

Varenne agricole de l'eau et du changement climatique

Thématique 2 : Renforcer la résilience de l'agriculture dans une approche globale en agissant notamment sur les sols, les variétés, les pratiques culturales, les infrastructures agroécologiques et l'efficacité de l'eau d'irrigation

Questions-réponses des participants

Webinaire N°3

« Quelles agricultures résilientes face au changement climatique ? »

1. Réponses aux questions par les intervenants

NB : une partie des questions non retranscrites ici ont été répondues à l'oral.

La résistance précède-t-elle toujours l'adaptation dans le processus de résilience ?

[Thierry Caquet] Non, il est tout à fait possible de viser d'emblée l'adaptation (voire la transformation), notamment pour anticiper l'aggravation des conditions environnementales. La figure présentée avait pour seul but de montrer les différentes dimensions théoriques de la relation entre propriétés des systèmes et réponse à un gradient de pression. C'est finalement assez voisin de la manière dont on présente les différentes modalités de l'adaptation au changement climatique (incrémentale-systémique-transformante)

Ce qui fait que l'adaptation aux aléas des arbres prend une durée globale d'une génération (Zn condition naturelle) ?

Additif à la réponse orale faite en séance : Le Zn est considéré comme essentiel à la croissance des plantes. Récemment, son implication a été mentionnée comme co facteur d'enzymes intervenant dans les modifications post- traductionnelles des histones (Yruela et al., Trends Plant Sci. 2021 Jul;26(7):741-757.

doi: 10.1016/j.tplants.2020.12.011). L'adaptation aux faibles taux en Zn, voire la déficience est une caractéristique des plantes : des études en ont disséqué les mécanismes moléculaires impliquant en particulier la méthylation de l'ADN (Chen et al., Plant Cell Physiol. 2018 Sep 1;59(9):1790-1802. doi: 10.1093/pcp/pcy100.) et l'expression de gènes (Houqing Zeng et al., J Plant Physiol. 2021 Jun;261:153419. doi: 10.1016/j.jplph.2021.153419)

En effet, pour information, dans une des tâches du projet CLIMATVEG (CLIMAT VEGETAL) nous étudions le levier de l'épigénétisme pour les filières du végétal et leur adaptation au changement climatiques.

[Mme Cassagnes] Dans une des tâches du projet CLIMATVEG (CLIMAT VEGETAL) nous étudions le levier de l'épigénétisme pour les filières du végétal et leur adaptation au changement climatiques.

La contribution de l'épigénétique dans le règne végétal est majeure ; Un réseau européen Cost nommé Epi-Catch est engagé dans cette voie (CA19125 - EPIgenetic mechanisms of Crop Adaptation To Climate cHange ; Mladenov V et al., 2021. Int.J.Mol.Sci. 22, 7118. <https://doi.org/10.3390/ijms22137118>"

Ce qui fait qu'on pourrait prendre pour la sélection des espèces des pays trop ensoleillé ?

L'utilisation de races plus adaptées aux fortes chaleurs est bien sûr envisagée tout comme le croisement entre races. Dès 1987, la FAO a recommandé ce type de croisement mais plutôt dans le sens d'améliorer la production laitière dans les pays tropicaux (<https://www.fao.org/3/t0095e/t0095e00.htm>). Ce sont des démarches applicables aussi pour d'autres espèces.

Pourriez-vous nous fournir les données scientifiques sur votre assertion concernant la meilleure adaptation au changement climatique du sorgho par rapport au maïs s'il vous plaît ?

<https://www.willagri.com/2018/10/22/le-sorgho-alternative-avantageuse-aux-cereales-a-paille-et-au-mais/>

L'agriculture biologique (grandes cultures) peut apporter des bénéfices à court-terme mais risque-t-elle d'être pénalisante à long terme avec le développement de bioagresseurs pour lesquels les moyens de lutte seront insuffisants sur tous les types de mode de culture, le bénéfice à long-terme est-il réel ? y compris sur le Low Carbon... ?

[Natacha SAUTEREAU] Un certain nombre de travaux abordent l'évolution des pressions biotiques au regard du réchauffement et dérèglements climatiques (par ex. travaux de M. Launay, INRAE, Avignon). Cependant, la question des moyens de lutte AB/ conventionnel est un sujet qui doit aborder aussi la question de la diversification des systèmes. Si 1) les systèmes sont moins spécialisés, alors potentiellement les systèmes peuvent être moins fragilisés par les ravageurs émergents, et 2) si les espèces et variétés sont plus adaptées (plus grande rusticité), on peut également interroger la question d'une meilleure adaptation face à des cortèges de bioagresseurs qui vont potentiellement fortement évoluer.

