

LES TABLES RONDES « DEVELOPPEMENT DURABLE »

CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES AGRICULTEURS FONT-ILS LA PLUIE ET LE BEAU TEMPS ?

*Table ronde du mardi 12 janvier 2015 –
Débat conçu et animé par la Mission Agrobiosciences*

Avec **Philippe DEBAEKE**, directeur de recherches Inra, **Jean-François BERTHOUMIEU**, directeur du Centre expérimental de la filière fruits et légumes du grand Sud-Ouest, **Frédéric LEVRAULT**, le « Monsieur Climat » des Chambres d'agriculture



www.agrobiosciences.org

Mission Agrobiosciences
Enfa BP 72 638
31 326 Castanet-Tolosan
TEL : 05 62 88 14 50


TOULOUSE-AUZEVILLE

LANGUEDOC
ROUSSILLON
LA RÉGION MIDI
PYRÉNÉES


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

LES TABLES RONDES « DEVELOPPEMENT DURABLE »

Pensées comme des moments de culture, ces Tables Rondes, conçues et animées par la Mission Agrobiosciences, s'inscrivent depuis quatre ans dans le cadre de l'Unité d'Enseignement « *Introduction au développement durable* » de l'Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse (INP-ENSAT). Destinés aux élèves-ingénieurs de 2^{ème} année mais aussi ouverts à tous publics, ces éclairages et ces échanges ré-interrogent les savoirs, appréhendent différentes approches et placent les futurs agronomes en état de questionnement et de réflexion.

A l'issue de chaque rencontre, la Mission Agrobiosciences publie sous forme de cahier l'intégralité des échanges.

Cette Table Ronde a été animée par Yann Kerveno, journaliste, et Valérie Péan, Mission Agrobiosciences.

En savoir plus :
www.agrobiosciences.org

LE SUJET

CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES AGRICULTEURS FONT-ILS LA PLUIE ET LE BEAU TEMPS ?

Le changement climatique est désormais indéniable. Nous affichons en effet une hausse d'environ 0,9°C en moyenne depuis 1850, et l'avenir devrait confirmer les prévisions d'une augmentation des températures de 2°C voire plus au cours de ce siècle.

Un contexte de dérive climatique que de nombreux signes révèlent sur le terrain, depuis les dates de floraison jusqu'à la teneur en alcool des vins. Exemples à l'appui, nos trois intervenants expliquent les conséquences pour les agriculteurs, pointent les paradoxes, débattent des stratégies à mener, sans oublier d'aborder cet enjeu : les agriculteurs ont-ils pris conscience du rôle qu'ils peuvent jouer ? Sont-ils accompagnés par les pouvoirs publics et les organisations professionnelles ? Où sont les avancées, les inerties et les difficultés ?

Les réponses dans cette table ronde, organisée le 12 janvier dernier par la Mission Agrobiosciences en partenariat avec l'ENSA Toulouse (INP-ENSAT), avec le soutien du Conseil Régional Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées et du ministère de l'Agriculture.

LES INTERVENANTS



Philippe DEBAEKE

De formation docteur ingénieur de l'INA-PG (devenu AgroparisTech), il est directeur de recherche Inra, à Toulouse, au sein de l'Unité mixte AGIR dédiée à l'agro-écologie¹. Ses travaux portent sur les interactions entre les variétés cultivées, les pathogènes et les contraintes hydriques et azotées, à des fins d'amélioration des choix de variété selon la situation pédoclimatique ; et ce, principalement pour le tournesol.



Jean-François BERTHOUMIEU

Docteur en mécanique des fluides, et directeur du centre expérimental de la filière fruits et légumes du grand Sud-Ouest, basé à Agen : l'Association climatologique de la moyenne Garonne et du Sud-Ouest, qui existe depuis 1959, et qui s'occupe d'agroclimat, de recherches appliquées sur les phénomènes de gel, grêles, pluies, etc. Avec un certain nombre de services dédiés aux agricultures, notamment en matière de télédétection et d'irrigation. Depuis un an, il préside également le cluster « Eau et adaptation au changement climatique ».



Frédéric LEVRAULT

Ingénieur agronome, il a travaillé au centre Inra d'Avignon, et fait figure depuis plusieurs années de « Monsieur Climat » des chambres d'agriculture. Son port d'attache : la Chambre régionale d'agriculture Poitou-Charente, où il est chargé de programme Recherche et Innovation. Il fait partie du projet Climator (2007-2010), un collectif multidisciplinaire visant à mesurer les impacts du changement climatique. Il est en outre membre de l'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le changement climatique (Oracle). Il s'intéresse tout particulièrement aux céréales et à la vigne.

¹ « Agro-écologie : réflexions sur la diffusion des pratiques agricoles. » Note du Centre d'Etudes et de Prospective du Ministère de l'agriculture. N°63. Septembre 2013 : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3731

INTRODUCTION

Mission Agrobiosciences (MAA). Il nous semble opportun de rappeler tout d'abord la définition du climat. Il s'agit des conditions météorologiques moyennes qu'il fait à un endroit donné (température, précipitations, etc.) calculées d'après les observations sur au moins 30 ans. Il est donc caractérisé par des valeurs moyennes, mais également par des variations et des extrêmes. A l'échelle de la planète, le climat représente une machinerie complexe qui est le produit, dans l'espace et dans le temps, de toute une série d'interactions entre l'atmosphère, la lithosphère (la croûte terrestre), l'hydrosphère (l'ensemble des mers, des océans, des lacs et des cours d'eau de la planète), la cryosphère (les glaces du monde entier), la biosphère (l'ensemble des êtres vivants, en particulier la végétation).

Dans un contexte de réchauffement climatique, la spécificité de l'agriculture est incontestée: elle est en effet triplement concernée. Elle contribue à cette altération, elle en est une des principales victimes, et elle détient une partie des solutions pour amortir la dérive climatique, voire contribuer à remonter la pente. Elle est ainsi placée triplement au cœur des enjeux, ce qui n'est pas sans susciter des espoirs comme des craintes fortes (notamment en termes de sécurité alimentaire), mais aussi des ambiguïtés, des paradoxes et des débats sur les stratégies à mener.

Quelques chiffres pour illustrer l'enjeu. Au plan mondial, agriculture, forêts, sols et usages des terres seraient responsables de 24% des émissions mondiales. En France, l'agriculture est le troisième secteur émetteur de gaz à effet de serre (GES), après les transports et l'industrie, avec 18% des émissions, 20% si l'on compte les consommations énergétiques. Si sa contribution aux émissions de carbone est marginale (3%), elle est écrasante pour le méthane, principalement issu de l'élevage,

avec 68% des émissions nationales, et le protoxyde d'azote, dû à la fertilisation : 86% ! A noter toutefois : une baisse de ces émissions du secteur de 12% depuis 22 ans.

Une comptabilisation qui n'est cependant sans ambiguïté car ne sont pas intégrés le re-largage de carbone dû aux mises en culture, ni l'artificialisation des terres agricoles, mais pas non plus le stockage de carbone dans les forêts et les prairies.

Du côté des leviers, on le sait, beaucoup de solutions techniques et de changements de pratiques sont répertoriés. Ainsi, une étude de l'Inra² a sélectionné 26 actions techniques les plus efficaces climatiquement, qui pourraient réduire de moitié l'impact de ce secteur. Reste à savoir si ces réponses parviennent jusque dans les parcelles des agriculteurs : ces derniers ont-ils réellement pris conscience du rôle qu'ils peuvent jouer ? Quelles sont les stratégies portées actuellement par les pouvoirs publics et les organisations professionnelles ? Où sont les avancées, les inerties, les paradoxes et les difficultés ?

Aujourd'hui, nous allons nous centrer sur l'agriculture, en laissant sciemment de côté la forêt³ – déjà traitée l'an passé sous l'angle de l'agroforesterie – mais aussi la question des économies d'énergies et des énergies renouvelables produites par l'agriculture⁴, également abordée lors d'une précédente séance.

² <http://presse.inra.fr/Ressources/Communiqués-de-presse/Reduire-les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-de-l-agriculture-francaise-l-Inra-identifie-dix-actions>.

³ Accéder au cahier « Agriculture et forêt : à l'orée de nouvelles relations ? » : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3931

⁴ Accéder au Cahier « A quoi l'agriculture doit-elle mettre son énergie ? » : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3768

INTRODUCTION DES ELEVES-INGENIEURS DE L'INP-ENSAT

En amont de la rencontre, les élèves – ingénieurs de l'INP-Ensats ont planché collectivement sur le sujet, pour définir les fils saillants de la problématique. Ils nous livrent en introduction de la table ronde le fruit de leur réflexion.

Dans le cadre de nos travaux dirigés, nous nous sommes posé beaucoup de questions sur le lien existant entre agriculture et changement climatique. Nous vous proposons de prendre connaissance de ces questionnements au travers d'une courte vidéo. Avant le visionnage, nous souhaitons faire un rappel sur les concepts d'« adaptation » et d'« atténuation », qui sont en synergie. On ne peut pas voir l'un sans l'autre.

L'atténuation passe par la diminution des GES pour préserver le climat à moyen et long terme. L'adaptation serait plus dans le court et moyen terme puisque le but est de réagir face aux bouleversements engendrés par le changement climatique : prévoir, se préparer et réduire notre vulnérabilité à ce changement.

Si l'on se cantonne à faire de l'adaptation à court terme, il y a un risque que les émissions de GES atteignent un seuil critique et qu'il soit déjà trop tard, d'où l'importance de faire de l'atténuation. A l'inverse, il faut absolument s'adapter et agir tout de suite.

Visionner la vidéo d'introduction des élèves :

<https://cloud.enfa.fr/index.php/s/RvujMyKa8hTorHd/download>



Nous sommes conscients de n'avoir présenté ici qu'un point de vue axé principalement sur l'impact du changement climatique sur l'agriculture. Il y a d'autres approches possibles, que nous allons probablement aborder lors de cette table ronde, en gardant toujours à l'esprit que climat et agriculture sont incontestablement liés.

S'ADAPTER FACE A L'INCERTITUDE...

Quels commentaires et réflexions vous inspire la vidéo diffusée par les étudiants ?

Frédéric Levrault. Une réaction à chaud sur le mot « adaptation » utilisé pour décrire la période antérieure au 19^{ème} ou au 20^{ème} siècle et pour dire que les agriculteurs s'étaient toujours adaptés : Il faut bien comprendre que l'adaptation au changement climatique dont nous allons parler aujourd'hui est d'un autre ordre de grandeur que les adaptations auxquelles ont eu recours les agriculteurs par le passé pour continuer de produire en essayant, en particulier, de se mettre à l'abri des aléas climatiques.

Philippe Debaeke. Il y a quelque chose que nous n'avons pas forcément vu dans cette approche rapide et linéaire. L'importance du climat a bien évidemment toujours été présente chez les agriculteurs. Il y a eu aussi dans les années 70-80, en pleine euphorie du démarrage d'une intensification⁵ forte de l'agriculture, de grandes crises climatiques majeures (exemple de la sécheresse de 1976).

Ces événements se sont répétés. On a donc pris conscience que le climat pouvait se dérégler, même si on ne parlait pas de changement climatique à l'époque. On parlait en revanche déjà de variabilité forte, de manque d'eau, etc. Premières alertes sur la sensibilité et le lien très fort à l'environnement.

Deuxième aspect. Ces grandes tendances que vous nous montrez existent bien sûr. Mais derrière elles, il faut mettre le mot « incertitude » : beaucoup de variabilité qui complique les choses.

⁵ « *Le Paysan et la Nature, mythes fondateurs de l'intensification écologique* » (note de lecture, 2013) : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3485

LES EFFETS TANGIBLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR L'AGRICULTURE

Les conséquences sur le terrain

Frédéric Levrault, vous avez participé au projet *Climator*. Peut-on faire un bilan de l'impact du changement climatique sur l'agriculture aujourd'hui ?

Frédéric Levrault. Un bilan, c'est peut-être ambitieux. Mais nous pouvons en tout cas en donner un aperçu. Les effets avérés du changement climatique sur l'agriculture française (France métropolitaine) sont majeurs, nombreux, perceptibles, concernant peu ou prou toutes les productions et à peu près tout le territoire français.

Prenons l'exemple connu des dates de vendanges qui ont avancé d'une vingtaine de jours au cours des 20 à 30 dernières années. Dans le même temps, les titres alcoométriques (les teneurs en sucre des raisins à la récolte) ont augmenté d'à peu près 2° sur la même période. Tout ceci, en lien avec l'augmentation tendancielle de la température.

Ce qui complique dans certaines régions la réalisation du vin puisqu'il faut rester dans le cadre réglementaire...

