

La 11^{ème} édition des Entretiens agronomiques Olivier de Serres

ÊTRE AGRONOME DANS UN CONTEXTE DE TRANSITIONS

NOTRE OBJECTIF

Identifier et analyser les impacts sur les métiers et les compétences des agronomes des transformations en cours de l'activité agricole

TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE



EVOLUTION CONSOMMATION ALIMENTAIRE

DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

USAGE CROISSANT OUTILS NUMÉRIQUES



ABORDÉ EN TROIS ÉTAPES COMPLÉMENTAIRES

Comprendre les enjeux et impacts des transitions sur :
- l'activité agricole
- les métiers et compétences des agronomes

SEPTEMBRE-OCTOBRE 2021

5 webinaires diffusés les vendredi 13-14h : transitions globale, écologique, numérique, énergétique, alimentaire

Etudier des situations concrètes pour identifier et analyser les changements des activités et compétences des agronomes

DÉCEMBRE-MARS 2022

4 ateliers de terrain dans des territoires et systèmes de production différents, reflétant les transitions socio-techniques

Elaborer des propositions pour les institutions et employeurs

JUIN 2022

1 séminaire de synthèse et de recommandations

POUR DES PRODUCTIONS ADAPTÉES À L'USAGE DES DÉCIDEURS



Une collection de 5 vidéos sur les enjeux et impacts des transitions



Le numéro d'Agronomie, environnement et sociétés de décembre 2022



Une note de synthèse et recommandations pour les employeurs et institutions

ÊTRE AGRONOME EN CONTEXTE DE TRANSITIONS

Rappel du contexte général de la thématique de cette édition des Entretiens agronomiques

- De l'échelle mondiale (ODD) à l'échelle locale (les territoires en transition), le besoin de changer de trajectoire pour faire face au dérèglement climatique, aux inégalités socio-économiques, à l'épuisement des ressources naturelles ;
- L'agriculture est cœur de tous les défis du 21^{ème} siècle et doit **affronter/subir en même temps** les différentes transitions * en cours : (i) énergétique, (ii) numérique et technologique, (iii) économique et financière, (iv) politique et citoyenne, (v) démographique et sociale, (vi) territoriale et écologique ;
- L'agronome doit être mobilisé pour **comprendre, anticiper, accompagner et/ou orienter ces transitions**, et plus particulièrement les transitions socio-techniques : écologique, numérique, énergétique, alimentaire.

Notre objectif est d'identifier et de formaliser les changements en cours et à venir dans les activités et les compétences des agronomes pour contribuer à la trajectoire des systèmes agricoles.

ENJEUX ET IMPACTS DES TRANSITIONS POUR L'AGRICULTURE ET L'ACTIVITÉ DES AGRONOMES

IDÉES FORCE ISSUES DES 5 WÉBINAIRES DE L'AUTOMNE 2021

Les thématiques abordées

- Le contexte général des transitions : conséquences pour l'agriculture (Michel Colombier, IDDRI et Antoine Messéan, INRAE et Afa)
- La transition agroécologique (Jane Lecomte, Université Paris Saclay, et Guillaume Martin, INRAE)
- L'usage croissant des outils numériques (Gérard Memmi, Institut Mines Telecom, et Delphine Bouthet, Arvalis)
- La diversification du mix énergétique (Petros Chatzimpiros, Université de Paris, et Jérôme Mousset, ADEME)
- L'évolution de la consommation alimentaire (Nicolas Bricas, Cirad, et Philippe Pointereau, Solagro)

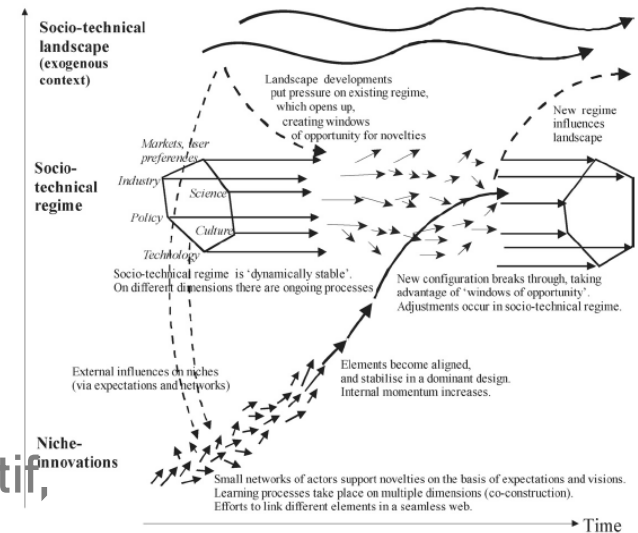
LE CONTEXTE GÉNÉRAL DES TRANSITIONS : CONSÉQUENCES POUR L'AGRICULTURE

De l'injonction à la gouvernance des transitions

1. Comprendre "l'injonction" des transitions

- Pourquoi?
 - Climat/Biodiversité/Limites planétaires + URGENCE
- Cadre global pour penser l'action et mesurer les progrès
 - ODD comme cadre universel mais cadre normatif... sans scénarios
- Interdépendances
 - Agriculture/Alimentation/Environnement
 - Temporel et spatial
 - Géographiques et géopolitiques
- Verrouillage sociotechnique
 - Politiques/réglementation/filières
 - Recherche et éducation: normatif, prescriptif, optimalité

