500 tonnes par an. Ces productions sont destinées à un marché haut de gamme et d'export, bien soutenu par les pouvoirs publics, le secteur financier et les capacités de recherche et formation.

Les trois points forts de l'aquaculture tunisienne (gouvernance, financements et recherche et formation) sont en contraste exact avec ceux de l'Egypte (Figure 3), et les trois facteurs limitants sont le marché, les disponibilités en sites et la main d'œuvre. Comme pour l'Egypte, il est à noter que les turbulences politiques depuis 2011 n'ont pas affecté le développement du secteur. L'effort soutenu de la Tunisie dans l'acquisition de compétences scientifiques et techniques en aquaculture se révèle ainsi payant

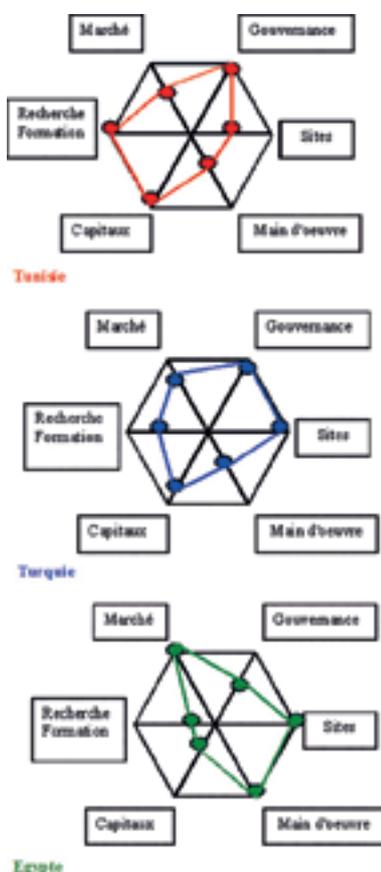


Figure 3. Evaluation des atouts/contraintes du développement aquacole dans trois pays méditerranéens.

5 FAO, 2014 : La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rome.

6 Hereher M., 2010. Vulnerability of the Nile Delta to sea level rise: an assessment using remote Sensing. Geomatics, Nat. Hazards Risk, 1 (2010), pp. 315-321.

7 Sadek S., 2013. Aquaculture site selection and carrying capacity estimates for inland and coastal aquaculture in the Arab Republic of Egypt. In L.G. Ross, T.C. Telfer, L. Falconer, D. Soto, & J. Aguilar-Manjarrez, eds. Site selection and carrying capacities for inland and coastal aquaculture. FAO/IOA, Univ. of Stirling, Expert Workshop, 6-8 Dec. 2010. UK. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings N°. 21, 183-196.

8 Lacroix D., 2010: Aquaculture et prospective. Thèse Sci. anim. Ecole doctorale Abies. AgroParisTech. 336p.



Aquaculture de loup et de daurade en bassins en Tunisie.

sur le moyen terme. Depuis 2008, le tissu de compétences et la confiance des investisseurs sont désormais suffisamment robustes et résilients pour encaisser des crises économiques et politiques sans que la dynamique de développement soit affectée.

En **Turquie**, l'aquaculture est un hybride des deux situations précédentes, sans véritable point faible. Les deux points forts majeurs sont une bonne disponibilité en sites en eau douce et en eau de mer, et une gouvernance déterminée depuis 30 ans en faveur du secteur. Les quatre autres composantes qui sont les marchés, la main d'œuvre, les financements et le secteur de recherche et formation, sont également favorables au développement (Figure 3). Cette conjonction stable de facteurs positifs explique la croissance régulière et maîtrisée du développement de l'aquaculture turque. Il faut souligner la volonté constante des autorités politiques de rechercher des synergies entre activités (pêche et aquaculture par exemple) ou au moins des compromis d'occupation de l'espace côtier. L'exemple le plus net est celui

de l'aménagement de la baie d'Izmir où tous les usages, y compris l'activité militaire, bloquaient le développement de l'aquaculture marine en cage. Après cinq ans d'études, d'information mutuelle des nombreuses parties impliquées et de négociations, facilitées par l'aide d'une expertise internationale, un zonage complet de la baie a pu être réalisé puis mis en œuvre. Il est clair que l'étude des impacts -positifs et négatifs- des fermes marines n'a été crédible auprès des parties prenantes qu'en raison du bon niveau de recherche dans les domaines concernés⁹.

Par ailleurs, la pisciculture marine turque a dépassé la production grecque en 2012, alors que marchés et sites sont plus favorables en Grèce. Il est à noter que la Turquie a pu participer à la plupart des divers programmes européens multilatéraux comme Aquamed ou Pegaso, au même titre que les pays européens, et donc profiter de la dynamique de recherche européenne.

Des exemples très contrastés de ces trois pays, il ressort clairement le rôle

essentiel que jouent l'acquisition, la gestion des connaissances, et la formation, dans le développement de l'aquaculture dans les pays de la rive sud de la Méditerranée : elles ont été les moteurs du développement tunisien, elles ont accompagné le développement turc, et elles deviennent essentielles pour conforter et donner un nouveau souffle au développement de l'aquaculture égyptienne.

DES PROJETS RÉVÉLATEURS DES PISTES DE DÉVELOPPEMENT

Au cours des dernières années, les institutions internationales comme l'UE, le Comité de l'Aquaculture de la Commission Générale des Pêches en Méditerranée (CAQ-CGPM) ainsi que les associations de professionnels - European Aquaculture Society, Federation of European Aquaculture Producers (FEAP), European Aquaculture Technology and Innovation Platform (EATIP...) - ont promu plusieurs initiatives afin d'identifier plus précisément les besoins en recherche pour assurer un développement durable de l'aquaculture en Méditerranée.

Le projet **Aquamed**¹⁰, qui s'est déroulé de 2010 à 2013, a permis de rassembler des représentants des différents secteurs d'activités aquacoles de 16 pays méditerranéens et d'institutions représentatives comme la FEAP, le CAQ-CGPM, au sein d'une plateforme multi-acteurs qui s'est réunie à trois reprises. Les besoins

⁹ Yucel-Gier, G, Arisoy Y, Pazi I, 2010. "A spatial Analysis of Fish Farming in the Context of ICZM in the Bay of Izmir-Turkey" *Coastal management*, 38:399-411.

¹⁰ Aquamed, 2014. *The future of research on aquaculture in the Mediterranean region*: <http://www.aquatt.ie/aquatt-7th-framework-programme/143-aquamed>

prioritaires identifiés par cette plateforme pour promouvoir un développement durable de l'activité portent sur les points suivants :

- L'accessibilité des connaissances scientifiques et des savoir-faire pour les utilisateurs, dont les producteurs, les personnes des administrations en charge de la gouvernance et leur transfert des pays du nord vers les pays du sud de la Méditerranée ;
- Les problèmes de gouvernance et d'acceptabilité sociétale de l'activité, en lien avec les conflits d'usage dans les zones favorables à l'aquaculture, et des produits d'aquaculture ;
- Les problèmes de qualité des produits, en lien avec un environnement changeant et souvent dégradé ;
- Les problèmes de pathologies chroniques ou émergentes en lien avec le changement global.

