HAL open science

Les ateliers agrifood : Reconnecter la recherche sur la production agricole et la transformation alimentaire

Juliette Brun, Marie-Helene Jeuffroy, Jean-Marc Meynard, Caroline Pénicaud

To cite this version:

Juliette Brun, Marie-Helene Jeuffroy, Jean-Marc Meynard, Caroline Pénicaud. Les ateliers agrifood : Reconnecter la recherche sur la production agricole et la transformation alimentaire. [Rapport Technique] Inconnu. 2019. hal-02266897

HAL Id: hal-02266897

https://hal.science/hal-02266897v1

Submitted on 20 Aug 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

LES ATELIERS AGRIFOOD

Reconnecter la recherche sur la production agricole et la transformation alimentaire

Conception d'un agenda de recherche partagé pour des systèmes agri-alimentaires plus sains et plus durables

> Terroirs à inventer
> Biodiversité du champs à l'assiette
> Alimentation locale vertueuse
> Ingénierie des systèmes alimentaires
> Valorisation des ressources et ingénierie des déchets
> Économie symbiotique

Pour citer ce rapport :

Brun, J., Jeuffroy, M-H., Meynard, J-M., Pénicaud, C., 2019. Les ateliers agrifood : reconnecter la recherche sur la production agricole et la transformation alimentaire. Rapport IDEAS-INRA-AgroParisTech

Une annexe de ce document est disponible sur le site d'IDEAS (Initiative for Design in Agrifood Systems)

Pourquoi ce document ?

Synthétiser une réflexion commune

Ce document restitue une démarche mise en place afin de reconnecter deux communautés de chercheurs : les chercheurs s'intéressant à la production agricole et les chercheurs étudiant la transformation alimentaire. L'objectif de cette démarche était d'explorer comment des communautés aux compétences complémentaires pourraient concevoir ensemble des questions de recherche communes à la production et à la transformation alimentaire.

Présenter une méthode de conception innovante

Indépendamment de son contexte scientifique, ce rapport permet également de présenter une méthode favorisant la co-conception de questions ou de projets de recherche entre chercheurs de disciplines et/ou d'équipes différentes. Cette méthode s'inspire de plusieurs initiatives déjà conduites au sein de l'INRA en lien avec la conception innovante. Son développement s'inscrit notamment dans les activités du réseau IDEAS (Initiative for Design in Agrifood Systems).

Résumé

Production agricole et transformation alimentaire demeurent encore aujourd'hui deux champs de recherche fortement déconnectés. En effet, les chercheurs qui étudient la production agricole et les chercheurs qui s'intéressent aux aliments et à la transformation alimentaire constituent deux communautés scientifiques distinctes, qui, bien que partageant des intérêts communs, éprouvent encore des difficultés à dialoguer et à travailler ensemble. Afin de relever les nombreux défis posés par la transition vers des systèmes agri-alimentaires plus durables, il est cependant crucial que la recherche favorise la production de nouvelles connaissances et de nouvelles innovations susceptibles de s'appliquer à l'échelle du système alimentaire tout entier (de la production à la transformation, voire au-delà).

Ce travail rend compte d'une initiative conduite afin de développer une dynamique de conception innovante entre des scientifiques spécialisés dans la production agricole et des scientifiques étudiant l'aliment et la transformation alimentaire (les deux communautés regroupant chacune des chercheurs issus de disciplines variées telles que la biologie, l'agronomie ou encore les sciences sociales). S'appuyant sur les théories et les méthodes de la conception innovante, ce rapport présente une exploration collective organisée afin de produire des questions de recherche innovantes et partagées, qui pourraient devenir des objectifs communs de collaboration entre les deux communautés scientifiques. Il réalise en particulier la synthèse de trois ateliers de conception innovante qui se sont déroulés les 23 avril, 4 mai et 23 mai 2018.

Sommaire

Innover pour des systèmes agri-alimentaires plus sains et plus durables [4]

Reconnecter la recherche en production et en transformation [6]

Le cadre théorique : C-K [10]

Le format des ateliers : KCP et matching-building [12]

Organisation des ateliers [13]

Déroulé des ateliers de conception innovante [16]

Vers un programme de recherche partagé [19]

Conclusion [29]

Participants et organisateurs [30]

Références [31]

INNOVER POUR DES SYSTÈMES AGRI-ALIMENTAIRES PLUS SAINS ET PLUS DURABLES

QUELLE RECHERCHE ?

> Le besoin d'une recherche s'appliquant à l'échelle du système alimentaire

La transition vers une alimentation et une agriculture plus durables nécessite de promouvoir les capacités d'innovation du secteur agri-alimentaire (Baroni et al. 2007; Leach et al., 2012; Seebode et al., 2012; Tilman & Clark, 2015; Prost et al., 2016). En particulier, la recherche scientifique joue un rôle significatif dans la proposition et le développement d'innovations adressant des défis majeurs, tels que l'amélioration de la qualité des sols et de l'eau, la réduction des pesticides, la prévention des carences nutritionnelles et de l'obésité, la protection de la biodiversité ou encore la lutte contre le réchauffement climatique. En revanche, la recherche sur la production agricole et la recherche sur la transformation alimentaire restent encore fortement déconnectées et visent souvent à accroître la durabilité de l'agriculture et de l'alimentation séparément. Une telle logique montre rapidement ses limites en raison de la forte interconnexion entre le secteur agricole et l'industrie agroalimentaire (Meynard et al,. 2017). Dans ce rapport, nous présentons une initiative conduite afin d'explorer comment une dynamique de conception innovante peut être développée entre la recherche sur la production agricole et la recherche sur les aliments et leur transformation afin de favoriser l'innovation à l'échelle du système agri-alimentaire.