Frédéric Levrault. Ce qui complique la réalisation des vins... tels qu'ils étaient dans le passé. En rayon, vous ne trouvez plus aujourd'hui une bouteille en dessous de 11°. Cela ne veut pas dire qu'il faut avoir une nostalgie par rapport aux vins précédents mais que les titres sont 2 à 3° au-dessus. Les tendances étant vraisemblablement amenées à se poursuivre, la question est : comment procéder pour ne pas atteindre des titres qui rendent ce breuvage non commercialisable et non buvable ?

Toujours en culture pérenne, on note un avancement des dates de floraison en arboriculture. Il y a des vergers expérimentaux sur lesquels ces dates sont observées de manière constante. L'avancement est de l'ordre d'1,5 à 2 jours tous les 10 ans pour le début de floraison (stade F1, 10% des fleurs ouvertes)

sur les grands vergers expérimentaux à Angers, Bergerac ou Nîmes, par exemple.

Les productions pérennes ne sont pas les seules concernées. Il y a des effets sur des cultures annuelles. L'exemple le plus connu dans nos milieux est le rendement en blé tendre (première culture assolée en France) qui n'évolue quasiment plus depuis le milieu des années 90 (le plafonnement se manifeste à partir de 1996 exactement). Parmi les facteurs identifiés comme étant la cause de ce plafonnement des rendements en blé, le principal est le changement climatique et en particulier, les stress thermiques de fin de cycle (mois de mai et juin) qui entraînent un phénomène d'échaudage⁶ et pénalisent le remplissage des grains ; travail qui a été conduit par une regrettée collègue de l'Inra, Nadine Brisson⁷

Sans indicateur, une lisibilité compliquée...

On peut faire une liste relativement longue des faits avérés qui facilitent le dialogue avec les acteurs économiques. Mais il y a aussi tout un tas de descripteurs de l'activité agricole sur lesquels on pense qu'il y a des effets mais pour lesquels on n'a pas de mesure. Typiquement, on pourrait penser que la consommation en eau des cultures a augmenté en raison de l'augmentation

⁶ *Echaudage* : « L'évaporation, système de refroidissement naturel des plantes, peut être réduite en cas de manque d'eau. L'augmentation de température qui en résulte peut dépasser l'optimum de température d'une plante ; il apparaît alors des effets réducteurs de la croissance, voire des accidents physiologiques qui peuvent conduire à la mort des tissus. L'échaudage caractérise cet état de perturbation physiologique. [...] Il conduit à un arrêt plus ou moins total du remplissage des grains ou de leur maturation. » (issu du dictionnaire Larousse : <http://www.larousse.fr/archives/agricole/>)

⁷ « Les causes du plafonnement du rendement du blé en France : d'abord une origine climatique ». Philippe Gate avec la collaboration de Nadine Brisson et David Gouache

de l'évapotranspiration⁸, elle-même liée à l'augmentation de la température. Aucune analyse n'a été conduite à ce stade, ni au niveau national, ni en région. La pression des maladies pourrait également avoir augmenté, notamment les années où les étés sont chauds et humides. Mais là non plus, nous n'avons pas de comptabilité précise.

On sait qu'il se passe des choses sur le plan agricole en réponse à l'évolution du climat. On a mobilisé un certain nombre d'indicateurs. En chambre d'agriculture, nous faisons d'ailleurs un effort en ce sens. Mais la liste n'est pas exhaustive et la carte de France n'est pas totalement couverte. C'est sans doute un axe de travail important, pour que l'on ait une mesure objective et complète de la façon dont nos productions agricoles réagissent année après année à cette dynamique climatique.

Cela a-t-il déjà des conséquences économiques ?

Frédéric Levrault. Pour les rendements en blé, vous avez aujourd'hui un différentiel rendu à 10 ou 15 quintaux par hectare par rapport à ce qu'il serait si le plafonnement n'existait pas. On perd donc aujourd'hui des centaines de millions d'euros.

... souvent palliée par des mesures et initiatives locales

Pour les ressources en eau, les mesures ne sont pas faites, les analyses ne sont pas conduites. Pourtant, Jean-François Berthoumieu, vous avez quelques chiffres. Pouvez-vous alors compléter voire infirmer les propos de Frédéric Levrault ?

Jean-François Berthoumieu. Pour la moyenne Garonne, nous avons des indicateurs : un réseau d'observateurs bénévoles, de stations météo qui date du début des années 60. On observe bien cette variation du climat. Au départ, les années chaudes étaient les années sèches, comme il y avait eu 1964 et 1976. Depuis, les années chaudes peuvent être « mouillées », comme 2013 et 2014. Ce que je crains le plus est le jour où nous aurons, dans les conditions actuelles, une année sèche car elle sera extrêmement chaude.

⁸ *Evapotranspiration* : « Cumul de l'évaporation de la surface du sol et de la transpiration des plantes » (issu du dictionnaire Larousse : <http://www.larousse.fr/archives/agricole/>)

Aujourd'hui, quand on regarde l'écart à la normale des années 60-70, début 80, il est pour ces dernières années autour de 1,5 à 2,5°C de température moyenne. La première décade de cette année 2016, les minimales sont équivalentes aux maximales de la normale. C'est à dire que ce qui est le plus bas aujourd'hui est égal au plus haut d'autrefois.

On a bien une tendance au réchauffement. Par contre, on n'a pas de tendance à la réduction de la quantité de pluie. Il y a 4 ou 5 ans, je me souviens m'être heurté dans des tables rondes à des scientifiques qui affirmaient qu'il y aurait moins d'eau dans le futur. Je ne le crois pas. Le futur aura sans doute autant d'eau, sinon davantage. Par contre, avec une variabilité au cours de l'année, avec des à-coups.

C'est cette variabilité que les agriculteurs vont devoir gérer. Ils savent déjà le faire ou ont su le faire, mais avec un décalage. Comme mon collègue le disait, après 1976, on a créé des lacs collinaires en Lot-et-Garonne. Après 1971-72, on a fait du drainage. C'est a posteriori d'un événement climatique qu'il y a un consensus entre l'agriculture et ceux qui l'entourent puis que les choses évoluent. A Agen, nous avons organisé la COP47 pour réfléchir justement à comment l'agriculture, avec la ville, peut s'adapter à cette situation.

Les gagnants et les perdants : un discours démobilisateur

Philippe Debaeke. Quelques éléments de complément. Frédéric a mis en avant la stagnation des rendements. C'est le cas pour beaucoup de cultures, notamment celles qui ne sont pas irriguées et en particulier dans le sud de la France. On observe ces effets très nettement.

Il y a cependant toujours quelques contre-exemples. La betterave est une culture qui ne fait qu'augmenter ses rendements. Elle est cultivée au nord, dans des sols profonds et bénéficie de l'augmentation des températures qui était finalement un des principaux facteurs limitant. Il y a donc aussi quelques effets d'opportunité.

On vit déjà le changement climatique, depuis 20 ans. Il est difficile de bien comprendre ce qui se passe quand on est en train de le vivre mais les variations sont déjà très fortes. Ce sont autant des tendances à plus long terme que des variabilités inter-annuelles extrêmement fortes et par nature, imprévisibles.

En France, on entend dire qu'il y a des filières ou des cultures gagnantes, qu'il y aurait même des régions gagnantes par rapport à d'autres. Mais opposer gagnants et perdants suscite des réactions assez vives. Cela ne se dit pas trop...

Frédéric Levrault. Sur le plan de l'augmentation thermique, si on regarde l'écart de réchauffement en France (base Météo France par exemple), on voit que si l'ensemble du territoire se réchauffe, certaines zones se réchauffent plus que d'autres. En particulier, le grand sud-ouest qui se réchauffe plus vite que la Bretagne ou le nord-est.

Sur le plan des précipitations, on voit très bien une stagnation et même une baisse des précipitations sur des séries de données de plusieurs décennies dans le sud de la France et un signal plutôt neutre ou très légèrement montant pour la partie nord du territoire. Cela crée donc une sorte de clivage, une colline avec deux versants : le versant où cela se dégrade un peu et le versant où les conditions climatiques pour l'activité agricole deviennent presque plus intéressantes qu'auparavant.

Mais il faut mesurer les conséquences de ce type de discours et c'est pour cela que je rejette absolument l'expression « gagnants et perdants ». Comment voulez-vous entraîner un collectif d'agriculteurs, de responsables professionnels, d'acteurs économiques et politiques, si vous leur dites « Pas de chance ! Vous êtes dans la zone des perdants ! Mais si vous étiez en Picardie, vous seriez dans la zone des gagnants. »

Il faut rester dans une logique de proposition, de perspectives d'avenir. Même si l'on sait effectivement qu'il y a des régions en France où la tension sur l'eau sera peut-être un petit peu plus forte qu'elle ne l'est aujourd'hui. Dans des zones d'altitude très intermédiaire (zones de moyenne montagne, pâturages du Massif Central) qui ont été étudiées dans Climator, dans la deuxième moitié du 21^{ème} siècle, vous pourrez faire pousser du tournesol ; ce qui est infaisable aujourd'hui. De fait, il y a l'analyse agronomique et climatique. Mais ensuite, il y a l'attention que l'on doit avoir pour travailler sur des propositions qui permettent de construire un avenir agricole. Pour mobiliser tout le monde, il faut qu'il y ait un projet, la possibilité de produire quelque chose.

Je propose donc de sortir de la terminologie « gagnants-perdants ». Simplement, les solutions et les orientations ne seront pas les mêmes selon où vous vous trouvez.

Ne parlons plus de territoires puisque cela fâche. Parlons d'espèces. Y a-t-il des espèces qui gagnent et des espèces qui perdent ? Pour le blé, c'est compliqué. En revanche, la betterave en tire profit. Y a-t-il d'autres productions végétales qui pourraient bénéficier de ce réchauffement climatique ou, au contraire, souffrir et disparaître ?

Effets d'opportunité

Jean-François Berthoumieu. En 1985, j'ai commencé à travailler à l'association climatologique de moyenne Garonne et cette année-là, il y a eu une gelée terrible avec un flux de nord-est, comme en février 1956 où il avait fait -22°C. En 1985, il a fait -18°C. Aujourd'hui, quand cela se reproduit, il fait -14°C. Il y a donc un changement. Qu'est-ce que cela veut dire ? Les troncs de kiwi qui ont gelé en 1985, n'ont pas gelé en 2012. Par conséquent, une espèce qui n'était pas adaptée l'est potentiellement aujourd'hui. Les gelées printanières démarrent plus tard également. On a donc un exemple (et il y en a d'autres) d'une meilleure adaptation à un climat plus favorable.

Et le maïs ? C'est quand même la grande plante du Sud-Ouest...

Jean-François Berthoumieu. Selon moi, depuis qu'il est dans le sud-ouest, le maïs a permis aux gens de manger à leur faim, même quand il n'y avait pas de blé, ainsi que de s'adapter aux variations du climat.

C'est aujourd'hui ce maïs irrigué qui permet dans le sud-ouest de conserver en été des champs à 32°C alors que s'ils étaient nus, ils seraient probablement à 45 ou 50°C. Cela est vrai pour les surfaces en végétation de manière générale : soja, luzerne, maïs... La moitié de l'énergie solaire reçue est transformée pour la photosynthèse en frigidités : elle sert à rafraîchir. Alors que si le sol est nu, 100% de cette énergie va servir à réchauffer le sol et l'air. Voici deux exemples qui montrent, selon moi, le maïs sous un autre jour.

Philippe Debaeke. Je vois deux autres effets bénéfiques qu'on peut exploiter. La « remontée »

d'un certain nombre de cultures vers le nord, qui a pour conséquence immédiate un panel plus large pour la diversification des productions de cultures. Nos systèmes en France ont besoin d'être plus diversifiés. On pourrait ainsi réfléchir au problème d'Ecophyto⁹ (réductions des pesticides). Avoir un panel cultivable beaucoup plus important est déjà un point positif et permet de résoudre certains problèmes.

Puis, je vois une deuxième chose. Parlons de sécurité alimentaire. Augmenter les durées de végétation, c'est aussi la possibilité d'enchaîner les cycles culturaux (deux cultures par an ou deux cultures sur trois ans) avec toutes les fonctions que l'on peut y associer et tous les services que peuvent rendre ces doubles cultures : lien direct avec le changement climatique, stockage du carbone, nécessité de couvrir les sols, etc. Pensons donc aussi aux opportunités qui peuvent venir de l'augmentation de cette température.

Autant d'eau mais une plus grande variabilité

Un étudiant. Vous avez tous été d'accord pour dire que globalement, les températures avaient augmenté. M. Berthoumieu, vous avez dit en revanche que le niveau de précipitations allait rester constant mais que son intensité varierait. Mais si la quantité d'eau reste la même et que l'incidence du soleil augmente, ne risque-t-il pas d'y avoir dans le sol un stress hydrique ?