Increasing structuration
of activities in local practices



LE CONTEXTE GÉNÉRAL DES TRANSITIONS : CONSÉQUENCES POUR L'AGRICULTURE

De l'injonction à la gouvernance des transitions

2. Définir des cibles intermédiaires et des sentiers de transition

- Penser et engager des transitions dans des cadres dynamiques, multicritères et prospectifs
- Articuler LT/CT, local/global, stratégique et tactique
- « Jouer » sur le système sociotechnique
 - Soutenir niches et déstabiliser le régime
- Radicalité et incertitude → résister à l'air du temps

3. Gouverner la transition

- Articulation multi-échelles et multiacteur
- Action publique et sphère privée
- Rôle de la science et de l'expertise
 - Alerte
 - Eclairer le champ des possibles à différentes échelles

LE CONTEXTE GÉNÉRAL DES TRANSITIONS : CONSÉQUENCES POUR L'AGRICULTURE

Quels impacts pour l'activité des agronomes ?

- Agronomie, science pour l'action par excellence, au cœur de ce débat
 - Ancrée dans le réel, l'agronomie a toujours accompagné les transitions (y compris ses impacts négatifs);
 - Injonctions nouvelles et parfois contradictoires
 - Régime d'incertitude accrue et d'instabilité chronique
 - Diversification des objets, des échelles, des partenariats
 - Tension aiguë entre rupture forte nécessaire, actions locales et continuité des trajectoires
 - Vision systémique et technique de l'agronomie à même de relever le défi
 - « Utopie ou la mort » d'une actualité frappante (approche globale, interdépendances et la dimension politique de la transition)