LA RECHERCHE SUR LA PRODUCTION AGRICOLE

Elle étudie tous les processus liés à l'agriculture

Elle analyse notamment les relations entre les plantes, le sol, le climat et les méthodes de culture afin d'en extraire des connaissances utiles à l'agriculture *(Sebillotte, 1974; Deffontaines, 1991)*

La production agricole constitue ainsi un objet de recherche pour différentes disciplines scientifiques, de l'écophysiologie aux sciences humaines, en passant par l'agronomie

LA RECHERCHE SUR LA TRANSFORMATION ALIMENTAIRE

Les sciences de l'alimentation étudient les phénomènes physiques, chimiques, biochimiques et microbiologiques liés aux aliments, ainsi que les modifications intervenant lors de la transformation des ressources brutes *(Potter & Hotchkiss, 2012)*

Elles regroupent aussi l'ingénierie des aliments, l'éco-conception des aliments et des (bio) procédés, et l'étude des interactions avec les consommateurs (e.g. par analyse sensorielle)

Ce domaine scientifique mobilise diverses disciplines telles que la microbiologie et la chimie des aliments, l'informatique, le génie sensoriel ou encore les sciences sociales

> Deux communautés de recherche prescriptrices d'innovation

Aujourd'hui, les deux communautés scientifiques sont impliquées de manière significative dans le développement d'innovations agri-alimentaires : la recherche en transformation produit des connaissances aidant les fabricants à explorer de nouveaux modes de conservation, de transformation et de conditionnement des aliments, à améliorer la productivité et la qualitité nutritionnelle et sensorielle des produits, ainsi qu'à diminuer les impacts environnementaux (Potter & Hotchkiss, 2012; Benatallah et al., 2012; Villemejane et al., 2013; Schifferstein, 2015), tandis que la recherche en production agricole aide à fournir aux agriculteurs, aux ingénieurs, aux conseillers et aux décideurs publics des connaissances et des solutions innovantes relatives aux modes de culture visant à améliorer la production, à réduire les risques de pertes et à diminuer les impacts environnementaux (Meynard et al., 2017; Le Bail & Makowski, 2004; Lacroix et al., 2005; Magrini et al., 2016).

RECONNECTER LA RECHERCHE EN PRODUCTION ET EN TRANSFORMATION

> Des innovations parfois incompatibles

Si elles semblent se compléter, la recherche en production et en transformation restent cependant fortement déconnectées, ce qui impacte de façon significative la capacité d'innovation du secteur agri-alimentaire. Ce manque de dialogue repose sur plusieurs facteurs, parmi lesquels on peut notamment citer les écarts existants entre les standards de l'agriculture et ceux de l'industrie de la transformation. Ces dernières présentent en effet leurs propres exigences et spécifications qui se répercutent nécessairement sur la recherche et le développement des innovations. Ainsi, un grand nombre de nouveaux concepts développés selon les normes d'un domaine se révèlent rapidement incompatibles avec les standards de l'autre (Meynard et al., 2017). Par exemple, la recherche en agronomie a depuis longtemps montré qu'une diminution de l'usage des engrais permettait de réduire les pertes d'azote dans l'environnement (Makowski et al., 1999), et ainsi de contrôler la pollution de l'eau par l'agriculture (Lacroix et al., 2005). Cependant, réduire les apports en azote sans modifier les dates d'application entraîne également une diminution de la teneur en protéines de la farine de blé (Makowski et al., 1999) qui impacte la qualité et l'aspect du pain (Veraverbeke & Delcour, 2002) et n'est donc pas acceptée par l'industrie agro-alimentaire avec ses procédés actuels. De la même manière, les chercheurs ont montré que les mélanges variétaux permettaient d'éviter les risques de maladies aériennes, réduisant ainsi l'utilisation de fongicides (Finckh et al., 2000) : cependant, la plupart des meuniers n'acceptent pas cette pratique car elle les empêche de composer eux-mêmes leurs propres mélanges, des mélanges adaptés aux processus de panification dominants. Ainsi, même si les deux communautés explorent et proposent des solutions innovantes en matière de durabilité, leur impact s'avère toutefois limité à l'échelle du système agri-alimentaire.

INNOVATION COUPLÉE

L'innovation couplée vise à reconnecter les dynamiques d'innovation de l'agriculture (l'amont) et de la transformation alimentaire (l'aval) dans le but d'améliorer la performance de l'ensemble du système agri-alimentaire
(Meynard et al., 2017)

Elle suppose que les acteurs de l'amont et de l'aval partagent leurs attentes et conçoivent ensemble des innovations qui conviennent à chacun

L'innovation couplée peut être technologique, organisationnelle ou encore institutionnelle. Les processus d'innovation spécifiques à l'innovation couplée sont également à développer.

CONCEVOIR ENSEMBLE

L'approche par la conception aide à dépasser la méconnaissance :

les deux communautés travaillent peu ensemble et se connaissent peu

La conception de questions de recherche partagées est une nouvelle façon d'apprendre à se connaître...

...et de découvrir les objets de recherche de l'autre communauté

UNE APPROCHE PAR LA CONCEPTION

> Concevoir un chaînon manquant : des questions de recherche partagées entre production et transformation

Développer des questions de recherche innovantes qui adresseraient simultanément la production et la transformation alimentaire apparaît ainsi comme une initiative nécessaire pour faire face aux défis de la transition vers plus de durabilité : en plus d'ouvrir de nouvelles voies innovantes en science, ces recherches pourraient également soutenir le développement d'innovations couplées tenant compte conjointement des logiques de l'agriculture et de la transformation alimentaire (Meynard et al., 2017). Si l'innovation associe déjà des chercheurs de la production agricole et des agriculteurs d'une part, et des chercheurs en transformation et des fabricants de produits alimentaires de l'autre, une reconnexion de ces deux domaines scientifiques pourrait aider à mettre en œuvre des approches plus intégrées, rassemblant aussi bien des chercheurs des deux domaines, que des agriculteurs, des fabricants de produits alimentaires, des distributeurs, des consommateurs ou encore des prestataires de services logistiques (Rivera-Ferre et al., 2016; Francis et al., 2013; Levidow et al., 2014).