Jean-François Berthoumieu. Evidemment, surtout si, pendant l'été, il y a trois ou quatre semaines sans précipitations, ce qui va épuiser très rapidement la réserve utile du sol¹⁰. Il faudra donc savoir à ce moment-là si on privilégie ou pas l'irrigation dans cette adaptation dont nous parlerons tout à l'heure. Mais la ressource en eau globale, durable et à se partager, pour moi, sera toujours la même et renouvelée, même si tous les 5 à 15 ans, une sécheresse réduit les précipitations de 20 à 30%.

⁹ Pour en savoir plus :

<http://agriculture.gouv.fr/ecophyto-kesako-0>

¹⁰ *Réserve utile en eau des sols* : « le Réservoir en Eau Utilisable d'un sol, souvent appelé « Réserve Utile », représente la quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et restituer aux racines pour la vie végétale » (issu de <https://www.gissol.fr/thematiques/reserve-utile-en-eau-des-sols-18>)

Est-ce juste vrai pour le sud-ouest ou également pour toute la France ?

Jean-François Berthoumieu. Je crois que c'est vrai pour toute la planète puisque si l'atmosphère a une température de 2°C de plus, cela fait 2 grammes de plus par mètre cube d'eau qu'elle peut contenir et cette vapeur d'eau va forcément finir par se condenser.

Une question du public. Si les épisodes de précipitations deviennent périodiques, va-t-on pouvoir s'adapter en utilisant des méthodes culturales se rapprochant plus de celles des pays tropicaux qui subissent la mousson ?

Jean-François Berthoumieu. Sous les latitudes tempérées, nous avons deux types de précipitations : les fronts¹¹, que l'on pourrait rapprocher des lignes de grain¹² dans les régions de mousson, et les systèmes orageux convectifs durant le mois de mai notamment.

Un orage qui arrive sur une zone sèche va perdre de l'intensité et provoquera du vent et non de la pluie. Alors que ce même orage arrivant sur des zones avec des bois, de l'eau et de la vapeur d'eau dans les basses couches, fera davantage de pluie.

Donc une agriculture évapotranspirante sera plus active pour faire de la pluie.

Nouveau clivage Nord-Sud pour l'agriculture hexagonale ?

Un étudiant. M. Levraut, vous disiez tout à l'heure qu'il n'y avait pas de gagnant ni de perdant et qu'il fallait rester dans l'unicité pour « vaincre » le changement climatique. Avec tous les clivages au niveau local, comment maintenir cette unicité ?

¹¹ *Front* : « région de la troposphère constituant une zone de transition dynamique et thermique entre deux masses d'air différentes par leurs caractéristiques de masse volumique, de température et d'humidité. » (issu du glossaire de <http://www.meteofrance.fr>)

¹² *Ligne de grain* : « les orages associés à front froid de perturbation forment une ligne appelée ligne de grains. Ces orages [...] ont en abondance humidité, mouvements ascensionnels et instabilité. » (issu du dictionnaire de <http://www.actu-environnement.com>)

Frédéric Levrault. J'ai attiré votre attention sur l'importance qu'il y a selon moi à ne pas tenir un discours binaire ou trop tranché entre des régions qui gagneraient et des régions qui perdraient et dans lesquelles on pourrait décider de « sacrifier » l'agriculture.

La réussite est liée à une déclinaison dans les territoires de politiques agricoles qui sont définies au niveau européen ou national, et à la façon d'organiser une forme de solidarité pour ne pas avoir d'un côté des régions qui bénéficient d'une aide particulière à la production agricole et d'autres qui seraient laissées en déshérence. C'est d'ailleurs un registre plus politique dans lequel je me sens moins habilité à répondre.

Sur le plan de l'évolution du climat, je redis simplement que les effets du changement climatique dans les différentes régions françaises ne se font pas sentir exactement de la même façon. Les leviers ne sont donc pas les mêmes. Jean-François mise beaucoup sur la mobilisation de ressources en eau. On peut dire que des régions qui sont à proximité d'un massif montagneux important ont a priori un peu plus de marge de manœuvre que les autres. Il faut prendre en compte les nuances d'impact du changement climatique entre chaque région. Mais comment gagner partout ? C'est quelque chose d'un peu compliqué à construire. Il y a des divergences de point de vue, notamment ici.

Mais la Californie par exemple est bien une région qui perd : quatre années de sécheresse infernale avec des quotas en eau. Maintenant, El Niño va lui apporter tellement d'eau qu'elle ne saura plus quoi en faire...

Frédéric Levrault. Oui, et la moitié sud de la France fait partie des zones dans le monde où l'évolution climatique attendue est, dans les grandes lignes, celle que l'on observe en Californie. Il y a une modification de la circulation atmosphérique avec un renforcement des cellules de Hadley¹³ qui nous envoient ces circulations verticales qui remontent de l'équateur, partent vers les pôles

¹³ *Cellules de Hadley* : « circulation atmosphérique fermée. Elle redistribue l'énergie accumulée à l'équateur vers les plus hautes latitudes dans les deux hémisphères » (issu du dictionnaire de <http://www.futura-sciences.com>)

et redescendent sur des zones dites d'atterrissement, ce qui explique les déserts.

Dans un changement climatique scénario RCP 8.5¹⁴, sans atténuation, ces cellules se renforcent et les climats subdésertiques d'Afrique du Nord remontent, gagnent en latitude, et le pourtour méditerranéen est une des zones sur la planète où l'on attend une baisse des précipitations sur la deuxième moitié du 21^{ème} siècle. La moitié sud de la France sera donc plus affectée que la moitié nord.

Jean-François Berthoumieu. Hier, une de mes administratrices me disait : « Cette année, il n'y a que 420 heures de froid en dessous de 7°C. Normalement, on devrait en avoir 700. Donc on ne va pas pouvoir nettoyer les fraiseraies en plein champ et les couvrir pour avoir une récolte précoce car, avec les prévisions à 15 jours, les besoins en froid ne seront atteints que début février. Cela veut dire : décalage de couverture, travail supplémentaire, etc. » C'est la deuxième fois en vingt ans que cela se produit. Il y a donc des choses qui changent et des questions à se poser. Est-ce qu'économiquement, la fraise en Lot-et-Garonne va perdurer dans les champs alors qu'une serre permet une meilleure maîtrise ?

Ravageurs, parasites et maladies

Une étudiante. On a parlé de l'effet sur les rendements et les ressources en eau. Je me demandais si, avec les hivers de plus en plus doux, il n'y avait pas une crainte à avoir du côté des ravageurs ?

Frédéric Levrault. Je souligne simplement que ce radoucissement des hivers a un aspect positif (même s'il ne faut pas retenir que ça) : la baisse des dégâts liés au froid. Par exemple : les kiwis qu'a évoqué Jean-François tout à l'heure, ou les épisodes de gelées que nous avons encore eues récemment sur le colza dans le nord-est de la France et qui sont des phénomènes qui vont tendanciellement se raréfier.

¹⁴ *RCP 8.5* : « Les scientifiques ont défini a priori quatre scénarios d'émission de gaz à effet de serre : les RCP pour Representative Concentration Pathway. » *Le RCP 8.5 est le plus « pessimiste » des quatre* (source : <http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/175>)

Philippe Debaeke. Concernant les ravageurs, des chercheurs de l'Inra ont montré effectivement une remontée de la chenille processionnaire du pin. C'est un exemple emblématique et un marqueur très fort de cette augmentation de température et des changements des conditions écologiques.

Tous les cycles biologiques sont bien sûr pilotés par la température. Cela peut créer des problèmes, notamment il y a quelques années, la pyrale¹⁵ sur le soja.

Pour ce qui est des maladies, il y a des optimums de température. Les trop hautes températures bloquent le développement de champignons. Mais si on reste sur cette augmentation vers l'optimum, cela peut favoriser des cycles, accélérer des vitesses de développement. Et si l'on ajoute de la pluie, donc de l'humidité, on sait très bien que le chaud et l'humide sont favorables au développement des maladies. Sauf que ce n'est pas si facile que cela à prédire...

Il y a aussi l'introduction de nouveaux parasites et ravageurs, qu'on ne connaît pas trop. J'ai un exemple qu'on attribue au changement climatique. Il s'agit du développement sur le tournesol de l'orobanche¹⁶, qui est une plante parasite. Il y en a beaucoup en Turquie, en Espagne du sud. Et maintenant, on en trouve dans le sud-ouest et en Poitou-Charente. Voici un exemple de l'apparition de nouveaux problèmes pour lesquels il va falloir trouver des solutions.

Ce décalage est également observable dans l'élevage avec les maladies qui remontent et qui sont « monitorées » d'assez près également par la recherche.

¹⁵ *Pyrale* : « papillon crépusculaire dont les chenilles peuvent provoquer des dégâts importants dans les cultures et les produits récoltés (plusieurs genres, famille des pyralidés) » (issu du dictionnaire Larousse : <http://www.larousse.fr/archives/agricole/>)

¹⁶ *Orobanche* : plante parasite des racines du tournesol, originaire du bassin méditerranéen, elle est apparue en France à partir de 2008.

Du fourrage pour l'été ?

Un étudiant. On parle des conséquences du changement climatique sur les productions végétales mais qu'en est-il pour les productions animales¹⁷ ?

Nous n'avons malheureusement pas invité de vétérinaire...

Frédéric Levraut. On peut tout de même indiquer qu'il y a un effet indirect sur les productions animales : celui sur les productions fourragères qui est un vrai défi pour les éleveurs. Avec les printemps plus précoces, les pousses de l'herbe se font beaucoup plus tôt dans l'année. On commence donc à définir de nouveaux calendriers de conduite des troupeaux et d'exploitation de l'herbe qui en tiennent compte. Avec la limite que pour mettre les animaux au champ, il faut quand même que les parcelles aient une portance suffisante.

A l'inverse, la fin de l'automne est beaucoup plus tardive avec des périodes de pousse d'herbe qui n'existaient pas autrefois et qu'il devient intéressant de valoriser.

Et entre les deux, des étés, avec la majeure partie des pâturages français qui ne sont pas irrigués, accompagnés d'une chute de production. Cela fait qu'on ne peut pas compter autant que par le passé sur cette ressource alimentaire. En termes de gestion de stock de fourrage, nous sommes donc finalement en train de glisser vers des stocks à constituer non plus pour l'hiver mais pour l'été.

Ensuite, il y a les effets directs sur les animaux. On sait qu'au-delà de certaines températures, la production de lait et de viande se ralentit, parce que l'animal consacre dans son métabolisme un peu plus d'énergie à son refroidissement. On commence donc à mener des réflexions sur des bâtiments d'élevage particulièrement ventilés ou, en extérieur, sur le maintien d'arbres isolés dans les prairies et de haies autour... sans aller jusqu'aux brumisations d'eau comme dans certains pays très chauds.

¹⁷ Accéder au Cahier « Alimentation du bétail : des modèles à ruminer » : http://agrobiosciences.org/article.php3?id_article=4073

ADAPTATION : UN MOT QUI NE DIT PAS ASSEZ L'AMPLEUR DU CHANGEMENT

Concernant l'adaptation, on connaît les leviers et solutions techniques : les puits de carbone avec les haies, les prairies, les légumineuses, le changement des rations alimentaires des animaux, les couverts, etc. Maintenant, reste à les mettre en musique, à les appliquer et à repérer où sont les inerties. C'est l'objet de cette deuxième séquence.

On imagine que les agriculteurs ont commencé à mettre en place des stratégies d'adaptation. C'est presque une question de survie. Mais quels sont les changements les plus fréquents qui sont apportés ? Par quoi commencent-ils ? Quelles sont les pratiques culturelles qui changent en premier ?

Adaptation réactive mais ...

Frédéric Levraut. Je pense que dans l'esprit des agriculteurs, il y a des aménagements, des modifications plus ou moins conséquentes qui sont mises en œuvre. Mais je ne suis pas certain que ce soit en majorité fait en tant qu'adaptation au changement climatique. Pour un bon nombre d'agriculteurs, les modifications mises en place sont encore souvent en lien avec une augmentation de l'aléa ou la prise de conscience qu'à telle saison, il fait un peu plus chaud. Mais je ne suis pas certain que ce soit intellectuellement construit comme un processus d'adaptation au changement climatique qui est lui, un processus sur le long terme.

Dans un dispositif que j'ai conçu et lancé en 2011 en Poitou-Charente, baptisé Oracle (Observatoire Régional Agriculture et Changement Climatique), nous avons récupéré des dates historiques de semis de maïs grain en Poitou-Charentes sur un panel d'une vingtaine d'exploitations agricoles. On observe, à partir du milieu des années 90 et jusqu'à aujourd'hui, un avancement des dates de semis : presque une semaine par décennie.