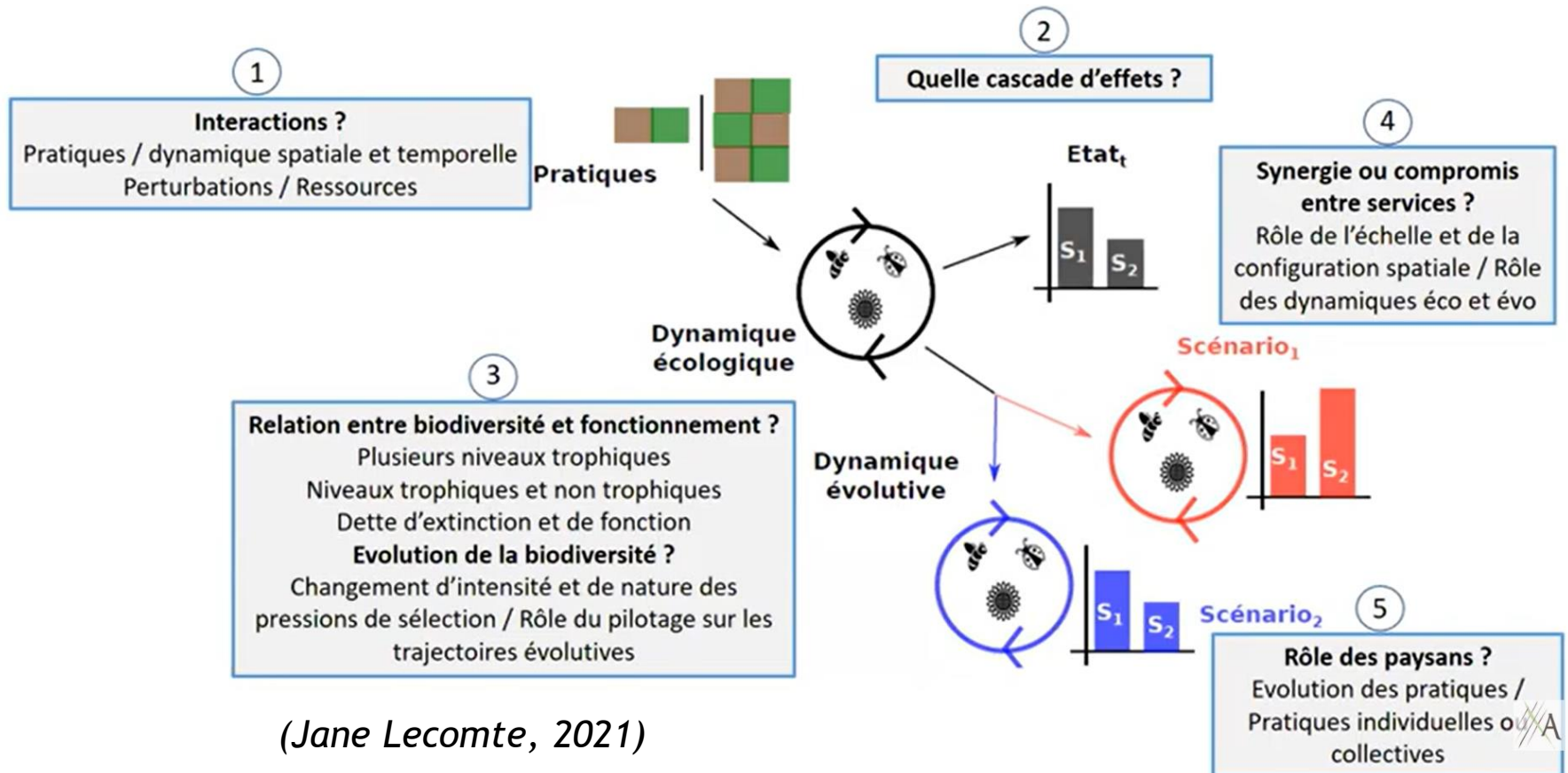
LE CONTEXTE GÉNÉRAL DES TRANSITIONS : CONSÉQUENCES POUR L'AGRICULTURE

Quels impacts pour l'activité des agronomes ?

- **Comment le faire ?**
 - Continuer à comprendre le fonctionnement d'agroécosystèmes plus complexes et plus diversifiés
 - S'engager plus avant dans une réflexion prospective globale
 - Articuler « One Life/One Society/One Planet »
 - Systèmes sociotechniques/Champ des possibles et Alerte
 - Développer des méthodes et outils afin d'aider à la conception, l'évaluation et le pilotage dynamique des trajectoires à différentes échelles et en milieu incertain
- **Positionnement similaire mais la diversification des objets et complexification des problèmes modifie les métiers d'agronomes**
 - De prescripteurs et accompagnateurs, les agronomes, ont de plus en plus un rôle de médiateurs dans les négociations entre acteurs des territoires et des systèmes sociotechniques
 - La dimension technique et la capacité à comprendre la complexité doivent rester centrales car encore plus nécessaires

LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE EN AGRICULTURE

Changement de paradigme avec l'agro-écologie, qui vise l'intensification écologique, en s'appuyant sur les fonctionnalités des écosystèmes, la maximisation de la biodiversité fonctionnelle et le renforcement des régulations biologiques, et la conciliation des enjeux socio-économiques et des enjeux environnementaux



(Jane Lecomte, 2021)

LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE EN AGRICULTURE

Quels impacts pour l'activité des agronomes ?

Les objets de l'agronome

- La diversification des objets de l'agronome : cycles du local au global, du temps court au temps long, systèmes diversifiés
- Articulation entre traque aux innovations, expérimentations chez les agriculteurs, expérimentations système, suivis longitudinaux des entreprises, dispositifs de type zones-ateliers à l'échelle du paysage, et modélisation
- Nécessité de considérer les interactions avec les autres activités : élevage, foresterie, entreprises de transformation alimentaire
 - dialogue avec les gestionnaires des autres systèmes
 - démarche plus intégrée pour favoriser des innovations couplées.

LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE EN AGRICULTURE

Quels impacts pour l'activité des agronomes ?

Une démarche d'évaluation multi-enjeux

- Nouveau regard sur la performance de l'agriculture nécessaire
 - Evaluation multicritère, multiéchelle et multiacteur
 - Perspective évolutive et dynamique de l'évaluation face à l'incertitude
 - Nouveaux critères à développer (résilience, vulnérabilité, ...)
 - Sortir de l'optimisation pour arbitrer entre performances de nature différente et à différentes échelles
- Regard sur l'agriculteur
 - Préférences individuelles à prendre en compte
 - Distinguer références génériques et locales
 - Capacité à faire face à l'incertitude à développer

LA TRANSITION AGROÉCOLOGIQUE EN AGRICULTURE

Quels impacts pour l'activité des agronomes ?