> Un besoin de méthode pour accompagner les communautés de recherche à se défixer du “connu” pour concevoir du “commun”

Afin d’aider les chercheurs à réunir leurs compétences et à coordonner leurs recherches dans l’exploration de thèmes d’innovation communs (par exemple, des procédés de panification de farine à faible teneur en protéines ou encore des mélanges variétaux adaptés à la fois à la réduction des pesticides et à une panification de haute qualité), il est nécessaire d’identifier des questions de recherche innovantes et partagées : ces dernières pourraient notamment permettre d’intégrer les contraintes et les opportunités respectives de l’agriculture et de la transformation alimentaire afin de produire de nouvelles connaissances, mais aussi de proposer de nouvelles solutions. Cependant, concevoir ces questions de recherche communes nécessite un effort particulier. Chaque domaine présente en effet un vocabulaire et des notions spécifiques (Kostoff, 2002) et les scientifiques ont souvent tendance à se fixer sur les connaissances liées à leur domaine, et plus particulièrement, liées à leur discipline et à leur experise (Vourc’h. et al., 2018; Jansson & Smith, 1991). L’identification de questions de recherche communes entre les deux domaines correspond ainsi à une activité de conception innovante (Hatchuel & Weil, 2009) dans laquelle connaissances et concepts encore inconnus doivent être explorés pour éviter une fixation sur des recherches spécifiques à un seul domaine. (Vourc’h et al., 2018). Afin d’aider les chercheurs de la production et de la transformation à concevoir ces questions communes, il est notamment possible d’avoir recours à des méthodes favorisant la conception innovante. Ces dernières ont en effet déjà été appliqués afin d’aider à organiser le dialogue entre les domaines scientifiques et à concevoir des questions de recherche transverses (Vourc’h et al., 2018; Brun et al., 2019).

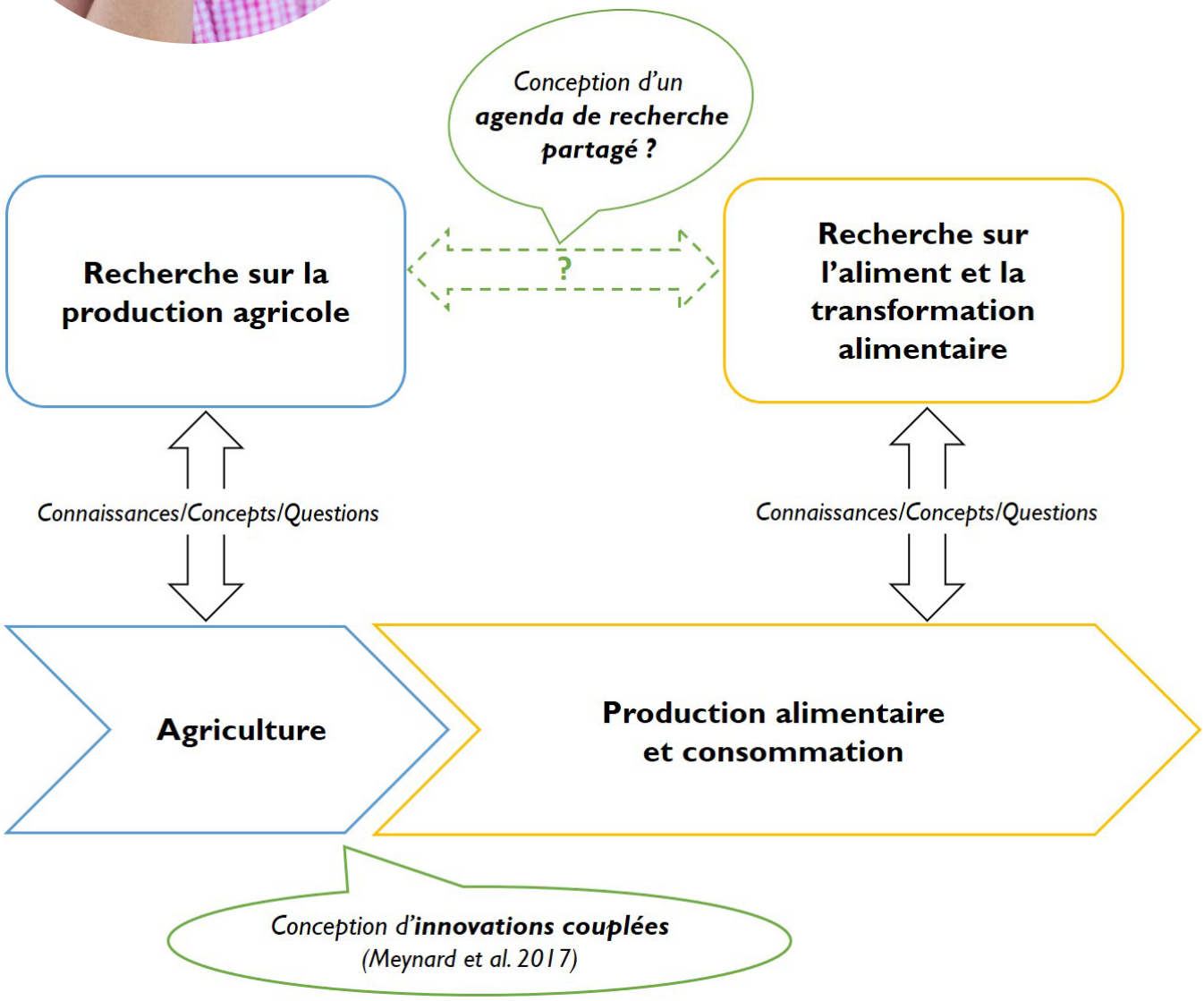
L’EFFET DE FIXATION

Les sciences cognitives ont montré que le cerveau humain éprouve une difficulté naturelle à s’éloigner du connu : nous avons ainsi tendance à être fixés par les connaissances que nous avons acquises et à formuler des idées relativement classiques
(Jansson & Smith, 1991)

En recherche, ce phénomène de fixation se traduit notamment par une difficulté à se dégager des logiques disciplinaires

Les méthodes de conception innovante aident à surmonter ces effets de fixation pour favoriser la création de questions ou projets de recherche transversaux
(Vourc’h et al., 2018)

CONCEVOIR DES QUESTIONS DE RECHERCHE PARTAGÉES



S'attaquer à un chaînon manquant pour renforcer la dynamique d'innovation du secteur agri-alimentaire : la conception d'un agenda de recherche partagé entre chercheurs étudiant la production agricole et chercheurs spécialisés dans l'étude de l'alimentation et de la transformation alimentaire

LE CADRE THÉORIQUE : C-K

LA THÉORIE C-K

> Modéliser l'exploration de nouvelles connaissances et de nouveaux concepts

La théorie C-K (Hatchuel & Weil, 2009) constitue une base pour la construction de méthodes s'attaquant aux obstacles de la conception innovante (des obstacles aussi bien cognitifs qu'organisationnels).