Compte tenu du niveau d'information qu'il y avait sur le changement climatique entre le milieu des années 90 et disons 2005, pensez-vous que les agriculteurs qui ont fait cela à

l'époque l'ont fait au titre de l'adaptation au changement climatique ? Absolument pas. Ils ont pointé que les printemps étaient de plus en plus précoces, que les dernières gelées hivernales étaient de moins en moins tardives, et que le maïs pouvait en outre supporter des températures un peu négatives (signe tout de même d'une réactivité de leur part à quelque chose qui se mettait en place progressivement). Et ils ont valorisé cette opportunité de semer plus tôt pour aller exploiter de la disponibilité thermique supplémentaire.

Donc, du point de vue de l'adaptation au changement climatique, dans une région où la ressource en eau n'est pas toujours très disponible, on ne sait plus si on doit parler d'adaptation pour les dates de semis et de mal adaptation pour les choix de variétés... Cela illustre bien le fait que les choses se font « au fil de l'eau » en fonction de ressentis qui sont très difficiles à construire. Et je tiens à insister là-dessus.

... nécessité de construire la compréhension

Que cela soit à l'échelle de départements ou de régions en France, que cela soit pour des filières ou pour des territoires, la première étape pour construire quelque chose en matière d'adaptation de l'agriculture, c'est déjà de construire de la lisibilité sur le phénomène lui-même.

Et c'est le sens d'une partie de nos développements : déjà avoir une information fiable sur l'évolution de la température, des cumuls de précipitations (sur lesquels Jean-François et moi sommes en désaccord), des précipitations efficaces (ce qui sera ensuite effectivement mobilisable en terme de ressource) et des pratiques agricoles. Il faut construire de la compréhension sur ce qui est en train de se passer. C'est une étape dans laquelle nous sommes actuellement et qui est très importante pour objectiver et documenter un certain nombre d'indicateurs, pour que les évolutions en cours soient d'abord perçues et comprises et que des stratégies d'adaptation puissent progressivement se construire.

Philippe Debaeke, pensez-vous aussi qu'il y a une adaptation réactive, comme le dit Frédéric, mais qu'il n'y a pas encore cette prise de conscience ?

La difficile projection de certaines filières

Philippe Debaeke. Je peux me référer à des travaux qui ont été réalisés à l'Inra dans l'UMR Agir sur la perception des agriculteurs par rapport au changement climatique. Cela confirme un peu l'observation que nous livrait Frédéric. Sur ce point, je pense qu'il est effectivement important de préciser que les agriculteurs se sont adaptés progressivement à un certain nombre d'évolutions du climat qu'ils ont perçues. Mais ces changements à court-terme sont relativement faciles à mettre en œuvre et ne perturbent pas beaucoup le système de production de l'agriculteur (choisir une nouvelle variété, semer un peu plus tôt, etc.). Cela peut avoir des conséquences mais ne représente pas de changement fondamental. C'est surtout vrai pour les cultures annuelles car on peut corriger des mauvaises décisions d'une année sur l'autre pour profiter d'une meilleure perception de l'évolution du climat ou d'outils nouveaux qui apparaissent sur le marché.

Par contre, pour les cultures pérennes, si on veut planter un arbre fruitier ou une vigne, c'est pour une entrée en production dans quinze ou vingt ans. Dans ce cas précis, on ne peut donc pas s'affranchir de faire une projection sur les conditions dans lesquelles cette production va être valorisée. Mon hypothèse est donc que les vigneron et les arboriculteurs sont beaucoup plus sensibles dans leurs décisions à la prise en compte de ces changements. Cette notion de temps est fondamentale dans l'adaptation. Tous les agriculteurs, en fonction de leur production, ne sont donc pas dans les mêmes situations de projection.

On parlera peut-être après des adaptations à plus long terme qui vont engager plus l'évolution de l'exploitation ou plus toute la filière qui elle-même accompagne l'agriculture : quelles sont les variétés pour demain ? Vous savez que pour sélectionner une variété, il faut au moins dix ans quand c'est une grande culture. Donc il faut commencer déjà à se projeter sur les besoins qu'auront les agriculteurs dans dix ans.

Jean-François Berthoumieu, les arboriculteurs et les vigneron se projettent-ils effectivement sur le plus long terme ?

Du déni à la prise de conscience

Jean-François Berthoumieu. Ils m'ont embauché en 1985 et ils savaient que j'avais attrapé ce « virus » du changement climatique au Canada. En Alberta, entre 1979 et 1981, les Canadiens étudiaient déjà l'impact du changement climatique sur la production de blé. Quand je suis revenu en France, personne ne travaillait là-dessus ou très peu, même à l'Inra. Je suis donc allé dans une association climatologique d'agriculteurs pour continuer à travailler sur cette question. Et on m'a fait confiance, on m'a écouté. Ainsi, le développement de la filière noisettes s'est fait dans une perspective de réchauffement climatique pour la ressource en eau et les sols. Notons aussi que nous avons toujours 220 adhérents alors qu'il y a moins d'agriculteurs. Ce thème commence donc à entrer dans les mœurs. Vous, étudiants, avez aujourd'hui une réflexion sur ce sujet et vos professeurs vous parlent de changement climatique. Il y a 20 ans, quand j'en parlais au lycée de Capou (Tarn-et-Garonne, 82), c'était quelque chose d'un peu futile. Pour moi, le changement est donc phénoménal ! Le déni du changement climatique était si important dans les années 1990...

Par contre, dans leurs champs, il y a longtemps que les agriculteurs se sont rendu compte du changement climatique. Par exemple les éleveurs en aval du barrage de Sivens (Tarn, 81). J'aurais toutefois préféré que ce lac serve en même temps à la ville de Montauban pour qu'en cas de canicule, il y ait de l'eau pour rafraîchir la ville.

Frédéric dit que cela va se jouer au pied des montagnes. Je suis né au pied de la Montagne Noire, et ce n'est pas là qu'on gère l'eau ni qu'on l'économise pour irriguer le maïs. Alors que dans le Lot-et-Garonne, après Golfech, ils n'ont que l'eau qu'ils stockent dans les lacs. Une eau qu'il faut gérer. Et donc, nous avons travaillé sur le pilotage de l'irrigation dans ces secteurs.

Aujourd'hui, on démarre un projet qui s'appelle Siseau, pour « stockage inter saisonnier de l'eau » dans les nappes, car il y a là aussi du potentiel de stockage qui naturellement se fait. C'est parce qu'il y a une culture des échanges

aujourd'hui et qu'on en parle, que ce projet a démarré. Des idées passent, des questions sont posées et une autre vision peut émerger.

Frédéric, quand vous dites qu'il manque une lisibilité et des messages clairs, on ne peut s'empêcher alors de penser que le travail n'est pas fait par certaines organisations. Je provoque un peu mais que font l'Inra, les chambres d'agriculture, les syndicats, les conseillers agricoles, les instituts techniques, les GDA (Groupements de Développement Agricole), les médias, les écoles d'agronomie... ?

Frédéric Levrault. On peut incriminer beaucoup de monde. Je pense qu'on a tous des progrès à faire. Et je suis ici d'accord avec Jean-François : le niveau de sensibilisation sur ce sujet progresse pour les acteurs du monde agricole au sens large (les agriculteurs eux-mêmes, leurs élus, les agents des services déconcentrés de l'Etat, les élus des collectivités...). Pour un nombre croissant de personnes dans les mondes associatif ou professionnel liés à l'agriculture (car l'agriculture, ce n'est pas que l'affaire des agriculteurs), l'information et la sensibilisation sont beaucoup plus présentes qu'elles ne l'étaient il y a encore 5 ou 10 ans. Du chemin a donc été parcouru.

*S'adapter, c'est aussi rompre*¹⁸

Il y a donc des personnes de bonne volonté mais aussi de fortes inerties à cause des lobbies, des chapelles, des intérêts économiques, des divergences de point de vue...

Sur un sujet de cette importance, je pense qu'il faut qu'on s'habitue à casser les fonctionnements classiques. On a des réflexes, par exemple pour les dispositifs d'information (site web, etc.), alors qu'il faut faire preuve d'énormément d'imagination. Il faut aussi cesser de considérer le futur comme une poursuite du passé. Cela rejoint l'exemple que j'ai donné sur la production fourragère : il ne sert à rien de s'acharner à produire de l'herbe l'été si vous pouvez en produire quasiment autant au printemps et à l'automne. Il faut juste réfléchir à une organisation différente du

¹⁸ « Avec quoi nous faut-il rompre pour réinventer l'avenir ? » 22èmes controverses européennes de Marciac, vendredi 29 et samedi 30 juillet 2016 : http://agrobiosciences.org/article.php3?id_article=4078

travail et c'est plus accessible que les leviers que vous allez devoir mobiliser pour produire de l'herbe l'été dans une région où il ne pleuvra plus. Il faut procéder à ce type de changement.

La France a une force de recherche tout à fait considérable. Et on a quasiment une surabondance de résultats, à la limite de l'indigestion... Je côtoie au quotidien des gens qui ne sont pas en capacité d'assimiler 10% de ce qui sort en recherche appliquée. Il faut donc aussi reconsidérer la façon dont le transfert recherche – développement – agriculture s'organise pour que des résultats très compliqués, très pointus puissent aller plus loin vers la production. Et, inversement, il faut organiser la remontée d'informations des milieux économiques pour positionner les chercheurs sur des sujets qui auront une application très rapidement. Il faut aussi embrasser le sujet à cette échelle pour mettre en mouvement tous les acteurs qui sont concernés par l'avenir de l'agriculture, face à cette question du changement climatique.

Nous allons essayer de faire une liste avec vous : où est-ce que cela « coince » chez les agriculteurs ?

On posera également la question à deux agriculteurs qui viennent d'arriver des Hautes-Pyrénées, Christian Manauthon et Jean-Luc Bongiovanni, qui nous diront tout à l'heure si effectivement ils ont pris conscience du changement climatique ou pas.

Frédéric Levrault. Moi, je dirais que le problème vient d'abord d'un manque de connaissances et de lisibilité sur le sujet. Mais la responsabilité nous en incombe.

Des horizons de temps crédibles

Les inerties découlent aussi de la difficulté d'accéder à une projection sur des horizons de temps crédibles pour un opérateur économique. Aujourd'hui, on couple des modèles climatiques ou des modèles hydrologiques avec des modèles agronomiques, par exemple. Et on sort des résultats à l'horizon 2050. C'est passionnant et cela dessine de grandes lignes, mais les agriculteurs veulent des résultats à dix ans. Donc, il faut que nous réfléchissions à la façon de décrire un avenir climatique et agricole à des horizons de temps beaucoup plus proches.

Cartographier le risque à des échelles locales

Puis, il faut qu'on trouve les moyens d'une démultiplication d'échelles. Pour aller vers les agriculteurs dans les territoires, il faut s'approcher d'eux et leur proposer des résultats qui leur parlent. Et non pas de grandes cartes de France avec des indicateurs de potentialité de risques qui vont seulement parler à un président de Conseil Régional et encore...

Je viens de conduire un travail avec une école d'ingénieurs. Avec un groupe de 30 élèves ingénieurs, nous avons réalisé en une seule fois et pour 10 chambres départementales, des projections pour le milieu du 21^{ème} siècle (avec un calcul d'indicateurs) commanditées par des conseillers agricoles. Les élèves se sont passionnés pour ce sujet. Et les dix documents produits pour les dix chambres départementales d'agriculture se sont disséminés « comme des petits pains » ! Et ce, parce que nous parlions aux responsables agricoles, aux agriculteurs et aux conseillers des effets du changement climatique sur leurs systèmes à eux. Mais nous n'avons pu le faire que parce que nous bénéficions de la force de frappe d'un groupe de 30 élèves ingénieurs.

Philippe Dabeake, les freins chez les agriculteurs de votre point de vue de chercheur de l'Inra? Pourquoi n'intègrent-ils pas les données du changement climatique dans leur conduite quotidienne et dans la conduite de leur exploitation ?

Mener des travaux d'intégration de toutes les connaissances

Philippe Debaeke. Je préfère réagir sur le fait que la recherche ne s'est pas préoccupée assez tôt de cette question du changement climatique. J'ai fait une recherche sur le mot « adaptation au changement climatique » et la genèse de cette approche dans les titres de publications à l'échelle mondiale. Effectivement, il y a une explosion à partir de 2010. Est-ce à dire pour autant qu'on ne s'est pas préoccupé de cette thématique de l'adaptation ?

Il me semble que ces questions du changement climatique impliquent aussi de porter un nouveau regard sur nos pratiques de recherche. Qu'est-ce que le changement climatique ? On l'a dit, c'est plus d'incertitude. Comment gère-t-on cette incertitude ? Comment prend-on en

compte le risque dans les prévisions et connaissances que l'on peut produire ? Ce sont de nouvelles situations que l'on va rencontrer : de hautes températures à des périodes peu communes, des stress à des phases plus précoces, etc. Tout cela, est-on capable de le représenter, de le modéliser ? Cela nous interroge en tant que chercheurs.