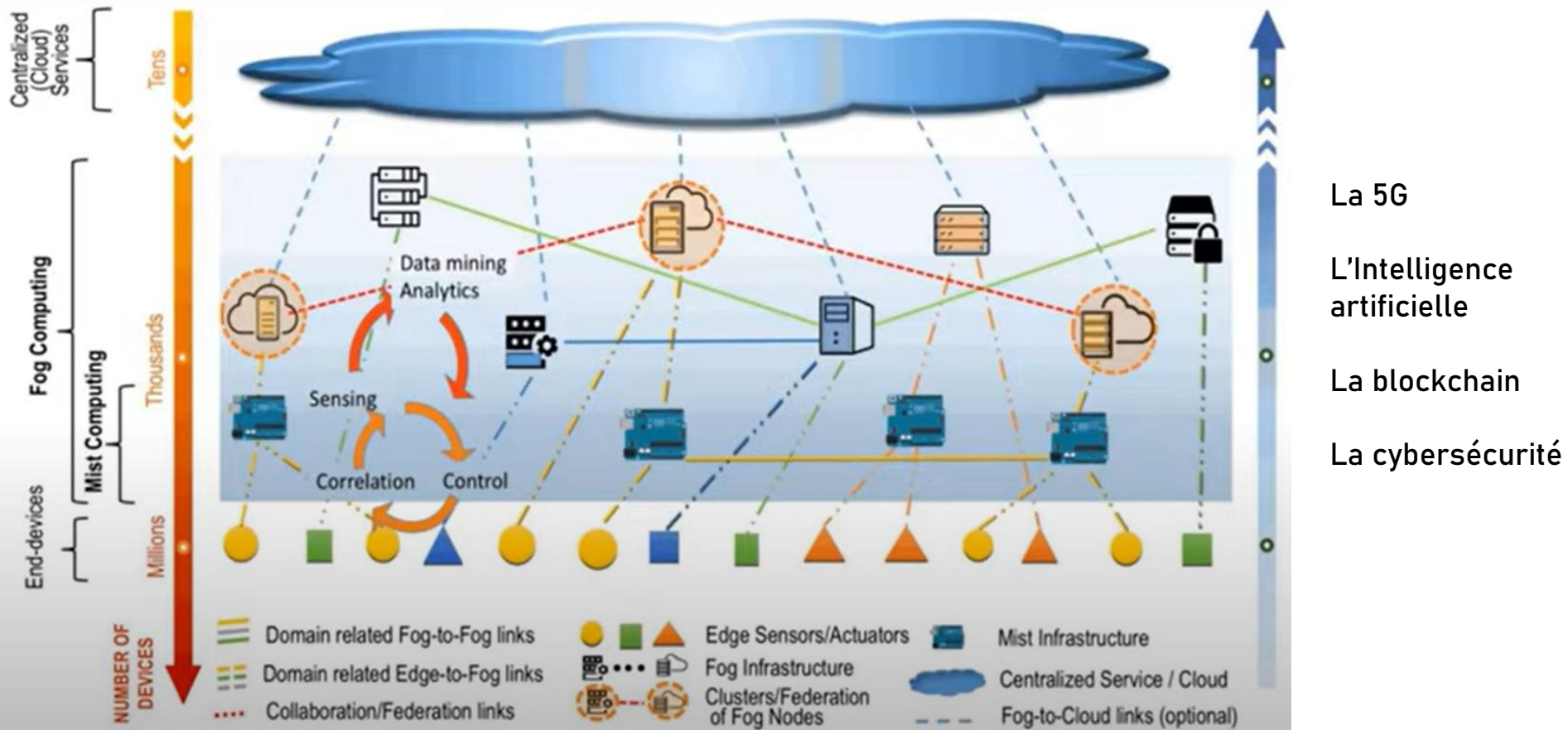
La fin des modèles prescriptifs

- Pas de solutions clés en mains, fussent-elles systémiques
- L'analyse critique d'un système multi-performant, pour ne pas tomber dans le dogme qu'un seul système agricole est la solution pour tous (agriculture biologique, agriculture de conservation,...) alors qu'il peut correspondre à une situation singulière
- Besoin de capacité de créativité ou d'accompagnement de la créativité, avec un outillage (traque aux innovations, aide à la conception, etc) qui reste à consolider pour les agronomes.