La théorie distingue deux espaces :

- L'espace des Concepts (ou espace C)
- L'espace des Connaissances (ou espace K pour « Knowledge »)

L'espace C est l'espace des idées : il rassemble des propositions verbales (mots, groupes de mots ou phrases) sans statut logique (a priori, il est impossible de dire si la proposition est vraie ou fausse, ou si l'objet qu'elle désigne existe ou non). À l'inverse, l'espace K rassemble des propositions qui possèdent un statut logique (la proposition est soit vraie soit fausse, son objet existe ou n'existe pas). Par exemple, la proposition « Café » appartiendra à l'espace K, alors que « Café infantile » appartiendra à l'espace C (il est a priori impossible de dire si un tel objet existe ou non). Par ailleurs, selon la théorie C-K, l'innovation émerge d'un dialogue entre les espaces C et K, ce qui conduit à une co-expansion des concepts et des connaissances (Hatchuel & Weil, 2009).

LES CONCEPTS

> Des propositions inconnues

" Un café infantile "

" Un terroir " à inventer

" Du chocolat " naturellement rose

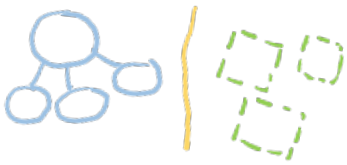
" Un frigo 100% " local

LES CONNAISSANCES

> Des propositions connues

" Du chocolat blanc "

" Une association " végétale

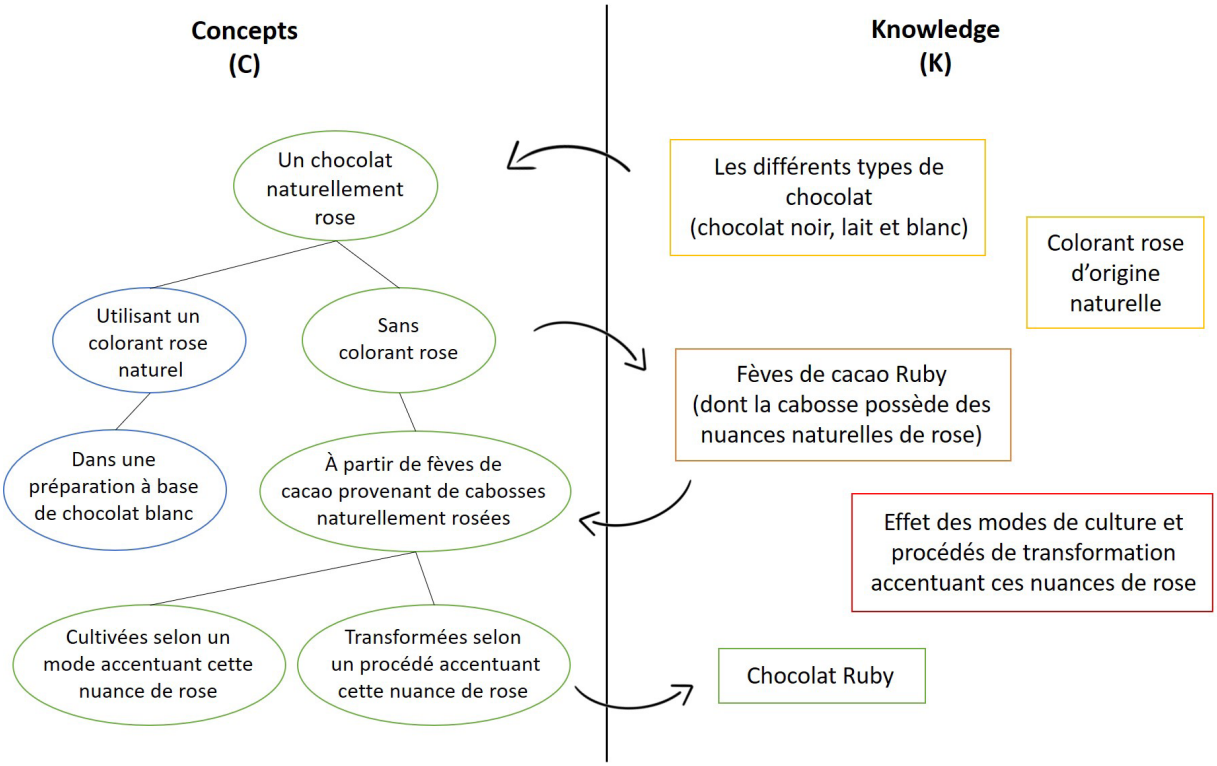


LE MODÈLE C-K

UN EXEMPLE D'ARBORESCENCE C-K

> Le cas du chocolat naturellement rose

La figure ci-dessous illustre cette dynamique de co-expansion en partant du concept initial « Un chocolat naturellement rose ». Pour développer un tel objet, un concepteur pourra mobiliser des connaissances sur les différents types de chocolat existants (chocolat noir, blanc ou au lait) avant d'explorer un premier chemin conceptuel, par exemple, « un chocolat blanc utilisant un colorant rose naturel ». Afin de concevoir un chocolat « naturellement rose », une autre stratégie consisterait à explorer une voie « sans utiliser de colorant rose ». Une telle contrainte suppose alors d'acquérir de nouvelles connaissances en K : par exemple, des connaissances concernant des fèves de cacao possédant des nuances naturelles de rose. Un nouveau processus de transformation pourrait alors être utilisé pour mettre en valeur cette nuance et créer un chocolat naturellement rose, sans aucun colorant. Le concept pris en exemple ici correspond en réalité au chocolat Ruby (le quatrième type officiel de chocolat introduit en 2017 par la société Barry Callebaut). La cartographie C-K associée - qui aborde à la fois agriculture et transformation alimentaire - montre ainsi comment l'innovation émerge d'une expansion simultanée des concepts et des connaissances.