Le diaporama évoque "une moindre consommation d'eau" grâce à l'AB. En mm quel est ce gain ? Lors de la mission conjointe (CGAAER-CGEDD) changement climatique eau et agriculture, un expert de l'INRAE avait dit que ce gain été très limité (inférieur à 10 mm) soit sans rapport avec la hausse de l'ETP depuis 60 ans du fait du réchauffement climatique (plus de 200 mm) ...

[Natacha SAUTEREAU] Dans le diaporama présenté, je fais état des travaux INRA sur la multi-performance des systèmes bio (2013). Il ne s'agissait pas d'une comparaison "analytique" (qui comparerait une parcelle Bio/ une parcelle conventionnelle) mais d'une approche plus globale (notamment fréquence moindre des cultures de printemps dans les assolements et rotations bio versus conventionnel)

N'y a-t-il pas à prendre en compte la variabilité des systèmes bios dans ses performances vis à vis du stockage, qui éviterait d'opposer les systèmes entre eux.

[Natacha SAUTEREAU] Réponse apportée dans le chat en direct => Nous ne cherchons pas à opposer les systèmes entre eux (preuve en est par exemple le projet ABSOLu que j'ai cité qui vise à hybrider agriculture biologique et agriculture de conservation). Mais des travaux produisent des références comparées (comme par exemple la thèse de Bénédicte Autret, travaux PIREN Seine, équipe de Nicolas Beaudoin, 16 ans de mesures dans un dispositif expérimental qui avait une modalité AB et une modalité "agriculture de conservation").

Bonjour, comment est évalué le "potentiel de sol" (diapo 58) ?

Cette caractérisation s'effectue principalement sur la description physique des sols : profondeur, texture, charge grossière. L'eau étant notre principal facteur limitant, elle s'apprend dans notre contexte par une hiérarchisation intrinsèque de nos parcelles sur une estimation de la RU : 1) faible potentiel : 45 mm, 2) moyen potentiel : 70 mm, (sols 1et 2 majoritaires sur la ferme) 3) bon potentiel : 100 mm.

Pour M. Daveau, ne faudrait-il pas soutenir un stockage de pailles et fourrages pluriannuelles pour pallier aux périodes de sécheresses ?

Oui, dans notre contexte pédoclimatique nous retenons un report de stocks fourragers (uniquement sous forme de foin), de l'ordre de 25 % de la consommation moyenne annuelle des stocks. La paille étant très déséquilibré sur le plan nutritif est uniquement utilisée pour le paillage.

De CAPTAGES 55 : Du stockage en enrubannage ! Aberration ?

Les récoltes en enrubannage permettent de récolter des stocks d'herbe plus qualitatifs à une période où la fenêtre climatique ne nous permet pas d'envisager des récoltes en foin. Ces dates de récoltes plus précoces permettent également d'envisager un pâturage avant la sécheresse estivale, ce qui est peu fréquent après des récoltes en foin. Dans notre contexte, une stratégie intégrant une part de récolte en enrubannage permet d'accroître la valorisation fourragère, l'autonomie du système et le moindre recours aux matières premières.

Pour l'eau en été : avez-vous des stockages ou apports d'eau ? (Retenues, forages, etc.) ?

Pas de recours à l'irrigation sur la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou.

L'augmentation de l'occurrence des sécheresses automnales ne pose-t-elle pas la question de la résilience du système présenté précédemment "Réponses de l'AB au changement climatique : 20 ans d'expérience en bovins allaitants" vis à vis de l'eau ?

Pour le moment, l'aléa le plus marquant est la sécheresse estivale prolongée en septembre. La technique d'implantation des prairies sous couvert (semis à la mi-octobre) constitue un levier de contournement efficace (pour le moment).

Quel est le protocole utilisé pour mesurer l'infiltration des sols ?

Nous avons utilisé des infiltromètres à disque. Les mesures ont été réalisées à différents potentiels hydriques. Seules les conductivités à saturation ont été présentées (ie. Conductivité hydraulique lorsque toute la porosité est remplie d'eau)

10-15% de la taille du RU total ? Ou simplement sur les 10 premiers cm ?