L'USAGE CROISSANT DES OUTILS NUMÉRIQUES

Les technologies numériques et les enjeux pour l'agriculture

Les technologies numériques à venir



L'USAGE CROISSANT DES OUTILS NUMÉRIQUES

L'intégration des technologies numériques dans l'activité des agronomes

La 5G et les outils connectés

- De plus en plus d'objets connectés (stations météo, sondes tensiométriques) mais encore coûteux à l'achat et en énergie pour les agriculteurs et beaucoup de zones blanches, mais perspectives d'avenir (y compris en utilisant la 4G : pièges connectés, suivi d'irrigation,...)
- La question de l'interopérabilité entre les applications reste un problème majeur

L'intelligence artificielle et la blockchain

- L'agriculteur est fournisseur de données et la blockchain peut sécuriser la chaîne de valeur des données (du consentement de l'agriculteur à l'usage de l'analyse des données), mais il faut être vigilant sur le risque de dépendance de l'agriculteur
- Pour l'agronome, intérêt de production de connaissances à partir de données massives hétérogènes
- Mais le coût énergétique et environnemental reste encore trop élevé

L'USAGE CROISSANT DES OUTILS NUMÉRIQUES

L'intégration des technologies numériques dans l'activité des agronomes

La cybersécurité

- Le piratage des données de production de l'agriculteur, via les robots ou les tracteurs autonomes, peut jouer sur le cours des matières premières
- Les données de recherche doivent être considérées sensibles (espionnage industriel)

Digifermes® :

4 axes de travail prioritaires



Les projets actuels

L'USAGE CROISSANT DES OUTILS NUMÉRIQUES

L'intégration des technologies numériques dans l'activité des agronomes



Exemples de technologies étudiées depuis 2016

Les usages actuels



Sondes et pièges connectés



Robots, systèmes d'autoguidage



OAD & capteurs



Stations météo connectées



Désherbage électrique



Tableau de bord connecté



Interopérabilité, Casdar Multipass

Cartographie adventices & Désherbage localisé



Cartographie sol & infrarouge

(Delphine Bouttet, 2021)



L'USAGE CROISSANT DES OUTILS NUMÉRIQUES

L'intégration des technologies numériques dans l'activité des agronomes

Les intérêts des outils numériques

- Améliorer l'acquisition de références et accélérer certaines innovations
- Améliorer le pilotage tactique (données captées non visibles par l'observation) et stratégique (combinaison d'informations de différentes natures) de la ferme
- Favoriser le partage des savoirs (réseaux sociaux)

Les limites et les risques des outils numériques

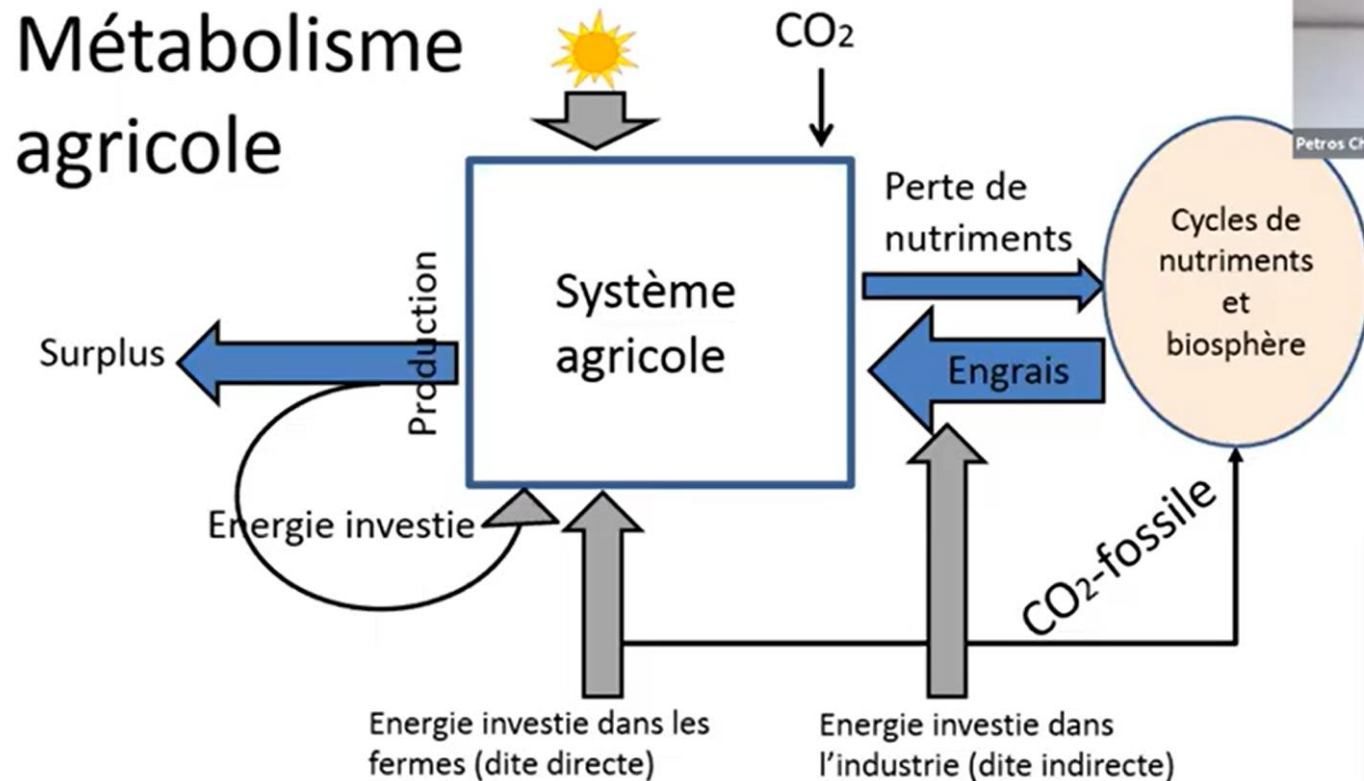
- La dépendance à un nouveau modèle technologique
- Le risque pour l'agronome : abandonner le terrain pour les modèles informatiques
- Le risque pour l'agriculteur : ne pas pouvoir choisir de ne pas utiliser les outils numériques si l'aval l'exige (cahier des charges et traçabilité par exemple)