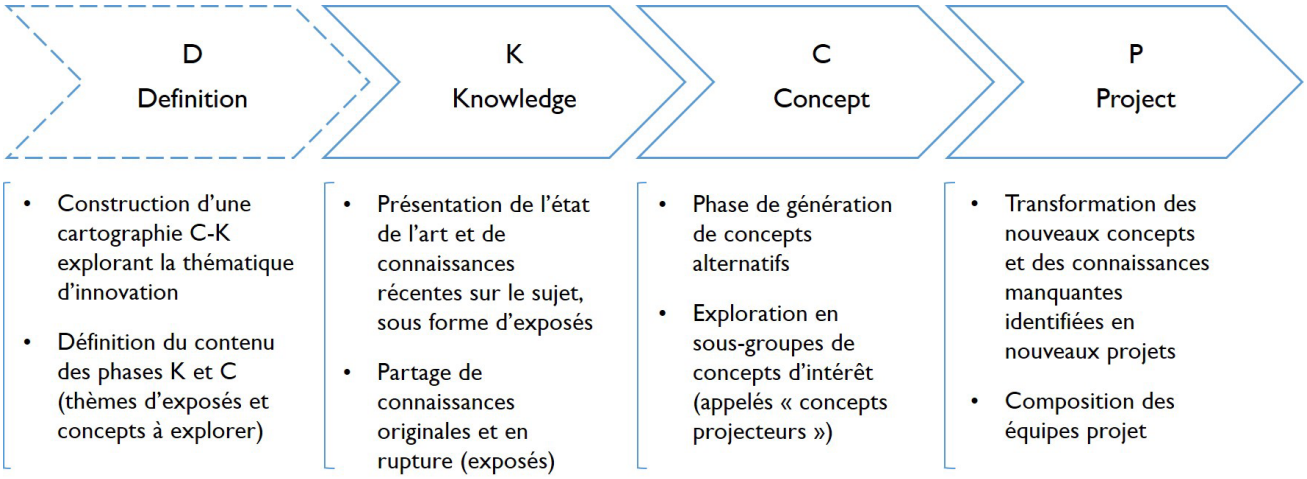
Source : Brun et al. 2019

LE FORMAT DES ATELIERS

LES MÉTHODES KCP ET MATCHING-BUILDING

La théorie C-K a souvent été utilisée comme cadre générique pour proposer de nouvelles méthodes d'innovation : la cartographie C-K par exemple est utilisée pour favoriser le développement d'idées surprenantes et de voies conceptuelles originales, levant ainsi les effets de fixation (Hatchuel & Weil, 2009).

Pour soutenir la conception collective de questions de recherche, nous nous sommes en particulier appuyés sur deux méthodes dérivées de C-K : KCP (Elmquist & Segrestin, 2009) et OPERA (Gillier et al., 2010). Le processus KCP distingue une phase de définition, une phase de partage de connaissances, une phase de conception et une phase de construction de projets (Elmquist & Segrestin, 2009; Hooge et al., 2017; Vourc'h et al., 2018). Il permet de développer un raisonnement innovant en contexte collectif sans avoir nécessairement à montrer des arborescences C-K à l'ensemble des participants au processus. La méthode OPERA (Gillier et al., 2010) vise quant à elle à réduire l'incertitude d'une co-exploration en cartographiant des concepts innovants et les connaissances associées pouvant présenter une valeur commune pour différents domaines, différents collectifs ou différentes organisations. Pour faciliter la formulation d'objectifs communs de collaboration, les participants travaillent sur des cartographies C-K en groupe, lors de sessions collectives, et utilisent des stratégies d'appariement (matching) et de développement (building) qui permettent de concevoir l'arborescence C-K : le concept-matching et le knowledge-matching consistent à identifier des concepts originaux communs ainsi que des connaissances manquantes qui pourraient intéresser toutes les parties prenantes. Le concept-building et le knowledge-building consistent quant à eux à développer ces voies (Gillier et al., 2010, 2012).



ORGANISATION DES ATELIERS

LA DÉMARCHE ADOPTÉE

> Préparer l'exploration avec la phase D

Afin de préparer les trois ateliers, un comité de pilotage (composé des quatre auteurs de ce document) a défini la thématique générale de la série d'ateliers : « L'innovation couplée pour le développement de systèmes agri-alimentaires plus durables ». Ce concept initial permettait en effet de traiter de la production agricole et de la transformation alimentaire, tout en ouvrant sur des questions liées à la consommation ou encore à la logistique. Il permettait ainsi de mobiliser facilement les chercheurs des deux communautés (production et transformation), déjà habitués à travailler en relation avec le développement d'innovations.

À partir de ce concept initial, le comité a construit une arborescence C-K identifiant différentes voies conceptuelles originales, ainsi que des connaissances manquantes sur le sujet. Cette cartographie C-K a été construite selon une méthodologie de type « matching » (Gillier et al., 2010) qui vise à formuler systématiquement des idées pouvant être intéressantes à la fois pour l'agriculture et le secteur de la transformation alimentaire, et qui garantit ainsi la génération de concepts répondant à un objectif partagé. La cartographie a permis d'identifier des connaissances intéressantes susceptibles d'être présentées aux participants pendant les ateliers. Elle a également aidé à créer des sous-thèmes d'exploration spécifiques, appelés « concepts projecteurs ». L'objectif des concepts projecteurs est de confronter les participants à des intitulés surprenants - tels que « Un terroir à inventer » ou « Une alimentation 0 déchet » - comme point de départ d'une exploration collective et de génération d'idées. Chaque journée d'atelier a ensuite été organisée comme un processus KCP accéléré : la session débutait par des exposés (partage de connaissance) et se poursuivait par des exercices de génération de concepts.

LA PHASE D

Cette phase définit le contenu des phases suivantes (phases K et C). En particulier, elle permet de sélectionner :

Les thèmes d'exposés de la phase K (partage de connaissance)

Les concepts projecteurs de la phase C (qui guideront la génération d'idées et l'identification de connaissances manquantes)

Il s'agit d'une phase stratégique du processus (en général, un temps d'investissement important lui est consacré)

IDENTIFICATION DE CONCEPTS COUPLÉS

> Définition des premières voies d'exploration

Lors de la phase de définition, la première cartographie C-K « Innovations couplées pour le développement de systèmes agri-alimentaires plus durables » distinguait quatre voies d'innovation autour de quatre concepts soigneusement formulés pour éviter de mobiliser un vocabulaire spécialisé : cet exercice de formulation permettait d'éviter la construction de voies ne concernant qu'un seul des deux domaines scientifiques, ce qui aurait empêché l'exploration de concepts partagés. Les **quatre voies principales** correspondaient aux concepts suivants :

- Des innovations couplées réduisant les déchets tout au long de la chaîne de valeur (de la production à la consommation)
- Des innovations couplées favorisant le local (production et transformation locales)
- Des innovations couplées améliorant la (bio) diversité
- Des innovations couplées développant l'agri-alimentaire de terroir

À partir de cette première cartographie C-K, le comité de pilotage a ensuite identifié **7 concepts projecteurs** pour guider l'exploration des chercheurs :

- La restauration collective 100% locale
- Une gastronomie végétale
- Un terroir durable
- Le frigo 100% local
- Un terroir à inventer
- Le mélange d'espèces jusque dans l'assiette
- Une alimentation « 0 déchet »

Les ateliers ont par la suite mobilisé une vingtaine de chercheurs des deux communautés
(voir liste page 26).