Pour être précis, car mon exposé oral a été accéléré, en AC on observe quasiment dans toutes les situations une augmentation de la taille du RU des horizons de l'ordre de 5 à 15 % sur sols limoneux et une augmentation plus importante sur sol argileux (+32 % sur l'horizon 10-25 cm principalement). A l'échelle du profil étudié (0-50 cm), cela représente de 5 à 19 % d'augmentation du RU, l'augmentation la plus importante étant observée sur les sols argileux avec un RU initiale faible.

L'augmentation de 15% de RU est bien sur 0-10 cm ? Donc l'augmentation globale sur la zone explorée par les racines est bien inférieure (quelques %) ? Merci de préciser ce point

Sur sols limoneux, on constate une augmentation du RU principalement dans les horizons de surface. Sur sols argileux, c'est plutôt sur 10-25 cm qu'une augmentation est observée (sans explication précise à ce jour : est-ce lié à une réorganisation du réseau poral sur cet horizon en absence de labour... ?). Au final l'effet global sur l'ensemble du RU est effectivement moins important, même si la prospection racinaire en AC est aussi améliorée (comparativement aux parcelles labourées). A ce stade, nous ne sommes pas en mesure de préciser si des économies d'eau peuvent être réalisées en mettant en œuvre ces pratiques, ni de les quantifier si elles sont envisageables. (Je reprecise aussi que nous sommes allés observer des parcelles chez des agriculteurs ayant une forte antériorité de mise en œuvre des pratiques, > 10 ans)

La division par 2 de l'irrigation me paraît surtout liée au fait que l'agriculteur témoin fait n'importe quoi. Il serait pour le moins hasardeux de croire que l'ACS permet de diviser l'irrigation par 2 !

Il est clair que la forte quantité d'eau soit deux tours d'eau par semaine de 25mm est exagéré et ne sert à rien ! Néanmoins, l'ACS permet de diminuer les apports d'eau et c'est surtout le couvert qui est important. L'association de trois plantes (féverole, vesce, phacélie) et le bon développement de celui-ci (5T de MS/Ha) permet une bonne structuration, aération du sol. Nous avons constaté avant la mise en place des couverts que l'eau que nous apportions ruisselait devant le canon (tour d'eau à 25mm), avec le couvert et le TCS, avec la même quantité d'eau apportée, l'eau s'infiltré très bien et donc, nous avons une meilleure efficience de l'eau.

De CAPTAGES 55 : demande de rappel des équivalences : C vs CO2 vs LOW CARBON ? Dossier agroforesterie

Il faut 3,7 tCO₂ pour faire une t de C (=rapport des masses moléculaires 44/12).

Pour M. Balaguer : svp, quelle répartition pour le stockage carbone entre biomasse aérienne (feuilles, bois) et racinaire ? Et quelle valorisation à quelle fréquence pour le "bois" ?

Environ 50/50 pour l'arbre agroforestier, qui a tendance à mettre plus de ressources dans la partie racinaire que son homologue forestier. Valorisations multiples selon les cas (et parfois cumulables cf. autoconsommation à la ferme) : bois énergie, bois litière, bois fertilité (bois broyé en amendement pour le sol... lignine = carbone condensé), fourrage d'appoint... et

éventuellement bois d'œuvre (même si c'est rarement l'entrée première - il y a la forêt pour ça - ... sauf pour des essences à croissance rapide comme le peuplier par ex).

Quelle est la source du schéma de courbe de rendement aux abords de l'arbre svp ?

La source du schéma, ou la source des données ?... Contactez-nous à contact@agroforesterie.fr

Qu'en est-il des ravageurs de cultures potentiellement favorisés par la présence d'arbres ?

Il y en a très peu à ma connaissance, et surtout, les espaces semi-naturels (arbres, haies, etc.) favorisent une grande diversité d'insectes, ce qui favorisent les équilibres biologiques entre ravageurs et auxiliaires (cf. lutte biologique). Vous pouvez aller lire sur ce sujet la thèse de Sébastien Boinot.

Un chêne de 30 mètres de hauteur, c'est un besoin de 200l d'eau par jour, La conviction de l'amélioration du bilan hydrique par l'agroforesterie, c'est bien, ce serait mieux de la prouver car pour l'instant les pertes sur céréales ou légumes associé au niveau rdt et augmentation des besoins en eau sont considérables

L'arbre agroforestier est une plante cultivée : il se gère, se contraint dans son développement, et se coupe si nécessaire (=éclaircie forestière). Il n'est aucunement question de le laisser en croissance libre, ni qu'il fasse 30m de haut... C'est l'erreur la plus courante... C'est bien pour cela qu'on parle d'une transition sur plusieurs années, qui implique une prise de compétences de l'agriculteur, et une reconsidération de l'approche agronomique globale (dans agroforesterie, il y a AGRO...).