LA DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Transition énergétique : quels enjeux et impacts pour l'agriculture ?

Le métabolisme énergétique en agriculture

- Besoin de relier énergie comestible (calories, énergie produite et consommée par le vivant) et énergie non comestible (joules, énergie des machines)



LA DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Transition énergétique : quels enjeux et impacts pour l'agriculture ?

Les enjeux de la transition énergétique

- Il faut raisonner en chaînes énergétiques car les secteurs agroalimentaire et énergétique sont liés
- L'agriculture peut être fournisseuse de différentes énergies renouvelables (biomasse, agrivoltaïsme, éolien) mais c'est l'énergie stockable qui va être un enjeu (biocarburant)
- Chaque variable agronomique cache une énergie grise (engrais industriel vs organique, productivité culturale vs besoins en intrants, prairies vs terres arables, travail du sol vs herbicides, main d'œuvre vs machine)
- Synergie entre bouclages des cycles, qualité environnementale et sobriété énergétique
- Impact des régimes alimentaires pour la transition énergétique
- Ne pas oublier la solidarité internationale et la mondialisation agroalimentaire dans les transitions

LA DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Transition énergétique : quelles questions pour l'agronomie ?

Les bilans environnementaux de la production d'énergie

- Evaluation environnementale des filières (objectiver le service environnemental rendu)
 - ACV et méthodes complémentaires
- Impacts des prélèvements de la biomasse
 - puits de carbone (sols et forêts), impacts sur les écosystèmes (sols, forêts, haies), effets sur les changements d'affectation des sols (concurrence avec l'alimentation)
- Impacts sur les sols
 - retour au sol des cendres et des digestats, place et rôle du biochar

LA DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Transition énergétique : quelles questions pour l'agronomie ?

Quelles ressources en biomasse ?

- Développement des productions de biomasse demain :
 - nouvelles productions (cultures lignocellulosique), mode de production (pesticides ?), nouvelles technologies,...
- Connaissance, gestion et planification des ressources dans les territoires :
 - évaluation/connaissance de la ressource disponible dans les territoires, prise en compte de l'impact du changement climatique dans le potentiel de demain, développement de bases de données et d'outils de suivi de biomasse

LA DIVERSIFICATION DU MIX ÉNERGÉTIQUE

Transition énergétique : quelles questions pour l'agronomie ?

Transition énergétique et systèmes agricoles

- Intégration des énergies renouvelables dans le système de production agricole ;
synergie ou concurrence ?
 - centrales au sol ou agrivoltaïsme pour le photovoltaïque, cultures dédiées ou intégration au système d'élevage pour la méthanisation, cultures et haies ou agroforesterie pour la production de biomasse)
- Quelle organisation des projets d'énergies renouvelables : quel partenariat, à quelle échelle, individuelle ou collective, ... ?
- L'autonomie énergétique de l'agriculture et dépendance aux ressources fossiles : intrants ? Bilan énergétique global

L'agronome est le mieux placé pour rendre compte de la complexité des relations énergie-agriculture-alimentation, et favoriser les synergies entre production alimentaire et énergétique.