“ Un terroir à inventer ”

“ Une restauration collective 100% locale ”

“ Une gastronomie végétale ”

PLANNING DES ATELIERS

L'ordre du jour des trois ateliers avait été conçu pour :

(1) garantir une mobilisation optimale de l'expertise des participants inscrits aux différentes sessions

(2) introduire des connaissances favorisant l'exploration d'innovations couplées et abordant les concepts projecteurs retenus

		Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3
PHASE K	**Partage de connaissances**	*Présentation 1* "Concevoir des innovations couplées pour la transition des systèmes agri-alimentaires vers plus de durabilité" *Présentation 2* "Vers une logistique plus performante et résiliente : le concept de l'Internet Physique"	*Présentation 1* Introduction au concept d'innovation couplée *Présentation 2* "Introduction aux concepts de Terroir et Typicité" *Présentation 3* "Patrimoine de création : transmission de connaissances pour la générativité"	*Présentation 1* Introduction au concept d'innovation couplée *Présentation 2* "Les associations pluri-spécifiques au champ : lesquelles ? pour quel résultat ?"
PHASE C	**Exercice C (1)** Exploration des concepts projecteurs en sous-groupes	*Projecteur 1* "La restauration collective 100% locale" *Projecteur 2* "Une gastronomie végétale"	*Projecteur 1* "Un terroir durable" *Projecteur 2* "Le frigo 100% local" *Projecteur 3* "Un terroir à inventer"	*Projecteur 1* "Le mélange d'espèces jusque dans l'assiette" *Projecteur 2* "Une alimentation Zéro déchet"
PHASE C	**Exercice C (2)** Travail collectif sur la cartographie C-K	/	Développement de la cartographie C-K initiale avec l'ensemble du groupe	Développement de la cartographie C-K obtenue à la fin de l'atelier 2, à nouveau avec l'ensemble du groupe

DÉROULÉ DES ATELIERS DE CONCEPTION INNOVANTE

EXPLORATION DE NOUVELLES CONNAISSANCES ET DE NOUVEAUX CONCEPTS

> Phases K et C

Lors de chaque atelier, après un temps consacré au partage des connaissances, les participants ont commencé par explorer les concepts projecteurs en petits groupes (entre une heure et une heure et demie pour chaque exploration): cet exercice a permis de générer de nouvelles idées, mais aussi, d'identifier des connaissances manquantes qu'il serait intéressant d'acquérir pour aller plus loin. Au cours des deuxième et troisième ateliers, les participants ont également réalisé un travail sur la cartographie C-K, ce qui leur a notamment permis d'organiser les idées qu'ils avaient explorées en travaillant sur les concepts projecteurs.

> Un exemple d'exploration de concepts : la branche "local"

La figure ci-après présente les résultats obtenus par les participants lors de l'exploration de l'un des principaux axes conceptuels : le concept d'innovations couplées qui participeraient à la promotion du local, de ses vertus et de sa désirabilité pour tous (Les six axes de l'arbre sont présentés au complet dans une **annexe** de ce document). L'arborescence C-K se lit de haut en bas : par exemple, pour la voie la plus à gauche, il faut lire "Des innovations couplées (niveau 0) favorisant un local vertueux et désirable pour tous (niveau 1), réalisant un diagnostic des systèmes alimentaires associés au local (niveau 2) par une analyse du potentiel de diffusion du local (niveau 3) basée sur l'identification des aspects du local qui contribuent à sa désirabilité (niveau 4)". En descendant ainsi chaque branche, on découvre de nouvelles propositions de concepts. Par ailleurs, dans l'arbre, le degré de rupture des concepts augmente de la gauche vers la droite : les concepts les plus classiques sont placés à gauche, les plus innovants à droite.