Par ailleurs, l'initiative Européenne **COFASP** (Cooperation in Fisheries, Aquaculture and Seafood Processing) a organisé plusieurs réunions internationales multi-acteurs (recherche et profession) entre 2014 et 2015, afin d'identifier et de comparer les prio-

rités de recherche pour un développement durable de l'aquaculture en Europe du nord (saumon) et du sud (bar et daurade). Ces travaux ont mis en évidence que le point de blocage à lever en priorité pour les pays du nord comme ceux du sud de l'Europe, est celui de la mauvaise acceptabilité sociétale de l'industrie aquacole. Celle-ci se traduit par une grande complexité des systèmes d'autorisation à produire mis en place par les dispositifs de gouvernance et donc, dans la pratique, par des processus de décision longs et compliqués dans chacun des pays. Une meilleure acceptabilité est donc essentielle et constitue la première priorité. Les autres priorités communes portent sur :

- Des aspects biotechniques, par exemple le suivi automatique et en continu des biomasses en élevage en cage afin de mieux suivre les mortalités et d'adapter l'alimentation ;
- Des aspects biologiques concernant l'adaptabilité des animaux en élevage - production d'animaux robustes, capables de faire face à un environnement physique et biologique en rapide évolution ;

- La qualité et la traçabilité des produits pour renforcer la confiance des consommateurs.

Enfin, le projet **Aquamed** a permis un recensement des projets de R&D menés au cours des années 2000 à 2010, ainsi que celui des installations de recherche en aquaculture des principaux pays méditerranéens, et des équipes associées. En parallèle, une enquête a été menée auprès d'un large échantillon d'acteurs du domaine de l'aquaculture méditerranéenne, pour évaluer leur perception de la pertinence des activités de recherche menées en aquaculture, et des moyens de recherche mobilisés. Cette enquête a mis en évidence que les deux tiers des enquêtés considéraient les recherches actuellement menées comme ne leur étant pas directement utiles, et non adaptées à leurs besoins. Un tiers d'entre eux contractualisent directement avec des groupes de recherche identifiés et spécialisés pour financer des études spécifiques.

Le problème de l'adéquation entre les efforts de recherche consentis et les besoins en recherche évalués par les parties prenantes du secteur est donc crucial. Il explique en partie les difficultés, pour l'aquaculture méditerranéenne, de résoudre les problèmes de développement auxquels elle est actuellement confrontée.

PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

Ainsi, l'état de l'aquaculture est contrasté dans les pays riverains de la Méditerranée. Cependant des éléments clés communs permettraient d'intensifier le développement de ce secteur.



Aquaculture de loup et de daurade en cages flottantes en Croatie.

Dans tous les pays, les actions de recherche actuelles concernent principalement la biologie des espèces élevées (reproduction, génétique, physiologie, nutrition...), les systèmes de production (cages en mer, systèmes recirculés, systèmes intégrés multi trophiques...) et leurs liens avec l'environnement (traitement et valorisation des rejets, évaluation des impacts...). Ces actions de recherche sont dans la continuité de celles qui ont permis l'émergence de l'activité et utilisent les moyens de recherche et les compétences des équipes en place. Elles sont importantes et à poursuivre, mais apparaissent clairement insuffisantes, voire mal adaptées, compte tenu des enjeux et contraintes actuels.

Mais indépendamment d'un ordre de priorité qui peut varier selon les pays, les principaux facteurs limitant actuellement le développement sont d'une autre nature, il s'agit de contraintes :

- D'acceptabilité de l'activité et des produits en lien avec le nécessaire accès à l'espace et la perception de la société ;
- De gestion, de mise à disposition et de dissémination des connaissances acquises ;
- De gouvernance, dont la réglementation (normes, contrôles qualité...).

L'UE finance actuellement deux projets dont l'objectif est de contribuer à lever la première de ces contraintes : le projet « Aquaspace » doit définir une méthode combinant l'approche écosystémique et la planification spatiale, qui seraient communes à tous les pays de l'UE, afin d'identifier les zones à vocation aquacole : celles-ci pourraient être réservées au développement de l'activité. Le projet « Tapas » est complémentaire du précédent : son but est de définir une méthode de réf-



Grossissement de thon en cage en Croatie.

rence pour évaluer la capacité d'accueil des zones à vocation aquacole identifiées grâce à Aquaspace, ainsi que les inévitables impacts et risques associés. Le projet « Medaid », récemment sélectionné pour financement par l'UE, pourra compléter les deux précédents, car il inclut une composante qui traite des conditions de l'acceptabilité sociétale de l'activité et les méthodes afférentes. Cette approche bénéficiera du bilan critique et des résultats de projets passés et en cours, qui visent à identifier et renforcer les services rendus à la société par les fermes aquacoles, au-delà des poissons produits.

La deuxième contrainte (gestion de la connaissance) se heurte toujours à deux problèmes majeurs : le premier est celui de l'évaluation des chercheurs et des équipes de recherche, basée principalement sur leurs productions scientifiques de haut niveau. Une évaluation qui équilibrerait les activités de recherche de haut niveau avec les activités de vulgarisation et de transfert permettrait d'y remédier. Le second problème est celui de la dissémination de l'information qui, malgré les outils de communication actuels, reste problématique aussi bien entre les différentes communau-

tés (scientifiques, producteurs, législateurs et organismes de contrôle...) qu'entre les pays du nord et ceux du sud de la Méditerranée.

La complexité des systèmes de gouvernance et de régulation dans chacun des pays, et la diversité de ces systèmes, constituent la troisième contrainte majeure. De même qu'en matière de gestion des connaissances, la résolution de ce problème nécessite une réflexion approfondie et des approches innovantes qui restent à inventer collectivement. Les plateformes multi-acteurs, qui sont de plus en plus utilisées aussi bien dans les projets nationaux que par les instances internationales (plateformes de la FEAP, de la CGPM...), seront un outil essentiel pour développer une vision commune et identifier des solutions efficaces permettant de lever les freins actuels au développement d'une aquaculture à la fois performante et durable en Méditerranée. ■

Remerciements

Les auteurs remercient pour leur contribution à cette étude B. Brini (consultant tunisien), S. Sadek (consultant égyptien) et G. Yucel Gier (Univ. Dokuz Eylul d'Izmir).

“Le futur de l’aquaculture passera par des innovations croisées et diversifiées, adaptées aux conditions spécifiques de chaque éco-système”. Cette conclusion justifie l’entrée dans notre rubrique “Futur”, de cet article qui fait aussi partie intégrante de ce dossier Aquaculture.



Hélène Rey-Valette,
Membre correspondant de la
section Production animale
Enseignant-chercheur à
l’Université de Montpellier
(LAMETA)

Hélène Rey-Valette

Membre de l’Académie d’agriculture

Les déterminants et conditions de l’innovation au sein des systèmes aquacoles

Souvent présentée comme « la » réponse à la demande croissante de protéines, l’aquaculture recouvre des situations et des dynamiques contrastées selon les périodes et les milieux (maritimes ou continentaux), avec des itinéraires singuliers selon les pays. Sa forte croissance à l’échelle mondiale correspond en fait à l’émergence de quelques pays tandis que la production de certains, jusqu’alors leaders, tend à devenir marginale. Au sein de l’Europe, des ajustements interviennent aux dépens des pays traditionnels (Italie, Espagne, France, Pays-Bas, Allemagne, Danemark) et en faveur de la Norvège, la Grèce, l’Irlande et le Royaume Uni dont les productions axées sur le saumon ainsi que le loup et la daurade ont fortement augmenté. Il est intéressant d’analyser ces évolutions en fonction des différents types de facteurs qui ont influencé les logiques de développement sous-jacentes (figure 1).