Je participe au programme ACCAF, qui est un métaprogramme de l'Inra ayant pour objectif de favoriser la recherche inter-disciplinaire autour de l'adaptation au changement climatique. Je pense que ce qu'il manque, et c'est ce que Frédéric voulait dire, ce sont des travaux d'intégration de toutes les connaissances, qui prennent en compte du systémique, du spatial, du court terme versus du long terme, etc. Nous avons un grand besoin de ces méthodes d'intégration. Ce manque interroge d'ailleurs plus généralement la recherche. Combien de chercheurs en biologie travaillent sur la cellule ? Et combien sur l'intégration au niveau des systèmes ? Je crois qu'on a des déséquilibres très forts dans ce domaine.

Jean-François Berthoumieu, les adhérents de l'association climatique de moyenne Garonne sont concernés et informés. Parmi les gens qui gravitent autour, dans le Lot et Garonne, où sont les freins ?

Décloisonnement et pluridisciplinarité

Jean-François Berthoumieu. Les freins existaient dans les années 90 et début 2000, mais à partir de 2010, il n'y en a plus eu. Le Conseil Général a fait les Etats généraux de l'agriculture et ce qui en est sorti est l'adaptation au changement climatique. C'est là que nous en avons parlé et que nous avons cherché puis trouvé les solutions. De là est né le GIE Thematik'EAU¹⁹, où toutes les entreprises agricoles coopératives qui dépendent de l'eau se sont associées pour réfléchir. Certains agriculteurs avaient l'impression de détenir la seule vérité. Et les autres, que j'ai appuyés, disaient que des gens de la ville attendent aussi quelque chose de l'agriculture et qu'il fallait travailler avec eux. C'est ce que l'on fait aujourd'hui. On a créé un

¹⁹ Pour plus de renseignements : http://www.acmg.asso.fr/pdf/ACMG14-02_GIE_Th%C3%A9matik_EAU.pdf

cluster « Eau et adaptation au changement climatique » dans lequel Thématik'EAU est aux côtés d'entreprises, de collectivités, de chercheurs.

Pour moi, tout a été semé dans les années 80-90. Trente ans après, nous sommes en train de récolter. Dans quelques années, ce sera à vous de porter le travail que nous faisons aujourd'hui...

C'est le politique qui fait qu'un territoire s'adaptera mieux qu'un autre ?

Jean-François Berthoumieu. Je crois que c'est l'intelligence locale qui fait que cette collectivité s'adaptera. Cette intelligence locale réfléchira à ses atouts et cherchera à les mettre en valeur, à condition que ce soit économiquement rentable.

Puisqu'on a la chance d'avoir des agriculteurs dans la salle. Quelles sont les raisons qui les ont poussés à se rendre à une telle table ronde ? Est-ce que vous ressentez les impacts du changement climatique ? Quel est votre regard à ce propos ?

Jean-Luc Bongiovanni, agriculteur dans les Hautes-Pyrénées (65). Avant, nous avions des GVA (groupements de vulgarisation agricole). Monsieur Levraut parlait de ce que fait la recherche. Eh bien, autrefois, pour le mettre à disposition des agriculteurs, nous avions ces outils de vulgarisation. Aujourd'hui, dans la plupart des départements (notamment dans le mien), les chambres d'agriculture essaient de remettre en place cette vulgarisation. Ce n'est pas facile. Il faut recréer des groupes qu'on a détruit. Et tout le travail est à refaire.

Reconsidérer le transfert de connaissances

Quand les agriculteurs vont chercher des références techniques, il y a les coopératives... mais ce sont essentiellement des gens qui ont des choses à leur vendre. Ce ne sont pas des gens qui ont des connaissances à leur offrir. Personnellement, je suis producteur de maïs irrigué et je suis depuis plusieurs années déjà en non-labour et en couvert végétal en intercultures avec de la féverole. Je travaille comme cela depuis plusieurs années et ce n'est pas la chambre d'agriculture qui m'y a aidé. J'ai fait cela avec d'autres agriculteurs, de petits groupes, puis Internet, etc.

Autre réflexion : quand on va au Salon de l'Agriculture à Paris, on va à l'Inra pour demander des renseignements. Et en fait, on se rend compte que ce salon n'est pas pour les agriculteurs mais pour le grand public...

Une étudiante. Il y a une surabondance de résultats mais vous ne vous servez pas du tout de ce que la chambre d'agriculture peut proposer. Alors, pourquoi allez-vous plutôt sur Internet que vers les chambres d'agriculture qui proposent pourtant des stages, certes payants, mais qui peuvent être intéressants ?

Jean-Luc Bongiovanni. Souvent, on a besoin de réponses rapidement. C'est peut-être pour cette raison que l'on va sur Internet (forums ou autre). Par exemple, cette année, j'ai un projet de plantation de noisetiers bio. Eh bien, je n'ai pas encore trouvé de références dans cette culture. Ma chambre d'agriculture est incapable de me donner de l'information. Les chambres d'agriculture voisines, non plus : en noisetier, oui mais pas en bio.

Aujourd'hui, nous, les agriculteurs, avons tous des projets différents sur nos exploitations. Et je ne suis pas sûr que les chambres d'agriculture aient des réponses à nous fournir.

Vous pouvez peut-être ajouter qu'il y a des réseaux qui sont constitués sur Internet (réseaux BASE, TRAME, etc.) où il y a des vidéos, des retours d'expérience. Vous avez maintenant des sites, des plates-formes, des réseaux dédiés.

Jean-Luc Bongiovanni. On est effectivement obligés d'aller chercher des références en dehors des circuits classiques.

En outre, pour mon projet de plantation de noisetiers, considérant le réchauffement climatique, je me demandais si je ne devais pas plutôt planter des oliviers...

Jean-François Berthoumieu. Pour l'olivier, à quelle altitude êtes-vous et en février 2012, quelles températures aviez-vous ?

Jean-Luc Bongiovanni. On est à 320m d'altitude. Et en février, on a dû descendre à -6 ou -8°C.

Jean-François Berthoumieu. Alors, oui, il y a du potentiel. Sur les noisetiers bio, il y a le problème du balanin (mouche). Comment allez-vous régler ce problème ?

Jean-Luc Bongiovanni. Ce sont effectivement des choses que je cherche. Parce que je suis éleveur de volailles. C'est dans les parcours des poulets que je veux mettre ces plantations. L'idée est que la volaille puisse être un auxiliaire pour lutter contre le balain.

Jean-François Berthoumieu. Il faut que ce soit une volaille qui puisse voler et non pas rester au ras du sol. Autrement, je connais des producteurs bio de noix en Lot-et-Garonne, nous pouvons nous y rendre ensemble si vous le souhaitez.

Comptes d'exploitation serrés... prise de risque limitée !

Jean-Luc Bongiovanni. Concernant les freins, ils sont aussi aujourd'hui financiers. Nos comptes d'exploitation sont très serrés. Ce n'est donc pas très facile de faire de la R&D sur son exploitation. On va forcément limiter les risques à ceux qui sont assurables, financièrement ou techniquement. J'ai choisi le maïs parce que c'est la culture sur laquelle je vais avoir le moins de risques, et notamment par rapport au changement climatique. Les risques les plus importants qu'il y ait sont la grêle ou l'averse par le vent. C'est couvert par l'assurance ; Après, je suis dans une zone où j'ai de la chance d'avoir de l'eau donc je peux irriguer. Mais ma technique culturale m'a permis d'économiser de l'eau.

On s'adapte donc au changement climatique, et depuis quelques années, mes rendements ont augmenté. Pourquoi ? Peut-être parce que j'ai changé mes pratiques culturales mais aussi parce qu'on a des sommes de température beaucoup plus élevées en maïs. Pour quelqu'un comme moi qui fais des cultures de plantes d'été – je fais du soja ou du maïs – les rendements sont très bons depuis quelques années !

Christian Manauthon, agriculteur dans les Hautes-Pyrénées. Moi, je fais de tout sauf du maïs. Je suis éleveur aussi. Mais je rejoins ce que dit mon collègue et voisin. Il y a beaucoup de facteurs économiques. Avec mon associé, nous avons arrêté de faire du maïs parce que nous avons changé de pratiques culturales et d'assolement. Nous sommes passés en semi direct, rotation de cultures. L'exploitation est dans la vallée de l'Adour. Chez nous, il n'y a que du maïs. Et donc, il n'y a que chez moi

que l'on fait tout sauf du maïs. C'est un risque à prendre. Un risque économique... social aussi car tout le monde s'est fichu de nous pendant 3 ou 4 ans ! Cela ne se fait donc pas aisément... Mais il y a surtout le risque économique. Le maïs irrigué, dans la région : on sait faire !

Cela avance doucement parce qu'en agriculture, le temps a de l'importance. Mais aujourd'hui, avec le changement climatique, tout va plutôt assez vite. En plus, il faut savoir que lorsqu'on change de pratiques, il faut 4 à 5 ans avant d'obtenir les effets souhaités. Et donc, souvent, comme au bout d'1 an ou 2, cela ne marche pas, les gars reviennent à l'ancienne technique. Ils repartent à zéro à chaque fois et ne s'en sortent pas. Nous, nous sommes un peu fous alors nous avons vendu tout le matériel. Comme cela, nous avons obligation de résultat !

Frein organisationnel : l'agriculture contractualisée

Dans les débats, j'aime bien aborder aussi un autre sujet qui n'est pas technique. Vous parlez du réchauffement climatique et de l'agriculteur. Le pouvoir technique de l'agriculteur pour faire évoluer les choses existe. Mais quel est le véritable pouvoir d'un agriculteur ? C'est une question qu'il faut se poser. Tout le monde travaille sous contrat. Nous, nous avons de la chance. Nous sommes autonomes et nous faisons ce que nous voulons sur nos exploitations.

Mais allez expliquer à un producteur de haricots verts chez Bonduelle® de ne plus mettre d'insecticides, de pesticides et de ne plus irriguer... cela ne dure qu'une saison ! Il n'aura pas le choix. Les paysans sont proches de la nature, ils se rendent compte des choses mais ils n'ont pas les moyens... Souvent l'agriculture est contractualisée, c'est-à-dire qu'on n'est plus maître chez soi, surtout quand vous avez des investissements et des charges à payer.

Merci pour vos témoignages. Nous n'avons personne ici pour parler du poids des filières économiques. Mais est-ce que le changement climatique est devenu une préoccupation dans la gestion de votre exploitation ? Et quand vous vous projetez dans le long terme, est-ce un facteur que vous intégrez dans vos réflexions ?

Christian Manauthon. Dans la gestion de l'exploitation, oui, le changement climatique est une préoccupation. Je vais vous parler des fourrages et de mon élevage. Avec mon associé, nous nous posons des questions, notamment sur ce que vous disiez sur l'herbe. En agriculture, il y a une époque où on fait des stocks pour l'hiver, et on se demande aujourd'hui : ne serait-il pas mieux de constituer des stocks pour l'été ? C'est sur cela que je voudrais un avis et que l'on se renseigne actuellement. Cela va-t-il durer ? Cette année, toutes mes vaches étaient dehors pratiquement jusqu'au 30 décembre. Et j'ai des parcelles cultivées en méteil (c'est un mélange de céréales) qui font aujourd'hui 40 cm de haut mais qui ne sont pas clôturées, que je ne fais pas pâturer... Alors que cet été, je vais avoir des parcelles d'herbe toute sèche qu'il va falloir que j'irrigue. Ne vaudrait-il pas mieux que j'utilise mes fourrages l'été et que je fasse plutôt pâturer mes vaches jusqu'au 30 décembre ? Il y a à peine 20 ans, au 1^{er} octobre, tous les animaux étaient à l'intérieur. Donc vous parliez des freins... Pour nous, agriculteurs, c'est une vraie remise en question.

Autre chose : mon exploitation est traversée par une rivière. J'ai toujours vécu avec elle. Et on savait « gérer » cette rivière, ses crues, etc. Mais dans le temps, pour qu'il y ait une crue, il fallait une semaine de pluie. Aujourd'hui, je ne sais pas ce qu'il se passe mais on est inondé en 5 heures. On a fait des travaux sur l'exploitation pour essayer de limiter les dégâts. Et 5 heures plus tard, elle est quasiment à son niveau initial. On pense donc souvent au réchauffement climatique et à ses conséquences directes sur nos exploitations...

Frédéric Levrault, en tant que « monsieur climat » des chambres d'agriculture, nous espérons que vous ferez remonter leurs remarques notamment sur les groupes de vulgarisation, etc.

Frédéric Levrault. Je vais même commencer par leur proposer de leur rendre visite dans un délai qui leur conviendra pour organiser une séance d'échanges, d'information, de sensibilisation, avec les collègues de leur secteur ou de leur département, dans le cadre de la chambre ou pas, à leur convenance.