Quel coût pour la culture sous serre ?

Un tunnel simple paroi 7€/m² jusqu'à 150 €/m² selon les équipements.

Les stations d'épurations sont plus ou moins efficace... Il y-a-t-il un impact sur la qualité nutritionnelle des cultures. Faut-il une assurance spéciale pour les risques liés à la qualité de l'eau, en cas d'accident par exemple ?

[JP Bordes] Le présentateur du système de réutilisation des eaux usées a précisé qu'ils n'avaient pas d'assurance particulière

Quelle maîtrise d'ouvrage pour l'ensemble du système ? (Du poste de relèvement au point d'entrée dans le système d'irrigation)

[JP Bordes] Le présentateur a précisé qu'il y avait une reprise partielle des eaux usées dès la sortie du système d'épuration

Dans l'approche agronomique, l'évolution phénologique des plantes est-elle intégrée ? En effet, l'évolution des dates des stades des plantes est à considérer car elle peut limiter les effets des jours échaudant ou de déficit hydrique par exemple.

Certains indicateurs sont en effet à dates fixes mais d'autres sont à dates calibrées sur des sommes de températures, sont des proxys des stades phénologiques

Comment vous passez d'indicateurs climatiques à une modélisation de l'effet sur le rendement des fourrages ?

L'intermédiaire le plus proche est l'Evapotranspiration Réelle obtenue sur un "bilan hydrique réel". C'est encore en cours

Pour les solutions agroforestières, à partir de quand doit-on considérer une urgence à planter des arbres pour obtenir des effets d'adaptation ?

[C. Patier] Les arbres et les haies présentent en premier lieu un intérêt pour le bien-être des ruminants en période chaude : il y a à cet égard un intérêt immédiat à en favoriser leur insertion dans les systèmes herbagers où ils font défaut. Par ailleurs, l'INRAE étudie (à Luzignan dans des programmes en cours) l'intérêt fourrager de solutions haies et arbres en élevage de ruminants, dont les résultats seront susceptibles d'encourager leur extension.

Si « ça ne passe pas » comment cela se manifeste et comment va-t-on prendre en charge les laissés pour compte ?

[C. Patier] La mission n'a pas identifié de risque d'effondrement brutal, anticipé et documenté. Le mécanisme repose plutôt sur une érosion de la rentabilité qui entraîne des défaillances des exploitations fragiles. De ce point de vue, le changement climatique apparaît comme une pression extérieure qui pousse l'exploitation à s'adapter, autant économiquement et commercialement, plus que d'un strict point de vue technique réducteur.

Le rapport est-il disponible et si oui, où ?

[C. Patier] Le rapport vient d'être adressé à son commanditaire et n'est pas encore diffusé à ce stade.

Le lien a-t-il aussi été fait avec l'évolution de la demande en aval (habitudes alimentaires et marché export) ?

[C. Patier] Le rapport s'est efforcé de répondre dans un délai contraint aux questions posées dans une lettre de mission, et aborde cet aspect. L'inclusion de la préoccupation climatique dans la dimension qualité des productions bovines, ovines et caprines constitue une réalité déjà très présente sur le marché (en France et, au moins en matière laitière, dans le monde entier). Le climat n'est toutefois pas de nature à échapper à la problématique du prix et du marché solvable.

Vous parlez de l'intérêt des politiques publiques dans la prise en compte du CC (politique d'investissements, ...). Que peut-on dire sur ce sujet de LA politique publique agricole, la future PAC ?

[C. Patier] La mission n'a pas examiné la nouvelle programmation, dans la mesure où elle n'était pas encore finalisée dans le détail avant que le rapport ne soit finalisé, et où ses effets ne pourront être effectivement appréciés qu'après mise en œuvre. Le caractère structurant des aides détermine les décisions des exploitants plus que tout autre critère en règle générale.

Le système d'exploitation individuelle est-il un frein à l'adaptabilité de notre agriculture ?

[C. Patier] Les constatations relevées durant la mission ne permettent pas de formuler un tel jugement de valeur. Des transitions ou innovations climatiques interviennent dans tous les types d'exploitation. Mieux connaître les réponses par type d'exploitation présenterait bien entendu un intérêt.