Ceux-ci recouvrent pour partie le triptyque traditionnel des logiques d’innovation, à savoir : la réglementation, le marché et la technologie. Aujourd’hui, il s’agit de créer un nouveau modèle d’élevage plus intégré s’appuyant sur des éco-innovations.

UNE LOGIQUE D’INNOVATION ET D’EXPANSION PORTÉE PAR DES TRANSFERTS DE LA RECHERCHE

Par analogie avec la phase d’intensification de l’agriculture, le développement de l’aquaculture a d’abord été perçu comme un nouveau domaine d’innovation, une révolution bleue permettant de répondre à la crise de la pêche. Ignorant les élevages traditionnels de carpes des pays du sud, notamment de la Chine, il s’agissait de développer un nouveau secteur en milieu marin et d’explorer de nouveaux espaces. Ce développement est fortement lié au transfert des



Figure 1 : Evolution des déterminants des innovations en aquaculture

recherches scientifiques axées sur la reproduction et l'élevage de quelques espèces à forte valeur marchande. Les déterminants sont essentiellement technologiques et zootechniques, les innovations étant alors principalement orientées vers la maîtrise de la reproduction et l'accroissement de la productivité des systèmes. Il s'agit, dans une logique moderniste, de proposer un modèle d'entrepreneur aquacole, soit par la transformation et la modernisation des systèmes traditionnels, soit par la conquête du milieu marin et la création de nouveaux itinéraires de production sans prise en compte des impacts environnementaux.

Le développement de l'élevage du loup et de la daurade en France puis à l'échelle du bassin méditerranéen illustre parfaitement cette phase. Transférant la logique de la salmoniculture en cages, l'aquaculture marine en méditerranéenne débute avec la maîtrise de la reproduction du loup et de la daurade par des scientifiques français en 1972. D'abord développée en France, elle s'étendra ensuite à des pays, Grèce et Turquie notamment, bénéficiant de meilleures conditions d'élevage (température de l'eau, foncier, coût de la main d'œuvre). Fortement subventionnée, cette aquaculture moderne bénéficiera de nombreux transferts de la recherche et de la



Etang piscicoles en Bretagne (Photo J. Aubin, Inra)

mise en place de formations spécialisées. On peut aussi citer l'exemple de la production de truite en région Bretagne (Finistère et Côtes d'Armor principalement). A l'origine, dans les années 1960, il s'agissait de trouver des débouchés pour les déchets de poisson des mareyeurs. Les conditions favorables (cours d'eau à pH bas et pluviométrie élevée) ont permis un développement rapide de cette activité. Avec 6 000 tonnes en 1975, la Bretagne devient la première zone de production : 1/3 de la production nationale essentiellement de truites arc-en-ciel en élevages intensifs (raceway) basés sur un apport en intrants élevé (aliment, oxygène liquide...).

DE L'ADAPTATION AUX NORMES ET AUX MARCHÉS À LA CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE IMAGE

Dans un deuxième temps les aquaculteurs des pays développés ont été confrontés à la montée des contraintes environnementales, avec notamment en Europe la directive cadre sur l'eau. Le secteur aquacole, tant moderne que traditionnel, doit alors s'adapter à des réglementations croissantes. En France, ces contraintes environnementales interviennent avec le décret du 22 mars 1983. Celui-ci implique, pour toute implantation nouvelle, la mise en œuvre d'enquêtes préalables dans le cadre des procédures relevant des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et la définition de plafonds de production pour les exploitations existantes. Ainsi, par exemple, les exploitations de salmoniculture en Bretagne vont être soumises à des conditions de débits réservés, des normes de rejet, des autorisations de volume de production et des obligations d'étude



Elevage de bar et daurade en cages flottantes en Méditerranée (Photo Ifremer-Palavas)

d'impacts au-delà de 20 t/an. Il s'en suit une réduction du nombre des exploitations et des tonnages mais aussi une restructuration de la profession et des exploitations. Au-delà de cet exemple, la mission d'évaluation de l'aquaculture française¹, mise en place en réponse à la volonté de M. J. Borg, Commissaire Européen, de doubler la production aquacole européenne d'ici 2030, témoigne d'une nouvelle évolution : en rupture avec l'image antérieure de l'activité suspectée d'être polluante, l'aquaculture revendique un rôle de sentinelle de la qualité de l'eau et le maintien de services éco-systémiques, notamment la conservation des zones humides pour l'aquaculture d'étang.

Ce nouveau positionnement est aussi une réponse à la concurrence internationale et au rôle déterminant des grandes et moyennes surfaces sur la restructuration des circuits de distribution. L'offre française d'aquaculture, principalement en frais, est à la fois trop chère et trop dispersée pour un développement massif². Elle doit par ailleurs s'adapter aux attentes des consommateurs pour des produits transformés, bénéficiant d'une date

limite de consommation plus longue, et obéissant à des normes de qualité par rapport à la santé, à la traçabilité³ et aux attentes des GMS qui spécialisent leur offre vers des produits souvent importés et à forte praticité (prédécoupés et vendus en barquette). Ces évolutions conduiront les producteurs à des efforts croissants en faveur de la qualité à travers le développement des productions biologiques et des démarches de certification, voire à des repositionnements sur le marché des alevins pour le repeuplement, comme en Lorraine. En même temps que les pays développés restructurent leurs élevages, de nouveaux pays tels l'Indonésie ou le Viêt-Nam connaissent un développement massif de l'aquaculture avec une forte croissance de leurs exportations, notamment en Europe, via les hypermarchés qui réduisent ainsi leurs coûts de transaction.

Dans ce contexte de fortes incertitudes, plusieurs exercices de prospectives ont été menés pour appréhender la diversité des futurs possibles à une période charnière pour l'aquaculture française^{4, 5, 6}. Ainsi par exemple l'INRA en 2007 propose cinq scénarios : (i) une pisciculture de terroir avec un recentrage

vers un marché national de qualité, (ii) une pisciculture industrielle produisant des filets frais pour la grande distribution, (iii) une disparition progressive du secteur, cible des lobbies écologistes imposant toujours plus de normes environnementales et soumis à la concurrence croissante des exportations, (iv) un renouveau porté par la généralisation des certifications et appuyé par une politique volontaire nationale et européenne, et enfin (v) une filière de néo producteurs innovants diversifiant productions et pratiques pour des néo-consommateurs attentifs à l'ensemble des services offerts par les piscicultures.