Un étudiant. Tout à l'heure, vous disiez que très peu de choses étaient faites au niveau de la communication avec les agriculteurs. Mais quand on voit que les grandes instances, notamment l'Etat, et je pense à la COP21, ne prennent pas en compte l'agriculture, je pense qu'on ne se donne pas les moyens. Les agriculteurs avaient d'ailleurs l'air d'accord là-dessus. Pensez-vous alors que cela doit venir d'une démarche personnelle ? Ou doit-on attendre de l'aide, notamment étatique ?

Frédéric Levrault. Que cela soit chez les organismes de recherche, l'Etat, les organisations professionnelles agricoles, il y a de nombreuses initiatives. Ce qui fait encore défaut pour le moment, c'est peut-être une mise en mouvement massive et coordonnée du monde agricole en matière d'adaptation. Il y a plutôt une multiplication d'initiatives, de projets et peut-être un peu déconnectés les uns des autres. Mais cela ne peut que s'améliorer. Une chose qu'il faut retenir, c'est que cela va occuper et concerner l'agriculture française pendant quelques décennies. Il y a une inertie phénoménale dans la machine climatique mondiale. Au point que si vous coupez dès aujourd'hui tous les robinets d'émissions de GES, le climat continuera de se réchauffer jusqu'aux années 2040-2050. Donc même avec une COP21 réussie, il y a les délais d'application... Bref, nous aurons du réchauffement tout au long du 21^{ème} siècle.

Adaptation : ce n'est pas du « one shot » !

Pour ceux que le sujet intéresse, il y a devant nous des décennies de transition climatique qui vont nécessiter de l'ingénierie. Durant les périodes de transition, l'ingénierie est à la fête car si vous faites un constat à l'année N, il faudra le réactualiser à l'année N+3 ou N+5. Et plus vous ferez cela de façon efficace, plus les agriculteurs auront les outils, les conseils, les moyens de faire glisser progressivement leur système de production pour qu'il soit en permanence le plus adapté possible. Comme j'ai souvent l'occasion de le dire : l'adaptation, ce n'est pas du « one shot ». Un travail sera conduit et des choses mises en place pour préparer l'agriculture de 2030. Et dans 10 ou 15 ans, il faudra y revenir pour préparer

l'agriculture de 2050 et imaginer des systèmes encore un peu différents de ceux de 2030. Il s'agit donc là vraiment d'un long processus intellectuel et économique.

Agriculture et eau au cœur de la prochaine stratégie climatique mondiale

Jean-François Berthoumieu. La COP21 visait à mettre en place les conditions pour une stratégie mondiale de réduction des émissions de GES. C'est déjà bien ! On est arrivé à doter chaque pays d'un outil juridique pour qu'il puisse dans les 5 années à venir trouver les solutions et les mettre en œuvre. C'est cela qui est important. Et c'est à ce moment-là que l'agriculture va entrer en ligne de compte : dans les 5 ans à venir.

Moi, j'ai été surtout concerné par l'eau. Dans la COP21, on a parlé de climat, de réduction des GES, mais pas de l'eau. Avec le partenariat français de l'eau et d'autres institutions, nous avons été nombreux à demander qu'on aborde cette thématique. Nous avons réussi à faire en sorte que dans la prochaine COP, il y ait une journée sur l'eau. C'est la ministre marocaine de l'agriculture qui en est en charge. Il y aura des rencontres bientôt. L'eau fait donc partie de la prochaine stratégie mondiale qui sera discutée.

Vers une approche ascendante...

Philippe Debaeke. Je reviens juste sur le rôle de la recherche. Ce que j'ai cru comprendre, c'est qu'on était dans une vision descendante de cette recherche, qui produirait des solutions, etc. Je crois effectivement que cela fonctionne de cette façon. Mais cela fonctionne aussi de plus en plus dans l'autre sens ! Par exemple, quelque chose que je viens d'entendre de la part des agriculteurs qui ont témoigné et qui m'a beaucoup intéressé : en pratiquant l'agriculture de conservation²⁰, on réduit les besoins en eau du maïs. Je ne travaille pas sur ce thème. Mais en tant que chercheur, ce type de constat m'intéresse beaucoup : tiens, on a trouvé une manière de faire des économies d'eau en changeant son système de culture !

²⁰ *L'agriculture de conservation, une technicité désavouée (publication originale, 2012) :* http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3447

Cela ne peut qu'intéresser les chercheurs, qui vont essayer de comprendre comment cela a marché : le décortiquer, le reproduire, comprendre ce qu'il y a derrière, pour ensuite pouvoir généraliser ce type de système. Les relations entre la recherche et la pratique changent radicalement.

Une étudiante. Pour moi, c'est très important que l'agriculture et la science restent toujours liées et que l'une face avancer l'autre. Alors, peut-on imaginer que, demain, mon métier soit de prendre ma bicyclette et d'aller vivre un mois chez chaque agriculteur qui aurait une idée ou une façon de travailler particulière, d'utiliser toutes les connaissances que j'apprends ici maintenant et de faire remonter cela vers les instituts scientifiques ? Ou est-ce déjà le travail et le rôle des conseillers agricoles d'à la fois, faire descendre les connaissances et faire remonter les idées et les innovations ?

Frédéric Levraut. Vous venez d'inventer le concept de tour de France du « bottom-up ». Chiche ! Il faut trouver quelques sponsors, communiquer un peu... Vous voyez, en automne 2015, on a fait quelque chose d'un peu équivalent : pendant trois semaines, un tour de France en 23 étapes pour porter la bonne parole sur le changement climatique dans différentes villes françaises, avec entre autres des collègues de l'Inra.

Donc, je pense que vous avez raison d'imaginer ce genre de choses. Il faut créer un peu de rupture. Il faut jouer aussi sur les médias qui sont des vecteurs importants.

...voire « co-construite » de la recherche

Il y a même des chercheurs qui vont plus loin et qui disent qu'aujourd'hui, l'idée serait de « co-construire » les sujets de recherche, c'est-à-dire d'aller encore plus loin que ce que l'on appelle la science participative²¹ (recueillir des données et les remonter) : travailler avec les acteurs du terrain à construire les sujets mêmes de la recherche.

²¹ *Accéder au rapport « Les sciences participatives en France » (février 2016) :* http://agrobiosciences.org/article.php3?id_article=4072

Frédéric Levrault. Et si vous réfléchissez à la façon de systématiser cela et de le faire de façon un peu plus collective et répétée dans le temps, par exemple dans le périmètre Midi-Pyrénées-Languedoc-Roussillon, vous intéresserez les organisations professionnelles agricoles parce que vous aurez un effet de masse et une capacité de collecte d'informations qu'elles n'ont pas forcément à ce jour.

Une étudiante. Une question par rapport à la recherche. Des sujets de recherches sont subventionnés au regard de leur thème, s'il est à la mode ou pas.... Il y a quelques années, c'était l'augmentation de la qualité, puis ce fut l'innovation. Aujourd'hui le développement durable est dans tous les esprits mais y a-t-il vraiment des fonds qui sont débloqués par la recherche dans ce sens ou est-ce juste un effet de mode qui prendra fin dans 5 ans et sera remplacé par autre chose sans pour autant avoir réussi à avancer ?

Philippe Debaeke. Le financement de la recherche est divers. Il est largement public : l'Europe, la France (le ministère de la recherche, les ANR, etc.) et aussi des projets privés, en particulier avec des instituts techniques, des chambres d'agriculture, etc. Ce sont des projets de recherche finalisés avec des entreprises, des industries...

Dans tout cela, il y a des recherches qui sont effectivement plus fondamentales ou plus axées vers les processus... Eh puis, il y a des recherches qui sont dirigées vers les défis sociétaux.

Cela nous oblige aussi à travailler différemment. Tous ces projets supposent qu'il y ait un partenariat fort avec les acteurs : de la co-construction de cette recherche jusqu'à la mise en application, sa dissémination... C'est un aspect très fort qui a fait évoluer la recherche.

Les opportunités du cadre européen

Katalin Kolosy, Réseau Européen de Développement Rural (REDR). Je viens de boucler pour le REDR l'analyse des programmes de développement rural français au niveau de la synthèse de leur contenu stratégique : comment l'argent du deuxième pilier de la politique agricole commune est dépensé dans les régions françaises qui gèrent désormais plusieurs milliards d'euros en provenance de Bruxelles (sur 2014-2020). Je remarque, puisque la matrice

d'analyse de ces programmes est identique pour toutes les régions d'Europe, qu'il y a beaucoup d'argent affecté à la vulgarisation agricole et qui est provisionné en France désormais (selon les régions, plus ou moins fortement). Sachez-le. Il y a un gros effort de rapprochement entre le monde agricole et la recherche agronomique, au travers notamment des groupes opérationnels, financés par ce programme dans le cadre du partenariat européen pour l'innovation. Il y a d'énormes opportunités financières et il serait bon de se renseigner. J'espère que, messieurs qui êtes à la tribune, vous connaissez cela par cœur. Et je suis étonnée que cela ne ressorte pas dans les outils et instruments mis à disposition.

Jean-François Berthoumieu. En 2003, quand il a fait si chaud dans le sud-ouest, je me suis dit qu'il fallait qu'on travaille avec les Espagnols pour savoir comment eux font dans ces conditions-là. Et c'est grâce à l'UE que nous avons eu trois programmes. Deux autres sont en cours.

Ensuite, il y a H2020²² (Programme Horizon 2020) qui est à un autre niveau et où la sélection est encore plus rude. Il y a beaucoup d'argent mais beaucoup de groupes déjà présents. Et il nous est difficile, nous, petite structure locale, de pouvoir y prétendre.

Ré-inventer des solutions équilibrées

Une étudiante. J'aurais voulu revenir sur les aspects eau et irrigation. Vous avez parlé tout à l'heure du barrage de Sivens. Outre les controverses qu'il peut y avoir autour, j'ai une question concernant ce barrage pour irriguer le maïs. Certes, il s'agit d'adaptation, mais à quel prix ? On va dégrader une partie de l'environnement, notamment une zone humide qui sert actuellement d'éponge... A l'inverse, si on changeait plutôt d'itinéraire cultural avec des modifications de type moins de maïs pour nourrir les élevages ou des systèmes de couvert pour réduire l'irrigation, n'aurions-nous pas plutôt de l'adaptation mêlée à de l'atténuation ?

Jean-François Berthoumieu. Je ne peux pas faire une réponse rapide. Je pense qu'on a besoin d'échanger longtemps sur ce sujet parce que c'est une balance avec un équilibre très instable. Si je mets en opposition le maïs et la zone humide, c'est évident que j'irai vers la

²² Pour en savoir plus : <http://www.horizon2020.gouv.fr/>

zone humide. Sauf qu'une zone humide, c'est 10 à 20% de macroporosités²³ qui peuvent stocker de l'eau, alors qu'un lac, c'est 100%. Donc le rendement de stockage d'eau n'est pas le même. La vie n'est pas la même non plus : la biodiversité sera, c'est sûr, différente.

Donc, ne peut-on pas trouver une solution intelligente à l'avenir avec une zone humide en amont d'un lac qui permet de filtrer l'eau, de stocker les éléments des sédiments pour que ce lac ne s'envase pas. Faire en sorte qu'on ne prélève pas l'eau au fond du lac, où il n'y a pas d'oxygène pendant été, mais plus en surface, pour que cette rivière en aval puisse vraiment vivre, avec de l'eau de qualité. Que cette eau arrive jusqu'à Montauban pour que la ville puisse utiliser l'eau quand les températures dépassent 35°C, plutôt que d'appuyer sur le climatiseur. Cette eau irait sur des terrasses végétalisées, dans des parcs mais aussi, en passant le long du Tescou, vers les cultures, qui devraient être de la luzerne pour les éleveurs plutôt que du maïs.

Donc c'est tout un équilibre qu'il faut ré-imaginer.

Mieux piloter l'irrigation

Une étudiante. Pensez-vous que le changement climatique est encore gérable par le pilotage de l'irrigation ? Ensuite, les agriculteurs ne doivent-ils pas avoir peur du changement climatique ? Sont-ils en mesure de s'y adapter ?

Jean-François Berthoumieu. La gestion classique de l'eau que nous pratiquons tous les étés n'est pas la seule solution. Pour moi, bien piloter l'irrigation, c'est faire en sorte d'économiser cette eau tant qu'il fait 32-33-35°C maximum. Et là, dans le climat tempéré dans lequel je vis, je vais faire en sorte de pousser les agriculteurs à laisser le sol dans des conditions où le système racinaire et tout ce qu'il y a à côté des racines va être le plus performant possible. Cela veut dire piloter des irrigations de nuit et de très courte durée. Sur de la noisette, on fait des apports de quelques dizaines de minutes, même sept minutes sur de jeunes plantations, plutôt qu'1h30 en plein milieu de l'après-midi. Cela va saturer le système racinaire pendant 1 ou 2h et il ne va

pas pouvoir fonctionner au moment où il y a le plus de soleil.