L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

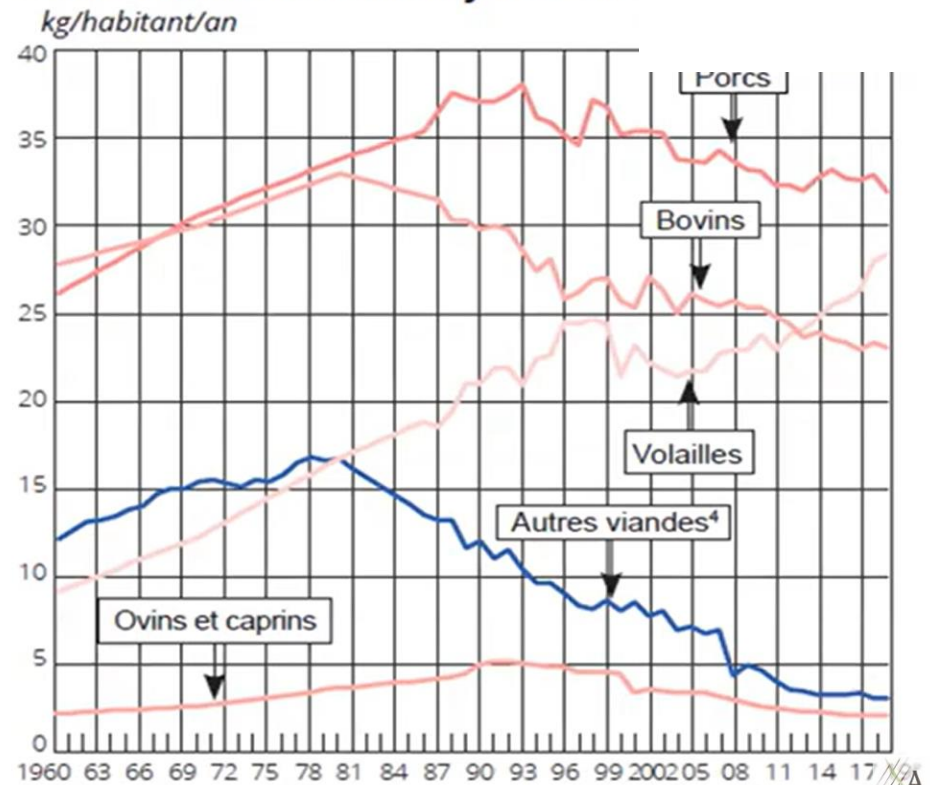
Les enjeux de la transition alimentaire pour l'agriculture

Les changements dans le régime alimentaire

Tendances

- Réduction lente de la consommation de viande :
 - 106 kg/pers/an en 1990
 - 89 kg en 2019
- Réduction consommation de fruits frais
- Augmentation produits laitiers frais
 - 26 kg en 1990
 - 38 kg en 2019

Consommation française de Viande



L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Les enjeux de la transition alimentaire pour l'agriculture

Les tendances d'évolution

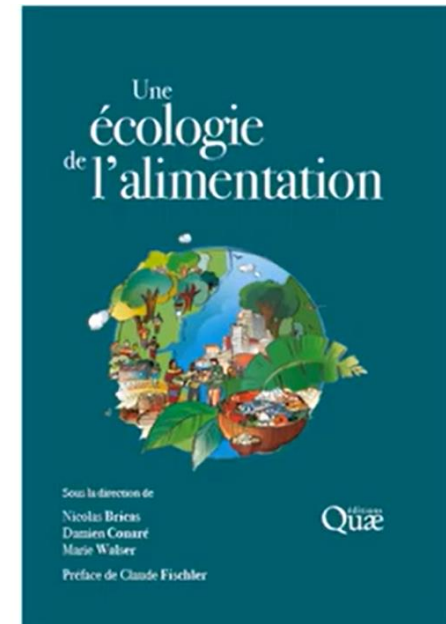
- Forte augmentation précarité alimentaire : 10 millions depuis la pandémie ?
- Signaux faibles mais à suivre :
 - Local et bio (5% des dépenses alim, +15%/an)
 - Flexitarisme et véganisme (chez les jeunes surtout)
 - Numérisation du système alimentaire : information, big data, blockchain. commande et livraison

L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

Les enjeux de la transition alimentaire pour l'agriculture

Transition alimentaire vs transition nutritionnelle

- Alimentation > consommation de nutriments
- Agriculture > production de molécules
- Alimentation comme liens :
 - à soi -> santé, plaisir
 - aux autres -> lien social et économique
 - à la biosphère -> lien aux vivants
- Agriculture > production alimentaire
 - Alimentation
 - Energie
 - Matériaux
 - Fertilisants