VERS L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU MODÈLE D'ÉCO-AQUACULTURE

Le référentiel du développement durable va promouvoir un modèle d'éco-aquaculteur et de développement durable des exploitations (par exemple à travers le projet IDAQUA) qui permet une internalisation positive

1 *FAO-STAT (statistiques FAO) : <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en>*

2 *Ifremer 2006. Pisciculture marine. Élément de prospective. Rapport Direction des programmes et de la stratégie, Ifremer Paris, 171 p.*

3 *Esnouf C., Russel M., Bricas N., 2011. DuALIne : Durabilité de l'alimentation face à de nouveaux enjeux. Questions de recherche. Rapport INRA-CIRAD, 238 p ;*

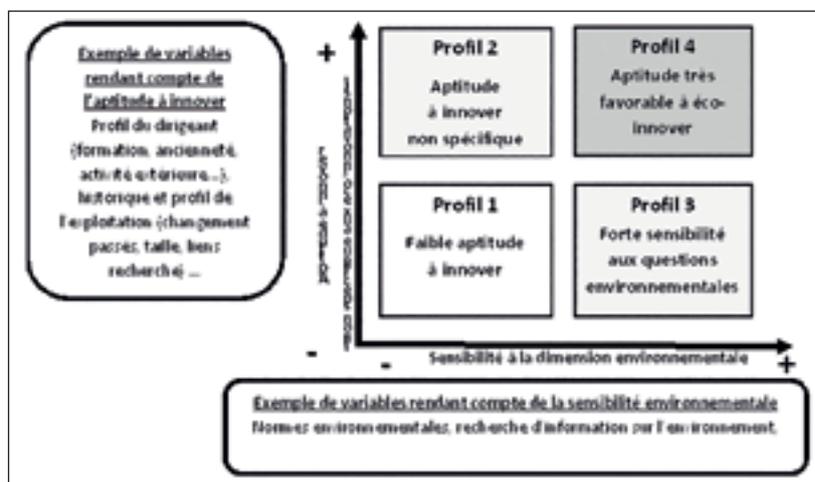
4 *Inra, 2007. Scénarios pour la pisciculture française en 2021. Plaquette de synthèse. Commission Filière poisson. Pôle d'hydrobiologie. Septembre 2007, 92 p. (disponible sur http://www.inra.fr/coordination_piscicole)*

5 *Ferlin P., Treyer S., 2008. Rapport sur la prospective pêche et aquaculture. Conseil Général de l'Agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux. CGAAER n° 1228, 125 p.*

6 *Rey-Valette H., 2014. Prospective de l'Aquaculture, Cahiers Agricultures, 23,1, 34-46.*

des contraintes passées. Ces évolutions impactent non seulement les exploitations et syndicats professionnels, mais aussi plus généralement la gouvernance des filières, notamment en renforçant les liens avec la recherche. Ainsi en 2011, une charte pour le développement durable de l'aquaculture française a été signée tandis qu'un Groupement d'Intérêt Scientifique était créé⁷ pour structurer la communauté scientifique et favoriser les synergies avec les aquaculteurs. Parallèlement, l'introduction d'approches écosystémiques a permis le développement d'une image positive du rôle de l'activité sur l'aménagement des territoires dans un contexte où les zones rurales luttent contre la périurbanisation et où les zones littorales cherchent à diversifier leur économie fortement résidentielle. Il s'agit, à travers une aquaculture intégrée et durable, de participer à la protection des écosystèmes, voire de renforcer les services qu'ils produisent.

Cette nouvelle phase nécessite que le secteur aquacole puisse à la fois (i) faire évoluer ses pratiques, (ii) diversifier ses produits en proposant par exemple des parcours d'observation de la nature ou des pêches récréatives pour renforcer sa contribution aux services culturels des territoires, et (iii) s'organiser pour participer activement aux dispositifs de gouvernance territoriale. Il est alors nécessaire d'avoir une approche territoriale et collective des processus d'innovation aquacole. Il s'agit de promouvoir un modèle d'éco-aquaculteur qui contribue à la durabilité des territoires et des écosystèmes où sont implantées les exploitations aquacoles, tant maritimes que continentales. Ces évolutions impliquent (i) une transformation des pratiques, des objectifs et des normes qui nécessitent des apprentissages à la fois indi-



Typologie des aquaculteurs en fonction de leur aptitude à éco-innover
(Source : Mathé S., Rey-Valette H., Chia E., Aubin J., Fontaine P. 2017. *Capacité d'innovation et proximités des aquaculteurs vis-à-vis de l'intensification écologique. Le cas de l'aquaculture en étang en France et au Brésil. Revue Française de Gestion, 43, 262, 10 p.*)

viduels et collectifs au sein des systèmes aquacoles et (ii) des innovations institutionnelles au sein des dispositifs de gouvernance des filières et des territoires associés à l'aquaculture. Il s'agit donc à présent pour les producteurs de renouveler leurs modalités d'interaction à l'échelle des dispositifs de gestion intégrée tels que les SCoTs (Schémas de cohérence territoriale), les SAGEs (Schémas d'aménagement et de gestion des eaux) voire les agendas 21 locaux, en montrant et en renforçant les apports positifs de l'aquaculture.

L'intensification écologique et l'adoption de pratiques agro-écologiques par les exploitations constituent aujourd'hui un nouveau ressort d'innovation pour les filières aquacoles qui doivent s'orienter vers des logiques d'éco-innovation en faveur d'une transition agro-écologique. Au-delà des changements de pratique, ces éco-innovations impliquent une évolution des représentations du métier et de l'organisation des communautés professionnelles, notam-

ment avec une plus grande proximité d'acteurs externes tels que les collectivités territoriales ou les ONG écologiques. Cette dynamique de changement concerne aussi les valeurs, au profit d'un processus de modernisation réflexive. Ces évolutions impliquent des transformations profondes du modèle de référence, remettant en cause la suprématie de la technique et valorisant la culture de la concertation. Elles transforment aussi les critères de performance, avec l'utilisation d'indicateurs de durabilité issus d'analyse du cycle de vie ou d'évaluation en termes d'énergie. Il est alors possible d'étudier l'aptitude des aquaculteurs à évoluer vers ces systèmes, en fonction d'un certain nombre de variables habituellement utilisées pour évaluer l'aptitude à innover, couplées à une évaluation de leur sensibilité à l'environnement (figure 2). Il s'agit essentiellement de variables à l'échelle individuelle

⁷ *Gis Pisciculture Demain, 2012. Document de programmation et de constitution du GIS. 58 p.*

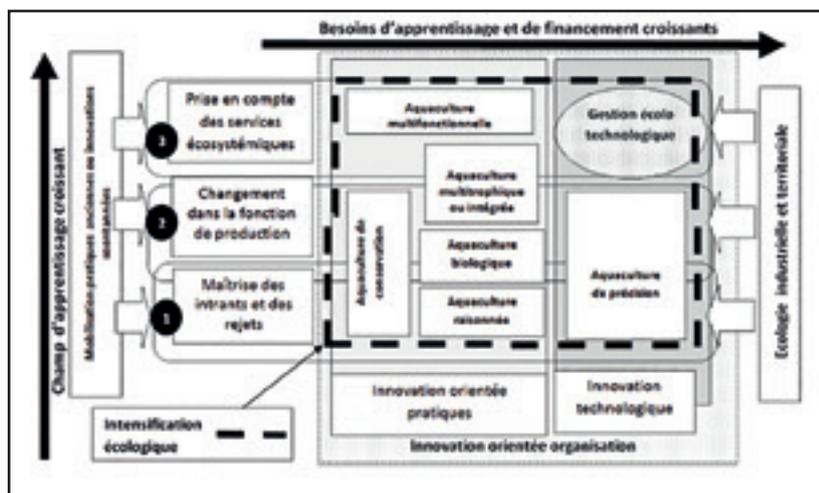


Figure 3.

des exploitants et des exploitations, sachant que l'adoption de pratiques pro-environnementales fait aussi intervenir de nombreux facteurs collectifs, notamment les dynamiques institutionnelles d'accompagnement au changement, les processus de sensibilisation à la protection de l'environnement, et la construction de connaissances au sein des réseaux professionnels en interaction avec les structures de recherche orientées vers les éco-innovations.