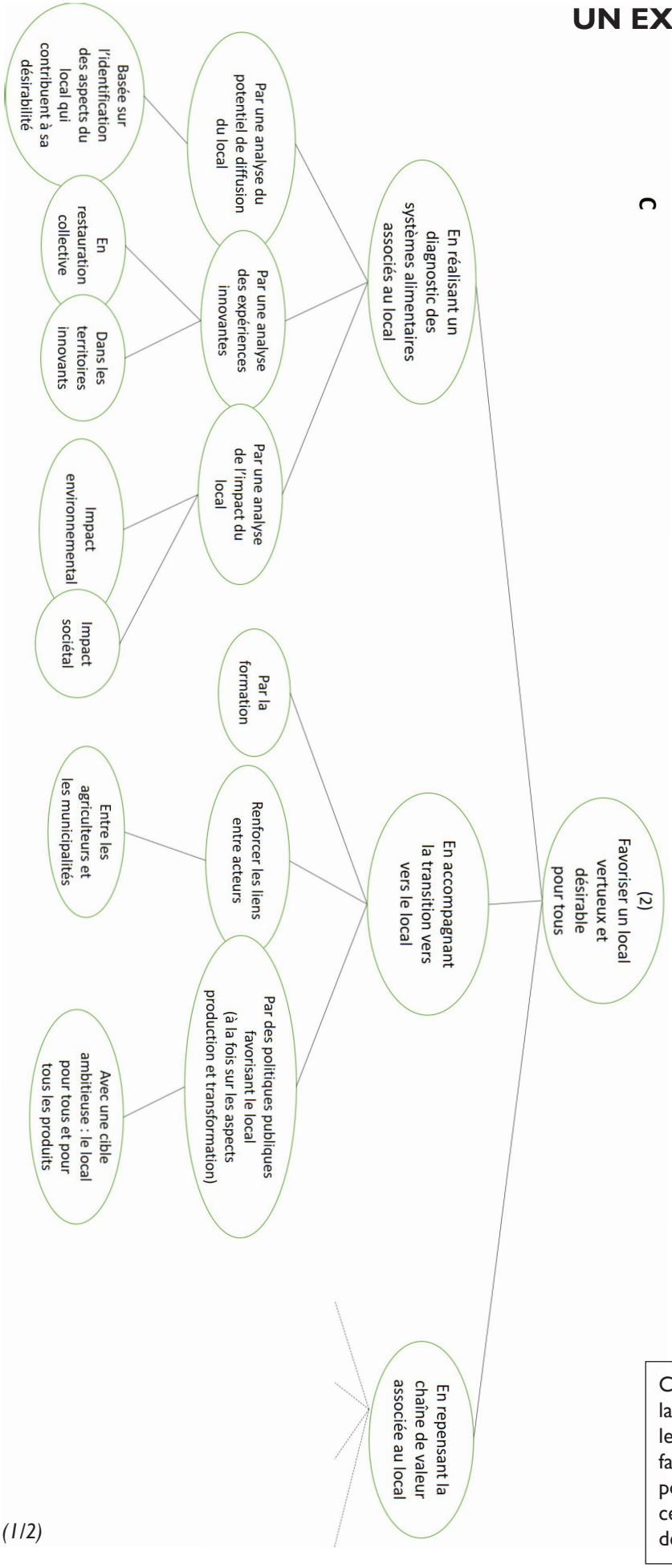
LA PHASE K

Cette phase permet aux participants d'acquérir des connaissances récentes sur le thème des ateliers. Elle introduit également des connaissances en rupture, légèrement décalées, qui vont venir alimenter la phase C

LA PHASE C

Elle permet aux participants d'explorer de nouveaux concepts et de générer des idées alternatives et innovantes. Elle s'organise en général en sous-groupes. Les groupes peuvent alors explorer des sujets différents, très ciblés, appelés "concepts projecteurs"

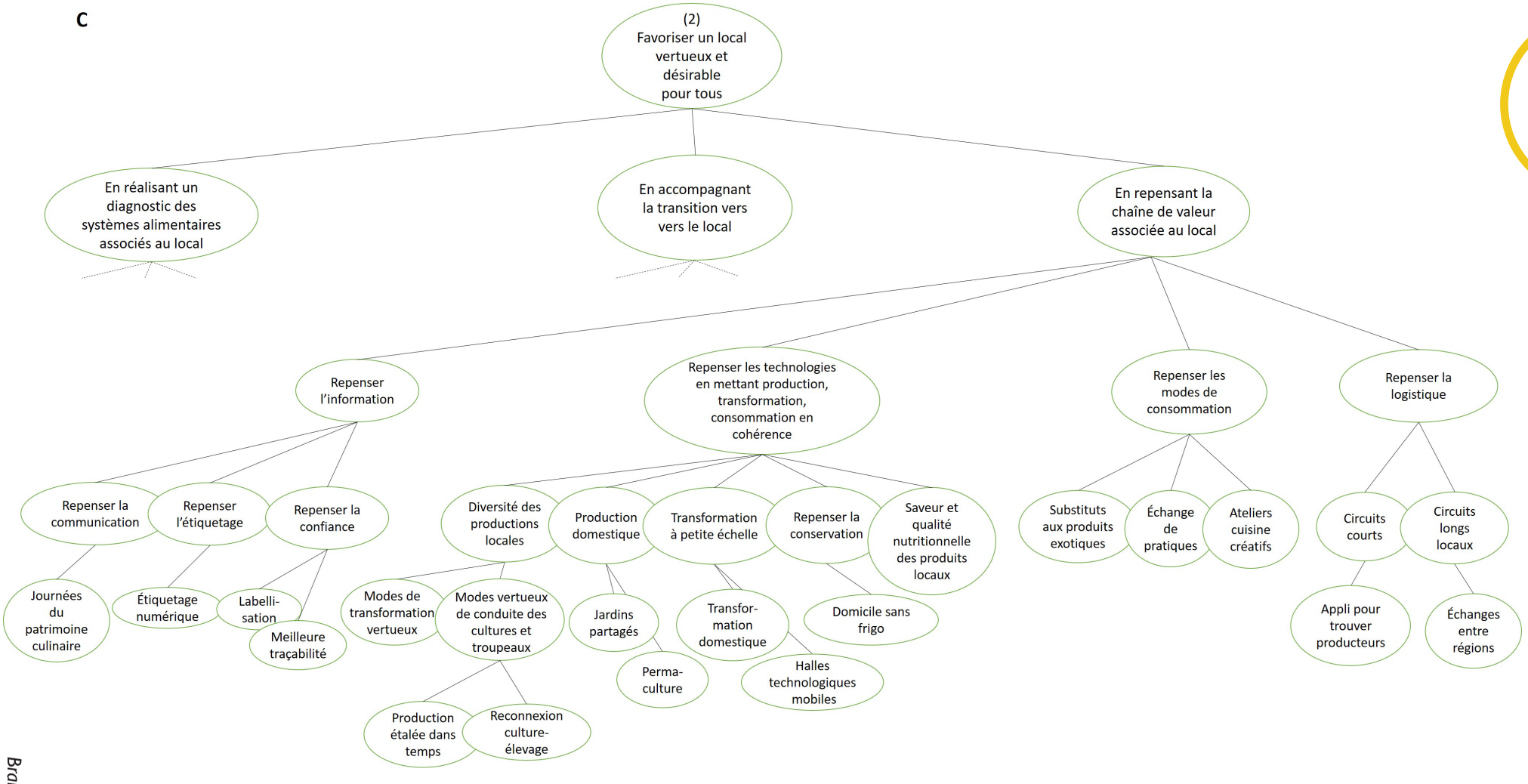
UN EXEMPLE : LE LOCAL



Cette page et la page suivante présentent la branche conceptuelle élaborée sur le thème "Des innovation couplées favorisant un local vertueux et désirable pour tous" (pour des raison de place, cette arborescence a été présentée en deux parties).