Au-delà de 35°C, beaucoup de végétaux ont des difficultés. Nous, les animaux, aussi. Nous avons vu que cela fait entre 20 et 40 jours dans le sud-ouest pendant l'été. Durant cette période, je pense qu'il faut faire un travail d'adaptation. L'irrigation peut être un outil mais en pilotant au plus proche de la capacité au champ pour que les végétaux évapotranspirent un maximum et que les 50% de l'énergie solaire, comme je disais tout à l'heure, puissent être transformés en frigorie.

« Tuer le père » : les freins familiaux et sociaux

Une étudiante. Vous avez posé tout à l'heure la question des freins au changement. Vous avez abordé l'agriculture contractualisée. Pendant mon stage en exploitation agricole, j'ai entendu un autre frein peut-être plus social. La majorité des exploitations est transmise de père en fils ou fille. L'agriculture a quand même un cadre, une image. Elle existe depuis très longtemps. Lorsqu'on souhaite changer de pratiques, n'y a-t-il pas des problèmes par rapport à la famille, aux voisins ?

Christian Manauthon. C'est effectivement le premier frein que j'aurais du relever. Mon associé et moi-même avons toujours nos parents et notamment nos pères qui étaient agriculteurs. La différence entre les deux est énorme. Mon père est très ouvert et cette problématique du changement climatique l'intéresse. Alors que pour le père de mon associé, c'est exactement l'inverse. Un exemple : quand il a vu qu'on semait directement sans labourer dans de l'herbe, il ne nous a plus parlé pendant six mois. Il nous a traité de « salopards », a hurlé qu'on était la honte de l'agriculture. C'était très dur à vivre. Donc il valait mieux à cette époque qu'on soit deux associés motivés !

Quand on a fait ce changement cultural, on a évidemment rencontré des gens qui l'avaient déjà fait. Et on s'est rendu compte que le poids du père était énorme (puisque c'est souvent lui qui était agriculteur). Nous nous étions donc préparés psychologiquement à cela.

Cependant, il y a aussi des solutions. Et ce qui est marrant, c'est que quatre ans après, avec le bouche à oreille et le contact direct, les voisins viennent nous voir. Sans le vouloir, je pense que nous faisons beaucoup avancer les choses.

²³ *Macroporosité* : désigne le fait que l'eau circule dans les vides présents au niveau de la structure du sol.

Ils viennent voir qu'en triticale, en orge, on n'est pas plus mauvais que les autres. En soja, quand on fait les comptes et qu'on compare, pareil, alors qu'on irrigue moins. Et on a moins de travail ! Tout cela est important. Pour en revenir au père de mon associé, c'est marrant de voir qu'aujourd'hui, il se moque des autres qui sont en retard !

Est-ce que vous vous estimez atypiques ou, au contraire, de moins en moins isolés, de plus en plus nombreux à sauter le pas ?

Christian Manauthon. Aujourd'hui, nous ne sommes plus marginaux. Cela va très vite. Moi, je ne fais pas de « bio ». Mais je me souviens, il y a encore 5 ou 6 ans, dans le milieu agricole, un agriculteur « bio » était un monstre. Aujourd'hui, ce n'est plus pareil. Il y a peu de temps, sur l'exploitation, on a fait une journée sur les couverts végétaux organisée par les « bio ». Il y a donc des échanges. C'est en train de bouger.

Commencer par la génétique : le mauvais « réflexe »

Bruno Legagneux, maître de conférences en sciences de gestion, enseignant à l'INP-ENSAT. Pourrait-on développer l'exemple du blé ? Puisqu'en fait, vous dites qu'on a maintenant 20 ans de recul avec le constat de la stagnation des rendements depuis le milieu des années 90. En termes d'adaptation, qu'y a-t-il eu finalement ? Et en termes de prise de conscience de l'effet du changement climatique sur la stagnation des rendements, au bout de combien de temps cela a-t-il vraiment été acté ?

Frédéric Levraut. A ma connaissance, le principal effort d'adaptation est celui mené par les semenciers et l'institut technique des céréales, Arvalis, qui a engagé un travail d'amélioration variétale sur la tolérance aux températures élevées. A contrario, du côté des pratiques agronomiques, à part ce que j'écris dans quelques documents, je ne pense pas qu'il y ait grand chose qui soit sorti... J'ai l'impression que nous sommes tous restés comme deux « ronds de flans » devant cette analyse de Nadine Brisson qui date pourtant de 2010.

Peut-on imaginer que les travaux génétiques seront suffisants ?

Philippe Debaeke. On ne travaille pas simplement sur l'effet génétique, mais sur l'interaction génotype-environnement. Car il ne suffit pas de connaître les potentiels qu'une variété peut apporter en terme de tolérance à tel ou tel stress. On sait qu'on va avoir des scénarios extrêmement différents. Donc, des réponses différentes. Par conséquent, des types variétaux différents, adaptés aux différents types de sécheresse. Dire de manière générale qu'« on va sélectionner des variétés tolérantes à la sécheresse », c'est déjà un petit peu abusif. Simplement, pour préciser un peu ce que Frédéric disait, le premier réflexe quand on veut améliorer quelque chose, résoudre un problème, consiste souvent à commencer par l'aspect génétique. Et dans ce domaine de la tolérance à la sécheresse et de l'adaptation des programmes, il faut quand même noter qu'il y a de grands programmes de recherche public-privé en cours pour les principales espèces. Au moins la moitié d'entre eux ont comme cible aujourd'hui cette tolérance. C'est quand même assez nouveau.

Après, effectivement, nous avons identifié toute une série de pistes dans le domaine agronomique qui permettent de valoriser ou pas cette tolérance.

Dernier point : j'ai regardé les résultats concernant les variétés de maïs tolérantes à la sécheresse, notamment aux Etats-Unis. L'augmentation de rendement est de 3 à 4% dans des situations stressantes. Il ne faut donc pas imaginer que la génétique va résoudre l'ensemble des problèmes. Aujourd'hui, c'est une illusion que l'on ne peut plus entretenir !

C'est l'ensemble des mesures agronomiques et génétiques qui peut amener un progrès significatif.

Un étudiant. Avec la sélection génétique, on a essayé d'adapter les plantes aux territoires. Mais cela ne conduira-t-il pas dans le futur à réexaminer le point de vue de certains pays sur les OGM ? Je ne parle pas des organismes qui résistent aux pesticides et qui permettent d'en utiliser encore plus. Je parle du faible pourcentage d'OGM qui permet d'extraire plus d'eau du sol, par exemple.

C'est très marginal. En France, il n'y a quasiment plus d'études fondamentales en recherche publique sur les OGM.

Philippe Debaeke. Va-t-on être amené à décréter que la solution réside dans les OGM ? Ce n'est pas si simple... S'il suffisait de modifier quelques gènes pour obtenir des productions merveilleuses dans ce domaine, cela se saurait depuis un moment. C'est tout une série de gènes qu'il faut probablement modifier. Et en plus, comme je le disais, il faut tenir des conditions pédologiques.

Légumineuses, les grandes oubliées?

Christian Manauton. Concernant l'amélioration génétique, vous parlez du maïs, du blé, du soja. Mais il y a d'autres plantes à étudier. Par exemple, pour la protéine, y a-t-il des travaux sur la féverole ?

Philippe Debaeke. Je suis bien d'accord avec vous. On peut reprocher beaucoup de choses à l'INRA, mais on s'est souvent intéressé aux créneaux sur lesquels économiquement, il n'y avait pas de marché. L'INRA s'occupe par exemple de la sélection sur le blé bio. Cela n'intéressait pas forcément de grandes entreprises de semences. Sur la féverole, il me semble que l'INRA mène aussi des travaux.

Mais il est vrai que l'INRA a, par le passé, travaillé principalement sur des plantes modèles... un peu le blé et le maïs mais surtout sur de petites plantes modèles comme l'*arabidopsis*, qui ne présentent pas d'intérêt agronomique, en pensant pouvoir ensuite étendre à l'ensemble des espèces cultivées.

On en est revenu car il y a eu des progrès énormes sur les techniques de génotypage, qui peuvent être appliquées aujourd'hui sur les espèces cultivées

Rappelons d'ailleurs que l'année 2016 est l'année des légumineuses. Espérons que cela motive quelques financements.

ATTENUATION ET ADAPTATION : DES STRATEGIES A REVOIR ?

Troisième temps de la valse. Si nous schématisons à l'extrême, on peut opposer d'un côté l'adaptation, qui s'opère au plan local, à des fins d'intérêt particulier et ce, pour des résultats à court terme. Et, de l'autre, l'atténuation, qui oblige à agir collectivement, sur du long terme. C'est du moins le point de vue fort intéressant de l'économiste Olivier Godard²⁴. Etes-vous d'accord avec cela ?

« Adaptation et atténuation doivent être menées de front »

Frédéric Levrault. De mon point de vue, une formule anglosaxonne a parfaitement clos le débat : « Il faut éviter l'ingérable et gérer l'inévitable. Adaptation et atténuation doivent être menées de front ». Pour moi, atténuation comme adaptation relèvent de l'individuel, du collectif, du local, du national et peut-être même du global.

Par contre, là où je pense qu'il y a une distinction très nette, c'est que l'adaptation a effectivement cette caractéristique de viser à rendre viable économiquement une entreprise agricole sur du très court terme.

A contrario, les effets de l'atténuation ont, de par le fonctionnement de la machine climatique mondiale, des effets à très long terme. Comme je l'indiquais précédemment, la messe climatique est dite à peu près jusqu'en 2040-2050. Les efforts que nous entreprenons tous à titre individuel ou collectif en matière d'atténuation, donc de réduction des émissions de GES, n'auront en réalité d'effet que sur la deuxième moitié du 21^{ème} siècle. Et si nous ne faisons pas ces efforts-là, alors l'évolution climatique au cours de cette deuxième moitié de siècle va être particulièrement sévère. Les efforts d'adaptation devront être encore plus importants si, parallèlement, nous ne faisons

pas d'atténuation. J'insiste donc sur le fait que les deux ne s'opposent pas mais se complètent même si les retombées ont des horizons de temps différents.

Adaptation : des objectifs peu explicites

Ce sur quoi je voudrais attirer votre attention, c'est que l'atténuation est un sujet dans lequel nous sommes entrés très vite par les objectifs : les niveaux de réduction des GES, le « facteur 4 »²⁵, etc. Les modalités sont arrivées ensuite.

A contrario, l'adaptation se focalise et tente de finir de digérer tout ce qui est inventé en matière de modalités. Mais, selon moi, les objectifs ne sont pas explicités à ce jour, hormis le maintien d'un secteur d'activité dans ses dimensions économiques, sociales et environnementales. Mais cela, nous pouvons le dire avant le changement climatique. Sur ces objectifs, il y a quelque chose à creuser pour nous amener collectivement vers une direction partagée. Aujourd'hui, cela fait défaut.

Atténuation et innovation

Jean-François Berthoumieu. A Agen, nous sommes placés dans une zone où il fait et fera très chaud. Nous sommes donc légitimes pour être les premiers à tester des technologies et des solutions pour s'adapter à ces coups de chaleur et essayer de les atténuer.

En revanche, nous sommes convenus de chercher des solutions qui ne vont pas consommer davantage d'énergies fossiles qu'elles ne nous en feront économiser. Si nous décidons par exemple de pomper de l'eau, c'est à condition qu'elle aille sur une terrasse végétalisée pour climatiser, ou pour aider à faire des légumes, en faisant à la fois la balance eau et la balance carbone.

²⁴ Lire l'article : « Cette ambiguë adaptation au changement climatique » https://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=NSS_183_0287

²⁵ *Facteur 4* : « l'objectif de division par 4 des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2050 » (définition issue de <http://www.actu-environnement.com/ae/news/reduction-ges-2050-objectif-taxe-energie-fossile-18316.php4>)

Il s'agit de privilégier tous les itinéraires techniques qui permettront, quand il pleut pendant l'hiver, de stocker de l'eau dans les sols le plus profondément possible et d'avoir des variétés qui vont rechercher cette eau et ces éléments minéraux le plus profondément possible.

Un exemple avec la coopérative Qualisol, qui a développé l'agriculture biologique il y a une vingtaine d'années parce que ses agriculteurs n'avaient pas assez de terre. Le bio leur a permis de rester sur des parcelles à surface limitée. C'est là que s'est tenue l'expérience où l'étrille a permis de désherber mécaniquement le blé quand il y avait du vent d'autan, au lieu de passer des désherbants. Cela limite les résidus dans l'eau de Beaumont de Lomagne. Voici des pistes sur lesquelles on travaille.

Une question pour Philippe Debaeke. Nous parlons des pratiques des agriculteurs mais peut-être tous les modèles²⁶ ne sont-ils pas vertueux. Du côté de la recherche, y a-t-il une réflexion plus socio-économique sur les modèles agricoles pertinents au regard de l'adaptation?