L'adoption de ces éco-innovations génère des itinéraires progressifs et diversifiés que l'on peut illustrer à travers la figure 3. Celle-ci propose une typologie des évolutions possibles en fonction des besoins d'apprentissage et de financement d'une part et de l'ampleur ou du champ des changements d'autre part. Dans le cas n° 1, les éco-innovations concernent la maîtrise des rejets et des intrants selon une logique d'aquaculture raisonnée. Le second cas renvoie à des transformations et des substitutions plus importantes qui nécessitent une évolution globale des pratiques vers des démarches de qualité et de production biologique. Enfin dans le cas n° 3, les éco-innovations élargissent l'échelle

d'action et la fonction d'objectif des exploitations à l'ensemble des services écosystémiques, c'est-à-dire qu'il ne s'agit plus seulement de fournir des produits aux consommateurs mais plus généralement de se préoccuper des effets possibles de ces produits sur le bien-être des populations. Il est également possible de développer une aquaculture dite de précision, avec une dimension technologique importante, tels que par exemple les systèmes d'élevage intégrés en eau recirculée qui permettent d'économiser 90% des besoins en eau⁸.

REPENSER LE RÔLE DE L'AQUACULTURE

Ce panorama de l'évolution des référentiels et des pratiques de l'aquaculture témoigne de la diversité et de l'intensité des innovations, dans une logique d'adaptation dynamique et continue non seulement au marché et aux règles institutionnelles, mais plus généralement à l'évolution des valeurs qui renouvellent la façon de penser le rôle de l'aquaculture. L'aquaculture se doit d'intégrer une double évolution des valeurs. En tant qu'activité d'élevage, elle doit réinventer ses relations (i) aux agroécosystèmes, en cherchant

de nouvelles complémentarités à travers l'agro écologie et (ii) à l'animal comme nous y invite la prospective récente des relations entre l'homme et l'animal⁹. Il ne s'agit plus seulement de réduire les impacts environnementaux, mais de revoir les logiques et finalités de l'aquaculture. Ces évolutions plurielles et profondes impliquent aussi de changer les logiques et outils d'accompagnement vers une transition écologique de l'aquaculture, (i) en intervenant à différentes échelles pour articuler innovations productives et territoriales et (ii) en renouvelant les formes d'intervention pour s'appuyer sur la plasticité des réseaux socioprofessionnels et sur des accords informels au sein de- et entre aqua-écosystèmes. Ces dynamiques doivent être articulées à l'échelle des systèmes territorialisés. Cette évolution vers une aquaculture écologique conduit à raisonner non seulement à différentes échelles, mais aussi en fonction des espaces mondialisés qui peuvent être porteurs de plusieurs archétypes d'adaptation, et en évitant une segmentation des filières. Gageons que le futur de l'aquaculture passera par la promotion d'innovations croisées et diversifiées dans une logique d'hybridation et d'adaptation des itinéraires d'innovation aux conditions spécifiques de chaque aqua-écosystème tant du point de vue écologique que des points de vue culturel et institutionnel. ■

⁸ Blancheton J.P., Bosc P., Hussenot J., Roque d'Orbcastel E., Romain E., 2009. Tendances pour la pisciculture européenne de demain : cages au large, système en eau recirculée et systèmes intégrés. Cahiers d'Agricultures vol 18 2/3 : 227-234.

⁹ Bidaud F., Lesage M., Clapin P., 2016. Le rapport homme animal : cinq scénarios à l'horizon 2030. Centre d'Etudes et de prospective, N° 95 Novembre 2016, 8 p.



Jérôme Lazard,
Ancien directeur de l'unité de
recherche « Aquaculture » du
Cirad

Jérôme Lazard

Membre de l'Académie d'agriculture

Le constat et les défis de l'aquaculture Evoluer pour répondre à la demande future

Le constat met en évidence la diversité des aquacultures et des moteurs de développement. L'aquaculture se caractérise par une très grande diversité à tous les niveaux : systèmes et milieux d'élevage, espèces, types d'opérateurs, dynamiques de développement etc... Elle se caractérise également par une profonde disparité régionale où l'Asie représente 90% de la production mondiale. L'analyse des situations présentées dans ce dossier met en évidence un paysage contrasté des forces motrices en jeu à l'origine et/ou stimulatrices du développement aquacole : le rôle de l'état n'est que rarement déterminant à lui seul (il peut même être stérilisant comme en Afrique subsaharienne) et les succès résultent généralement d'une synergie public-privé où chaque partie est dans son rôle. Les transferts de technologies qui ont très largement contribué au développement de l'aquaculture ont mis en évidence la nécessité d'un fort niveau d'adaptation et d'appropriation par les pays et les opérateurs bénéficiaires.

LA GESTION/CAPITALISATION DES CONNAISSANCES ET L'ÉVOLUTION DES LOGIQUES

Ainsi qu'en témoignent les quelques exemples évoqués, la « révolution »

aquacole a été portée par de nombreuses innovations qui ont conduit à une diversification des produits au profit du renforcement des chaînes de valeur. Bien évidemment si le produit attendu reste le poisson, on note le développement des associations d'espèces, dans le cas de l'aquaculture multitrophique, ou de l'algoculture destinée à des marchés non alimentaires. Dans certains cas et pays, l'aquaculture donne plutôt lieu à des spécialisations en termes de production de connaissances et de savoirs valorisés à de larges échelles dans le cadre de clusters et d'échanges de connaissances de plus en plus mondialisés. Par ailleurs dans d'autres cas, la finalité de l'aquaculture peut être patrimoniale lorsqu'elle participe au maintien des paysages et du cadre de vie en produisant des aménités favorables au bien-être des citoyens et en contribuant à préserver la biodiversité.

LA DIFFICULTÉ DE LA FRANCE À VALORISER SON SAVOIR

Les secteurs de la recherche et de la formation en aquaculture sont bien établis en France et reconnus au plan international. A titre d'exemples, le développement rapide des productions de poissons méditerranéens dans les années 80 est en grande

partie dû au travail de recherche sur la gestion des géniteurs et la production d'alevins réalisé par des équipes françaises. Les étudiants diplômés issus des formations françaises en aquaculture trouvent facilement du travail à l'étranger, et les équipes de recherche françaises sont intégrées dans la plupart des consortia de recherche internationaux et des institutions internationales. Cependant, le secteur ne se développe toujours pas et la France ne parvient pas à valoriser ses atouts géographiques - linéaire côtier, et humains - excellence de son secteur de recherche-formation en aquaculture, par un développement de son aquaculture, en raison de la mauvaise acceptabilité sociétale de l'activité, et en dépit d'une incitation européenne de plus en plus affirmée.