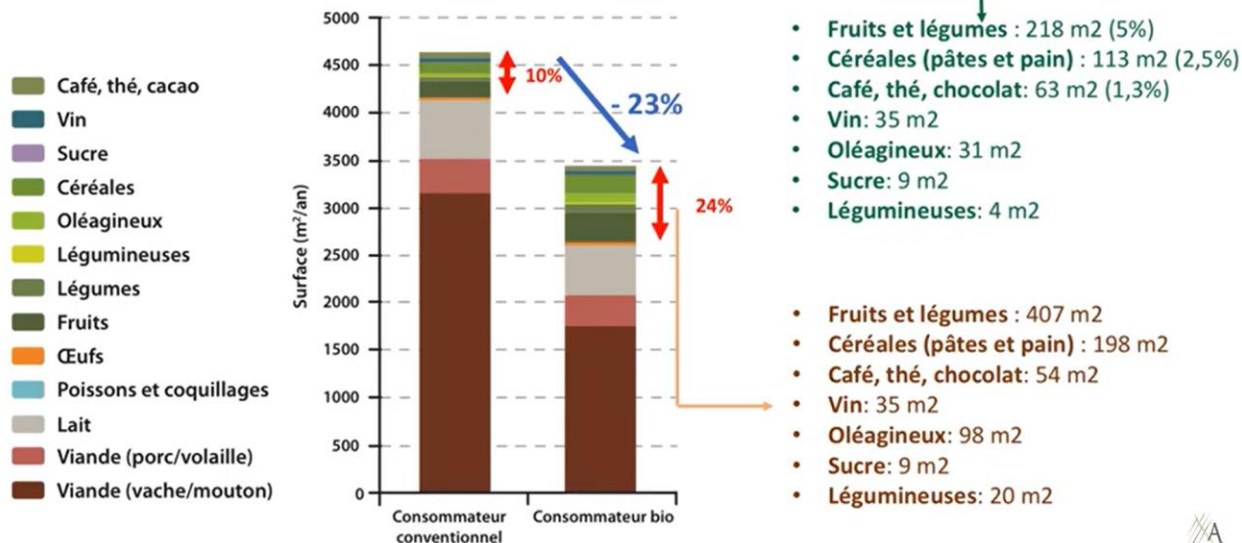


L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

De l'alimentation à la reconception des systèmes agricoles

L'alimentation et l'empreinte surface

Réduire notre empreinte surface



L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

De l'alimentation à la reconception des systèmes agricoles

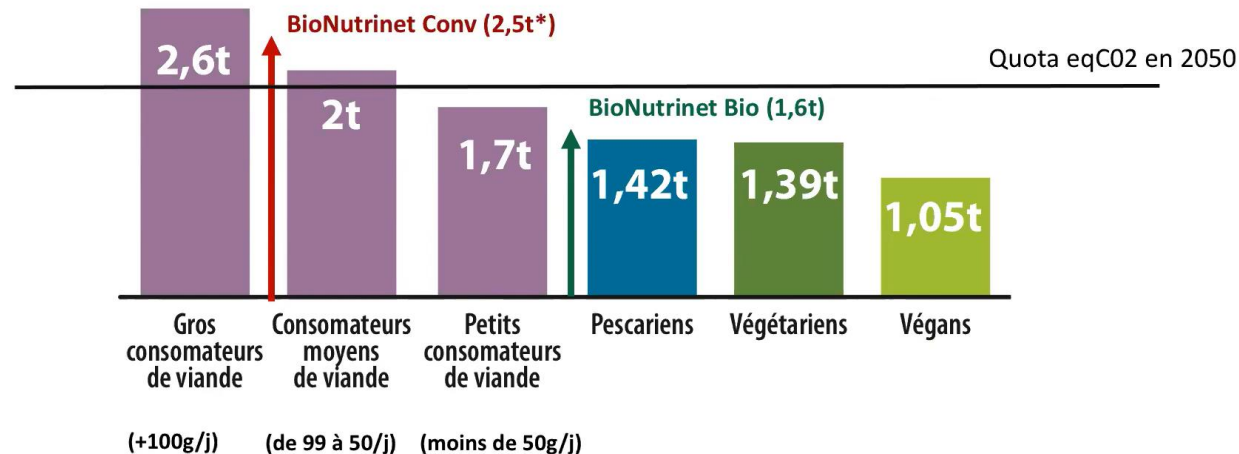
L'alimentation et les émissions de Gaz à effets de serre

EMISSIONS DE GES AU PÉRIMÈTRE DE LA DISTRIBUTION (SCARBOROUGH, 2015)



Etude menée auprès de 51 504 personnes au Royaume-Uni

- (fig. 1) : Emission de GES en t/eq Co₂/an



* En prenant les coefficients de l'étude CECAM



L'ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE

De l'alimentation à la reconception des systèmes agricoles

Quels impacts sur les activités des agronomes ?

- **Recherche de la bonne échelle de diversité alimentaire :**
 - spécialisation vs diversification, spécificités territoriales vs consommation locale
- Contribuer à gérer de la biodiversité, la relation végétal-animal (y compris humain), et aider les agriculteurs dans des trajectoires de transition
- **Accompagner la diversification des lieux de production et des façons de produire (agriculture urbaine, permaculture,...)**
- **Intégrer toutes les transitions en cours, et en particulier l'énergie, les matériaux mais aussi la transition écologique**