Une approche multidimensionnelle...

Philippe Debaeke. Il y a une volonté d'essayer toute une série de modèles agricoles que je vais décliner en termes de systèmes de cultures. Tout à l'heure, on a parlé d'agriculture de conservation. Sur un tel système, il faut avoir des approches multi-critères. Un système de culture, ce n'est pas uniquement pour s'adapter au changement climatique, ni uniquement pour réduire les GES. C'est aussi pour produire et dégager un revenu. Sans oublier tous les services disons environnementaux. Sur cet exemple, on peut se dire en terme d'atténuation : « Tiens, ce n'est pas mal de stocker du carbone. J'ai plus d'activité photosynthétique également ». Et sur l'aspect adaptation : « C'est intéressant car je vais limiter l'évaporation et stocker un peu plus d'eau ». Un système relativement vertueux. Par contre, « vais-je toujours être si productif ? »,

²⁶ Accéder à tous les actes des 21èmes Controverses Européennes de Marciac, intitulées "La coexistence des modèles est-elle vraiment possible ?" : http://www.agrobiosciences.org/rubrique.php3?id_rubrique=46

on peut se poser la question. Peut-être pas dans un premier temps mais à terme, oui. On voit ici tous les termes de l'évaluation.

... via une « agriculture climato-intelligente » ?

On a entendu parlé ces derniers temps de l'« agriculture climato-intelligente »²⁷. A première vue, on peut avoir l'impression qu'il s'agit d'une manière de ne rien changer dans les pratiques et les mentalités. Avec cette idée : la technologie va venir pallier tous les problèmes.

Philippe Debaeke. Je n'ai pas cette impression. Le concept a été développé au départ par la FAO, plutôt pour les pays du sud où il y a un triple défi. Le premier est évidemment celui de la sécurité alimentaire, dans des situations où les impacts du climat sont extrêmement forts et les conséquences extrêmement importantes. Voici comment j'ai compris ce concept : surtout par la prise en compte de ce triple défi. Autrement dit, comment arriver à produire tout en respectant les enjeux climatiques et la préservation des conditions de production ?

Optimiser les leviers techniques existants...

Frédéric Levrault. Juste pour donner une grille de repère sur l'atténuation et l'agriculture française, je dirais qu'on a aujourd'hui devant nous deux propositions réalisables, l'une sans bouleversement du modèle agricole français, l'autre avec une refonte majeure.

Concernant la première option, l'Inra a publié en 2013 une étude collective sur l'atténuation et a identifié un potentiel de réduction des émissions de GES de l'ordre de 30% à l'horizon de 2030, par l'optimisation, l'ajustement de la majorité possible des leviers techniques à disposition, sans obligation pour les exploitants agricoles d'investissements lourds ou de modifications majeures de leur système de production. Cela semble raisonnablement accessible.

²⁷ Le grand flou de l'agriculture « climato-intelligente » (revue de presse, 2015) : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=3948

... ou envisager une refonte majeure?

La deuxième option est portée par l'étude de Solagro, *Afterres 2050*, qui identifie un potentiel d'atténuation sur l'agriculture française de 50%, avec une refonte majeure du modèle agricole français ainsi que de l'assiette du consommateur.

Jean-François Berthoumieu, vous avez travaillé en Afrique et au Qatar... Comment ces questions climatiques sont-elles travaillées dans ces trois pays au regard de l'agriculture ?

Quid des pays du Sud ?

Jean-François Berthoumieu. Il y a 20 ans, quand je parlais de changement climatique en Afrique, on me regardait avec de grands yeux : « Cela n'existe pas chez nous ». A partir des années 2003-2005, on a commencé à voir des effets concrets de changement climatique et des acteurs se sont mis à réagir. A Niamey (Niger), par exemple, un centre de recherche créé dans les années 70 a été inondé dans un lieu où cela n'était pas arrivé depuis 80 ans. Ils pensaient que le site serait de plus en plus sec. La variabilité de la ressource en eau existe donc chez eux également.

Même chose au Maroc, qui faisait le déni du changement climatique il y a 20 ans et qui, aujourd'hui, accepte de travailler sur ce thème. Je pense à des pommiers dans la région de Meknès, qui ont maintenant régulièrement de tous petits fruits car au mois d'août, il y a des poussées chaudes qui entraînent un manque d'eau. Les orangers d'Agadir ont déjà eu leur pollen grillé par un vent très chaud venant du désert au printemps.

Quant au Qatar, aucune des solutions proposées pour la France ne peut s'y appliquer car une très forte hygrométrie se conjugue aux températures hautes. Impossible de rafraîchir l'air et les sols en utilisant l'évaporation de l'eau. Ils réfléchissent donc plutôt à la climatisation ... Tout le contraire de ce qu'il faut faire mais on pourra au moins voir chez eux comment cela fonctionne.

Et si on adoptait l'écologie méditerranéenne ?

Vous avez accepté très aimablement de venir ici aujourd'hui, d'y consacrer du temps. Quel message avez-vous envie d'adresser à ces futurs ingénieurs agronomes ?

Jean-François Berthoumieu. On a fait des bêtises dans le passé. Vous allez donc chercher à régler un problème que nos parents, nos grands-parents nous ont légué. Sincèrement, je pense que l'eau est un des facteurs d'adaptation les plus importants, les plus précieux que l'on ait. Cela veut dire que culturellement²⁸, on vous lègue aussi une façon de penser. Et aujourd'hui, la France réfléchit selon les principes d'une écologie anglo-saxonne-nordique : Belgique, Hollande, Angleterre où quand la Tamise est basse, on ferme le robinet. Cela s'est traduit dans des lois directives cadres qui font que quand il n'y a pas assez d'eau dans la Garonne, le Préfet de Lot-et-Garonne interdit de la pomper.

Moi je préférerais que vous réfléchissiez selon les principes d'une écologie méditerranéenne où, avant de construire sa maison, on fait un trou et on met une citerne pour que l'eau de la toiture s'y stocke. Et que dans 20 ans, ce même préfet puisse dire : « il va faire 40°C, prévoyez d'utiliser un maximum l'eau que vous avez stockée les mois précédents » pour la mettre dans les rues, sur les toitures, sur les locaux d'élevage et dans les champs.

« Tout est encore à faire »

Frédéric Levrault. Pour regarder les choses de façon positive, je pense que vous avez quand même la chance d'arriver au bon moment. Notre génération tente de trouver des débuts de solutions... Tout est encore à faire. L'agriculture est à un sacré carrefour. Elle a bien sûr cette mission fondamentale de production d'aliments ; mais dans un cadre climatique autre, et avec une mission d'atténuation. Je pense qu'il y a des angles que, malgré tous nos efforts, nous n'avons pas encore imaginés. Après, on ne demandera sans doute pas à tous ceux qui arrivent sur le marché de l'emploi de travailler sur le changement climatique mais, très certainement, un certain nombre d'entre vous aura à s'en occuper. Je vous incite donc à solliciter vos enseignants et les équipes pédagogiques pour qu'ils vous fournissent un maximum d'armes sur ce sujet. C'est un beau défi pour les futurs ingénieurs que vous êtes.

²⁸ « Cultiver sans herbicides, c'est possible. Mais cela implique des changements culturels assez forts » (entretien original, 2012) : http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=3449

Philippe Debaeke. Le mot « complexité » est celui dans lequel vous êtes amenés encore plus que nous à évoluer. Il y a un autre mot qui est « incertitude », que ce soit sur le plan économique ou climatique...

En même temps, je mesure le progrès énorme des possibilités techniques qui sont offertes et qui vont continuer à évoluer, comme cela a été le cas avec le numérique.

Il y a aujourd'hui, me semble-t-il, beaucoup moins de tabous qu'il y en avait, beaucoup plus de possibilités d'explorer des voies très larges, multi-critères.

Je souhaite que parmi vous, certains se sentent attirés par aussi par la recherche sous toutes ses formes et dans tous les instituts. Peut-être serez-vous amenés à œuvrer dans ce sens pour essayer d'apporter quelques éléments de solution ou tout au moins d'éclairage de la société.

De la vulgarisation objective !

Christian Manauthon. Deux petites remarques. De la part des futurs ingénieurs, nous attendons une vulgarisation, mais pas de une vulgarisation orientée ! A titre personnel, j'ai toujours un petit doute quand je vois la conclusion d'une étude parce que je ne sais pas qui la finance et donc si elle est vraiment objective.

Un exemple de terrain. J'ai passé toute ma jeunesse à croire que je ne pouvais pas donner du soja graines entières à mes vaches laitières. Parce qu'on m'a toujours appris cela. C'était de la manipulation. Le soja graines entières n'intéressait pas le système... Par contre, c'était économiquement très rentable. D'un côté, on me vendait la protéine, de l'autre, les matières grasses. Alors que je produisais tout dans la même graine. Aujourd'hui, je produis du soja que l'on m'achète 300€ la tonne. Et le marché du tourteau de soja (c'est-à-dire le déchet de l'industrie protéagineux-oléagineux) coûte 370€ la tonne. C'est à dire que le déchet est plus cher que la matière première. Et il est moins riche !

Atténuation : réviser le ciblage

Une étudiante. Au niveau de l'agriculture, dans quels domaines va-t-on vraiment pouvoir faire des efforts d'atténuation ? Est-ce au niveau du transport, de la transformation, de l'élevage ?

Frédéric Levraut. Il y a quand même trois chiffres qui aident à comprendre où est l'enjeu. Prenons les trois principaux GES émis par l'agriculture française. Le CO2 représente 8 à 10% des émissions agricoles françaises. Tout le reste, c'est le méthane et le protoxyde d'azote, liés à l'élevage (incluant les effluents) et à la fertilisation minérale azotée des cultures. Les chantiers devraient donc porter sur le méthane et le protoxyde d'azote, plus que sur le CO2.

Pour autant, chronologiquement, c'est par le CO2 que le conseil agricole a commencé la question de l'atténuation (sauf qu'il ne le faisait pas vraiment pour l'atténuation mais pour les baisses de charges).

Il est vrai que les émissions françaises de GES ont baissé mais on peut considérer que c'est lié à des raisons structurelles de contraction de l'élevage. Et ce n'est pas forcément la bonne façon d'avancer pour proposer à un secteur d'activité une voix d'avenir. « Si vous voulez réduire, il faut cesser d'exister »...

Christian Manauthon. On aborde ici le réchauffement climatique sous l'aspect technique. Moi, en tant qu'agriculteur, je ne peux pas me contenter de cela. Je poserai juste une question : aujourd'hui, dans le sud-ouest, il y a dépréciation et disparition totale de l'élevage laitier²⁹. Mais il y a quand même des usines de transformation et un potentiel de consommation énorme. Vaut-il mieux abandonner une production et faire venir par camions du lait transformé ? Ou conserver une production locale pour consommer et transformer sur place ?

²⁹ *Radiographie du secteur laitier : entre baisse des prix et suppression programmée des quotas, une analyse économique des arguments de la « grève du lait » (article original, 2009) :*
http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=2706

———— POUR ALLER PLUS LOIN

Adaptation au changement climatique et atténuation des gaz à effet de serre : comment favoriser la mobilisation des agriculteurs ? (note d'éclairage de la décision publique, résumant des points forts de ce débat, 2016)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=4067

Retour sur la rencontre du 8 décembre 2009 avec Hervé Le Treut, climatologue, autour de son ouvrage « Nouveau Climat sur la Terre. Comprendre, Prédire, Réagir » (Flammarion), avec la réaction de Jean Tirole, économiste et Prix Nobel 2014 (publication originale, Propos Epars, 2016)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=4061

Changement climatique : le débat se réchauffe, le consensus se fissure (chronique, 2008)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2436

Michel Griffon : Agriculteurs, saisissez-vous des questions environnementales ! (publication des actes de la 13^{ème} université d'été de Marciac, 2007)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2201

Quelle élévation du niveau des mers dans le cadre du réchauffement climatique ? (publication originale, Université des Lycéens, 2005)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=1891

« **Quel Climat fera-t-il demain ?** » (publication originale, Université des Lycéens, 2003)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=885

« **Le point commun des agricultures du monde : l'existence d'un secteur de pauvreté** » (intégral de la conférence, 10^{ème} université d'été de Marciac, 2004)

→ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=1184

En savoir plus en se rendant sur notre site, **rubrique « Agriculture et Société »** :

→ <http://www.agrobiosciences.org/?rubrique0058>

En savoir plus en se rendant sur notre site, **rubrique « Sciences et Société »** :

→ <http://www.agrobiosciences.org/?rubrique0061>

Et consulter tous les **cahiers** publiés par la Mission Agrobiosciences dans le cadre des **Tables Rondes du Développement Durable** :

→ http://www.agrobiosciences.org/rubrique.php3?id_rubrique=111