L'aquaculture, devra dans les années à venir relever plusieurs défis

Une adaptation des recherches aux besoins de la production

Des recherches adaptées aux besoins d'un développement aquacole en profonde mutation : telle doit être une préoccupation majeure des institutions de recherche et de leurs chercheurs pour l'avenir. Parmi les questions de recherche qui paraissent le plus stratégique figurent :

- l'affranchissement de l'alimentation des organismes aquatiques vis-à-vis des intrants d'origine marine ;
- l'intensification des travaux relatifs à la domestication de nouvelles espèces d'intérêt aquacole à chaîne alimentaire courte ;

- une nouvelle déclinaison des systèmes de production piscicoles intégrés tels que les systèmes multitrophiques intégrés, qui permettent une meilleure valorisation des intrants ;
- des systèmes économes en eau tels que les systèmes en eau recirculée en visant une efficacité et une simplicité d'utilisation accrues.

De nouveaux processus d'innovation et de rapport à l'animal

Quels que soient les contextes et les formes d'aquaculture, la prise de conscience croissante du rôle de l'environnement sur le bien-être des populations, et du besoin d'adaptation des territoires aux changements globaux, infléchira les systèmes de production au profit d'une pluralité de pratiques plus écologiques et plus inclusives. Ces inflexions devraient réduire les contraintes actuelles liées à l'acceptabilité des élevages ou des produits. S'agissant d'une activité d'élevage, de nouvelles mutations pourraient intervenir en relation avec la transformation des relations aux animaux et la montée des courants en faveur des solidarités entre espèces. Dans tous les cas, les enjeux et processus d'innovation ne pourront que se renforcer et se diversifier, notamment en regard de l'augmentation des besoins alimentaires générée par la croissance démographique.

La croissance de la demande et le changement climatique

Face à la nécessité de produire 60 millions de tonnes supplémentaires

de produits aquacoles d'ici 2050 et de réduire la part des produits aquatiques faisant l'objet d'échanges internationaux (40% aujourd'hui, le taux le plus élevé de tous les produits agricoles), les réponses seront nécessairement multiples, dans un contexte d'incertitude croissante du fait du changement climatique. Parmi les différents scénarios figure le développement de l'aquaculture dans de « nouvelles » régions à fort potentiel encore peu valorisé, comme l'Afrique subsaharienne, et à proximité des principales zones de consommation. Les perspectives de réchauffement climatique impacteront directement et indirectement les activités aquacoles et tout particulièrement les régions tropicales et subtropicales, sièges de l'essentiel de la production. Par exemple, à l'image de la progression spectaculaire du développement de l'aquaculture observée en Egypte, la submersion de certaines zones côtières ou estuariennes et les politiques de dépollution prônées face à la montée du niveau de la mer pourront offrir des opportunités foncières favorables au développement de l'aquaculture. On peut aussi imaginer une généralisation de nouvelles techniques de production en enceintes fermées au large, actuellement testées en Norvège, et qui, en contrôlant à la fois les intrants et les effluents, permettra de lever les contraintes environnementales et la pression parasitaire des élevages en cage. ■



RÉPARER LES VIES

Depuis notre première prothèse au Cambodge en 1982 nous continuons de soutenir les populations vulnérabilisées
Infrastructures de santé - Haiti 2010

**HANDICAP
INTERNATIONAL**



Christian Ferault

Vice-Secrétaire honoraire,
Directeur de recherche hono-
raire de l'INRA.



René Groussard,

Trésorier perpétuel honoraire,
Conseiller-maître honoraire de
la Cour des Comptes.

Christian Ferault et René Groussard

Membres de l'Académie d'agriculture

Louis-Gervais Delamarre, « Ancien homme de loi, propriétaire et cultivateur forestier », Donateur du domaine d'Harcourt à la Société royale et centrale d'Agriculture

**« C'est la première fois que vous consacrez
publiquement une notice biographique à la mémoire
d'un Agronome qui n'a pas fait partie de notre
Société. M. Delamarre était bien digne d'en être, il
ne l'a point désiré, et il a servi l'agriculture comme
s'il en eût été »**

**(Baron Augustin de Silvestre, Secrétaire perpétuel,
Mémoires de la Société, 1828, 131-145).**

Ne cherchez pas Louis-Gervais Delamarre sur les murs de la salle des Séances de l'Académie d'agriculture de France, ni dans les index biographiques des membres titulaires ou correspondants de la Compagnie : vous ne le trouverez pas car il n'en fit jamais partie.

En revanche, ses prénoms et nom figurent sur la porte de l'une des pièces du second étage de notre Hôtel, son portrait y est accroché et plusieurs témoignages sur le domaine d'Harcourt – gravures, plans et médailles – ornent d'autres pièces et couloirs.

Qui était Delamarre ? Quel fut son parcours personnel et professionnel ? Dans quelles conditions a-t-il pris ses dispositions testamentaires ? Com-

ment a été liquidée sa succession ? Ce sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre ici car elles sont en lien avec la personnalité de ce mécène de la Société.

UNE JEUNESSE BIEN OCCUPÉE ET DES PRISES DE RISQUES

Louis-Gervais Delamarre naît le 6 avril 1766 au bourg de Mello, commune de l'Oise située à une vingtaine de kilomètres à l'est de Beauvais et une cinquantaine au nord de Paris, village d'environ 400 habitants à l'époque et de 700 aujourd'hui, traversé par le Thérain dont des dérivations sillonnent le territoire.

Sa famille est reconnue ancienne et honorable mais dépourvue de for-



Louis-Gervais Delamarre.

tune depuis longtemps. Il passe quelques années d'études en pension à Bury, commune voisine, puis devient, à l'âge de 12 ans, « saute-ruisseau » chez un procureur, puis clerc de notaire au sein de différentes études de son département dont à Beauvais, Montmorency, Senlis et Clermont avant de se retrouver procureur au bailliage de Meulan. En 1787, il est maître-clerc chez un procureur au Châtelet de Paris. Trois ans plus tard, il succède à M^e Bourgeon, son employeur, qui lui fait crédit et accorde les avances nécessaires.

Or les temps sont devenus bien difficiles... et avec la Révolution, les offices de procureur sont supprimés. Delamarre devient ainsi avoué à Paris et côtoie des personnalités importantes, nobles surtout, riches de patrimoines mais rapidement dans la difficulté. Il note alors « ... En l'année 1792, mon état d'avoué fut bouleversé par la décomposition de ma clientèle qui était principalement formée de personnes frappées de séquestre et de confiscation. Pour ne pas perdre, il fallut que je devienne l'agent de leurs créanciers ».

Le Baron de Silvestre, Secrétaire perpétuel, notera en 1828, qu'« *Il se donne des peines infinies pour la défense de ses clients et pour leur conserver la plus grande partie possible de leurs biens* », et que « *Delamarre était animé par un grand désir de faire le bien. Il avait une ténacité imperturbable dans ses entreprises...* ».

Les risques qu'il prend sont en effet nombreux. Ainsi, en 1793, il est arrêté avec le duc de Châtelet-Laumont, ancien colonel des Gardes-Françaises, qui sera exécuté. Delamarre sauve sa tête une première fois grâce à un « don » fait à un personnage influent, puis une seconde en raison de la chute de Robespierre.

Cependant, ses affaires marchent bien et il va faire fortune en très peu de temps. Sa large aisance est devenue certaine à l'aube du Consulat. En 1802, à 36 ans, il cesse d'exercer sa charge qu'il cède à son beau-frère. Ses avoirs sont alors estimés à 800 000 Francs, somme considérable pour l'époque.

On le décrit alors comme cherchant un sujet d'intérêt public, difficile à exécuter et touchant à l'agriculture et surtout aux travaux forestiers pour lesquels il avait pris goût par l'achat quelque temps avant d'un domaine à Soisy-les-Montmorency, où il avait fait réaliser de nombreuses plantations.

Disciple de Jean-Jacques Rousseau, il vivait, depuis 1790, avec une jeune femme, Agathe-Antoinette Chamorin de Villeneuve qui partageait les mêmes idées. Elle mourut en 1804 et fut inhumée à Soisy, propriété transformée par Louis-Gervais, très profondément affecté, en une sorte d'ermitage.

LE DOMAINE D'HARCOURT

Delamarre trouva en 1802, avec Harcourt (département de l'Eure, arrondissement de Bernay) ce qu'il cherchait : un domaine de grande étendue comportant des terres, des bois, un château remarquable et des dépendances. On rapporte qu'il l'acheta sans l'avoir vu. Les sols étaient en général très médiocres, avec beaucoup de bruyères et d'autres friches. Aussi, forma-t-il un projet de mise en valeur qui devint sa principale occupation.

Cependant, l'affaire ne fut conclue officiellement que le 16 février 1813 : Delamarre apparaît alors en nom après une succession complexe d'achats par différentes personnes ; l'un des candidats acheteurs avait de peu failli devenir propriétaire du château pour le démolir et en vendre les matériaux ! Il semblerait cependant que Louis-Gervais ait joué un rôle important depuis le début, sans doute en utilisant quelques amitiés influentes afin d'arriver à son but ?

En tout cas, sa vie change avec ce nouvel objectif et il partage son temps entre Paris, Soisy et Harcourt où il fait de brefs séjours.

Comment se présente le domaine dont il revendit très vite les terres les mieux cultivées pour une somme supérieure à son prix d'achat de la totalité ? Quand il entreprend de s'en occuper, la superficie est d'environ 300 ha dont la moitié sous forme de médiocres taillis sous futaie, le reste en landes « au sol très tassé ». Quant au château féodal, spécimen de l'architecture des XI^e et XII^e siècles, longtemps possession de l'illustre famille d'Harcourt, Delamarre le trouve dans un état de ruine, en fait



Une œuvre maîtresse de Louis Gervais Delamarre.

murer les fenêtres, entretient les couvertures, démolit les bâtiments de la basse-cour et aménage deux pièces modestes pour son usage personnel.

Il est maintenant face au grand-œuvre de sa vie : comment va-t-il l'entreprendre ?

Le déroulé est assez bien connu par deux sources : les ouvrages de Delamarre « *Traité pratique de la Culture des Pins à grandes dimensions, de leur aménagement, de leur exploitation, et des divers emplois de leurs bois* » (Paris, Chez Madame Huzard, 1826), le second, paru en 1827, intitulé « *Historique de la création d'une richesse millionnaire pour la culture des pins, ou application du Traité pratique de cette culture, et conseil aux héritiers de l'auteur de cette création pour l'utiliser dans tous ses avantages* » (Paris, Chez Madame Huzard), ensuite par le procès-verbal du voyage à Harcourt d'une délégation de la Société, en 1828, lors de la prise de possession du domaine.

Des plantations sont entreprises dès 1802 en suivant les conseils avisés

de forestiers réputés appartenant pour plusieurs à la Société centrale (Michaux, de Vilmorin) et portent sur 132 hectares de landes entourant l'ancienne forteresse. Il s'inscrit ainsi parmi les pionniers de la restauration des forêts dégradées, en commençant par des essences feuillies. C'est l'échec, sauf avec le bouleau. Il se tourne alors vers les résineux, pins surtout, maritime puis sylvestre, mais aussi mélèzes, sapins et cèdres. Les résultats obtenus sont impressionnants et remarquables par les visiteurs. Ses essais essaient sur les coteaux bordant la Seine vers Rouen.

Louis-Gervais aménage son territoire en le divisant en séries, chacune subdivisée en douze parcelles bien délimitées. Les taillis sont exploités selon une révolution de douze ans, avec réserve de baliveaux, puis les vides sont plantés en résineux. Ces peuplements subissent ensuite quatre éclaircies avec l'objectif de 1 500 tiges par hectare, exploitées à cinquante ans, ce capital devant être régénéré de la même façon dans le futur.

Selon son propriétaire, l'objectif est de permettre de constituer une forêt atteignant un million de francs – d'où une fraction du titre de son second ouvrage – objectif qui sera contesté car estimé exagéré en 1828 par Héricart de Thury, alors président de la Société, mais soutenu un peu plus tard par François-André Michaux et Pierre-Philippe-André Levêque de Vilmorin, membres, à travers la troisième édition du « *Traité pratique de la Culture des Pins* ».

LES DISPOSITIONS TESTAMENTAIRES

Par testament olographe daté du 6 avril 1825, Delamarre institue la Société

royale et centrale d'Agriculture sa légataire universelle. Son testament comprend douze articles, une note confidentielle destinée à l'exécuteur et au légataire, et quatre codicilles.

Ces articles touchent à ses biens mais aussi à sa personne après son décès :

- sa propriété de Soisy est léguée à l'Hôtel-Dieu d'Enguien afin de « ... mieux m'assurer que par toute autre modification de la conservation du monument que j'ai élevé à la mémoire de Mme Chamorin-Vileneuve ... » ;
- son domaine d'Harcourt est destiné à la Société afin « ... de procurer ... une dotation qui sera probablement millionnaire. ». Il ajoute : « ... cette heureuse et fortunée création de bois pourrait devenir, par la volonté de la Société, une école théorique et pratique de la culture des bois, de leur aménagement, de leur meilleure exploitation et des nombreux emplois d'utilité publique dont ils sont susceptibles... ».

Avec, en toile finale : « Alors, j'aurais sujet à me flatter que, durant des siècles, mon modeste domaine resterait dans les mêmes mains, qui, toujours, le conserveraient à l'utilité publique, et que, probablement, cette possession ne serait pas moins pro-



Médaille de l'Académie d'agriculture dédiée au domaine d'Harcourt.

longée que celle à laquelle j'ai succédé en 1802. ».

Delamarre précise enfin l'étendue de la liberté qu'il accorde à la Société dans le futur : « *Je me hâte d'ajouter et d'expliquer que, dans tout ce que je viens d'exprimer, je n'entends rien prescrire, ni imposer aucune condition au legs universel qui précède toutes ces Clauses. Je n'ai eu l'intention que d'émettre des idées, dont la Société, instituée ma légataire universelle, n'aura à faire que le cas qu'il lui plaira.* ».

L'article 12 du testament présente un contenu très émouvant : Delamarre y a précisé qu'il voulait un enterrement « ... avec la plus grande simplicité ... » et qu'il repose « *parallèlement et sur le côté gauche du tombeau de son amie ...* » en demandant que « ... son cœur extrait de son corps le jour de sa mort et qui est déposé dans un vase d'albâtre... soit enterré avec moi ». Une inscription sur une colonne portait quelques lignes d'hommage à Agathe [Hortense] Delamarre à laquelle il avait – bien que non-marié – donné son nom.

Jusqu'à sa fin, Louis-Gervais conservera sa coiffure à catogan, son col à large revers et sa cravate nouée à l'ancienne mode qu'avaient connus sa bien aimée... Son portrait daté en témoigne. Un bel exemple de fidélité ! Il décède le 27 juillet 1827, à 61 ans, dans son appartement parisien, après avoir doté ses sœurs, ses amis et ses serviteurs dont ses trois gardes et six ouvriers d'Harcourt.

Son tombeau de Soisy-sous-Montmorency a subi les vicissitudes du temps : d'abord soumis aux dégradations des ans, il a disparu sous la pression de constructions immobilières,



Le château féodal du domaine d'Harcourt.

lières, la commune passant d'environ 300 habitants en 1820 à plus de 18 000 aujourd'hui. Une rue porte son nom, sans ajout de précision. Depuis 1977, grâce à l'action d'A Jardillier, Président de la section culturelle de la Société libre de l'Eure, le lieu est désormais heureusement préservé avec une stèle de granite rappelant le souvenir de cet illustre et lointain habitant.

C'est le 17 janvier 1828 que le roi Charles X autorisa par ordonnance la Société royale à accepter le legs universel.

PRISE DE POSSESSION DU DOMAINE PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE D'AGRICULTURE

Une « Commission administrative de la succession Delamarre » est alors nommée par la Société : elle comprenait les Officiers dont le Président Héricart de Thury et président de cette structure temporaire et plusieurs personnalités compétentes toutes membres de la Compagnie, ensemble formant le groupe des Commissaires.

Un « *Extrait du Rapport ou Procès-verbal du voyage des Commissaires de la Commission administrative de la*

succession du domaine d'Harcourt, au nom de la Société royale d'Agriculture » forme un des Mémoires du tome 1 pour 1828 (pages 60 à 82). Ce document comprend quatre parties : des observations préliminaires retraçant la vie et l'œuvre de Louis-Gervais Delamarre puis ses volontés testamentaires détaillées ; l'état actuel du château d'Harcourt ; une notice historique sur les bâtiments ; enfin un état d'Harcourt en 1802 et un éloge de M. Harel, notaire, excellent connaisseur des lieux, confident et ami du propriétaire, ayant accueilli les Commissaires et proposé en conséquence pour ces raisons comme Correspondant de la Compagnie.

La visite eut lieu le 20 juin 1828, malgré l'absence du Secrétaire perpétuel, indisposé. Elle permit de mieux cerner la réalité des apports, les contraintes et les charges induites, avec un château délabré, nécessitant des travaux considérables et des terres s'étendant sur 304,40 ha dont 283 ha en bois.

C'était aussi le moment de constater sur place les résultats des innovations du propriétaire en gestion forestière et l'état hautement positif des reboisements qu'il avait fait effectuer. Une nouvelle ère s'ouvrait...

VERS DEUX SIÈCLES D'APPARTENANCE AUX SOCIÉTÉS SUCCESSIVES PUIS À L'ACADÉMIE

Cet article devrait s'arrêter à sa phase précédente car la suite du temps n'appartient plus à Louis-Gervais Delamarre.

En guise de conclusion, nous dirons qu'une longue coexistence entre la Société, devenue Académie en 1915, et Harcourt commença le 20 juin 1828.

De très nombreux et distingués Confrères, forestiers pour la plupart, allaient s'interroger sur le devenir et

l'entretien du domaine avec continuité et novation, hésitations, reprise en main et le plus souvent dynamisme fort désintéressé. D'autres assureront la gestion « *en bon père de famille* » du très important bâti, jusqu'au 23 juin 1999, date d'une donation du château avec l'arboretum au département de l'Eure, constituant un nouveau départ pour l'antique forteresse. Qu'un hommage appuyé leur soit rendu !

Aujourd'hui, demeure encore dans le patrimoine de l'Académie une fraction non négligeable de la superficie forestière.

Les écrits sur « Harcourt et l'Académie » sont nombreux dans les

Mémoires, les Comptes Rendus et les multiples procès-verbaux des Commissions qui régissent la vie de la Compagnie. Cette matière importante et fort intéressante justifierait sans doute une exploitation méthodique et une synthèse appropriée.

L'œuvre maîtresse de Louis-Gervais Delamarre aura été placée par ses volontés entre de bonnes mains. Elle continue ainsi de rayonner comme il l'avait si ardemment souhaité. ■

Les clichés proviennent des collections de l'Académie.

Remerciements à Nahid Movahedi, Emile Choné, Philippe Kim-Bombed et Patrick Ollivier.



Académie d'Agriculture de France
Espace Bellechasse
18 rue de Bellechasse 75007 Paris

Location de Salles

Remise de 10% sur la salle
Pour les Organismes
à sujet Agricole



Easy Réunion
01 79 72 33 03
www.espacebellechasse.com



Augmentons l'offre alimentaire sans restreindre la leur.



syngenta

the
good
growth
plan*

Il y a 7 milliards de personnes sur terre. Chaque année, nous sommes 80 millions de plus. Il nous faut donc produire plus de nourriture, tout en protégeant les écosystèmes indispensables à la santé de la planète. Leader mondial du secteur de l'agriculture, Syngenta aide les exploitants à accroître leurs rendements, sans avoir à dédier de nouvelles terres à la culture. Dans le cadre du Good Growth Plan (Plan de croissance responsable), nous nous engageons à augmenter de 20 % la productivité moyenne des principales cultures mondiales et à faire prospérer la biodiversité sur 5 millions d'hectares de terres agricoles. Pour ce faire, nous allons collaborer avec les producteurs, les gouvernements, les ONG et tous ceux qui partagent notre vision. Suivez l'évolution de notre initiative sur www.goodgrowthplan.com.

*le plan de croissance responsable

© 2015 Syngenta AG, Bâle, Suisse. Tous droits réservés. SYNGENTA et THE GOOD GROWTH PLAN sont des marques déposées du groupe Syngenta. www.syngenta.com



Notre sélection, vos variétés

Florimond Desprez est une entreprise indépendante qui exerce les métiers d'obteneur de variétés et de producteur de semences répondant aux attentes du secteur des grandes cultures. Le groupe est leader mondial des semences de betterave et se situe parmi les premiers semenciers européens en céréales à paille. Il est également un des acteurs majeurs en Europe du marché du plant de pomme de terre. Florimond Desprez est présent dans 65 pays, consacre 15% de son chiffre d'affaires à la recherche et emploie 1015 salariés.



www.florimond-desprez.com