Branche "local" (1/2)

C



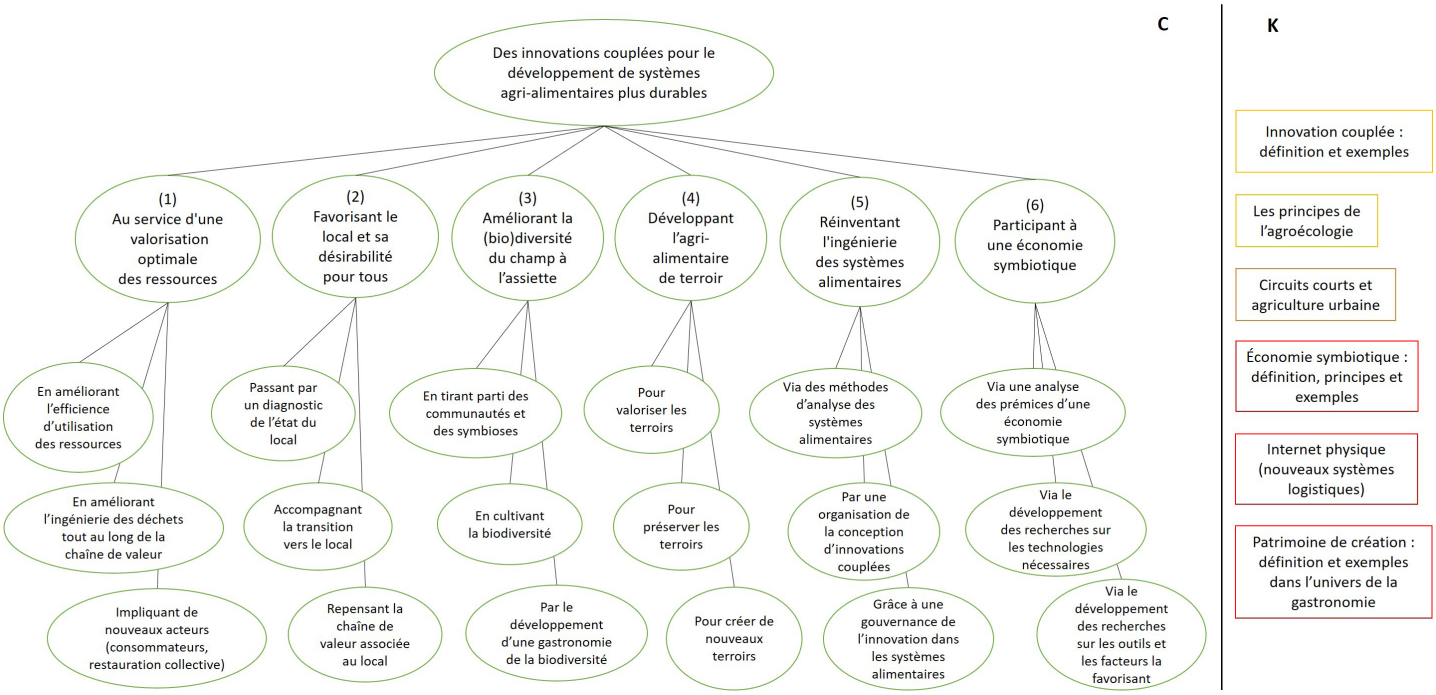
Branche "local" (2/2)

VERS UN PROGRAMME DE RECHERCHE PARTAGÉ

DE L'EXPLORATION AUX QUESTIONS DE RECHERCHE

> Une cartographie étendue

Le travail réalisé par les participants au cours des différentes phases C a permis d'élargir la cartographie C-K initiale. Il a notamment conduit à l'ajout de deux grandes voies d'innovation suite à l'identification de connaissances manquantes :"l'innovation couplée réinventant l'ingénierie des systèmes alimentaires", et "l'innovation couplée développant une économie symbiotique" (l'économie symbiotique étant un concept récent discuté par les participants au cours des ateliers). Les chercheurs ont également suggéré des modifications concernant la formulation des quatre autres concepts principaux : la figure ci-dessous présente les principales voies conceptuelles du C-K final (elles correspondent aux premières partitions de l'arborescence C-K). Les concepts générés par les participants et les connaissances manquantes identifées ont notamment permis de formuler des **questions de recherche originales et partagées** présentées page suivante. Les trois ateliers ont ainsi favorisé le dialogue entre les scientifiques étudiant la production agricole et les scientifiques étudiant les aliments et la transformation alimentaire. Plus encore, lors de ces ateliers, un réel travail collaboratif et une véritable dynamique de conception collective ont pu avoir lieu.



UNE LISTE DE 20 QUESTIONS DE RECHERCHE

> Ingénierie de l'innovation couplée

1- Comment réaliser un diagnostic sur un système alimentaire, l'analyser pour déterminer les points à améliorer et les champs d'innovation à explorer pour le rendre plus durable ?

2- Quels dispositifs multi-acteurs pour concevoir et évaluer les innovations couplées ?

3- Quelles politiques publiques innovantes pour favoriser le couplage d'innovations ?

> Apprentissage et logiques de prescription

4- Comment informer, éduquer et susciter des changements de pratiques vers des systèmes alimentaires plus durables ?

5- Concernant les indicateurs sanitaires, environnementaux et nutritionnels, comment passer d'une logique de prescription à une logique d'apprentissage ?

> Alimentation locale

6- Le local, source de confiance et de désirabilité ? Quels effets des modes de production de la labellisation, de la traçabilité, du lien social, de la logistique ?

7- L'alimentation locale est-elle générative d'innovations ? Lesquelles ? Pour qui ?

8- Quelles technologies de transformation aux petites échelles (petits volumes, petits équipements) ? Dans quel système sociotechnique ces technologies peuvent-elles s'inscrire ?

> Terroirs et innovation

9- Comment concilier innovation et tradition dans un terroir historique ?

10- Comment améliorer et évaluer la durabilité d'un terroir et la contribution d'un terroir à la durabilité globale ?

11- Comment inventer de nouveaux produits typiques et concevoir des terroirs ?

> Propriétés sensorielles des aliments

12- Comment produire des aliments de goût exceptionnel et les sublimer en cuisine ?

13- Comment définir la naturalité d'un aliment et comment la gérer du champ à l'assiette ?

> (Bio)diversité cultivée

14- Services écosystémiques des associations : quelles performances agronomiques, quels bénéfices environnementaux et nutritionnels, quels processus impliqués (ex : effets répulsifs ?)

15- Les pratiques des jardiniers amateurs : quelle diversité des pratiques au jardin, quel lien avec les pratiques culinaires, quels effets sur la biodiversité ? Propositions d'améliorations

16- Biodiversité des micro-organismes endogènes : quel effet des modes de production ? Quelle valorisation en transformation ?

> Économie symbiotique

17- Quelles technologies pour une économie symbiotique ? Quelles conséquences sur le travail et les compétences ?

18- Quels fonctionnement, conditions de réussite et durabilité des systèmes alimentaires s'approchant d'une économie symbiotique ?

19- Est-ce que le 0 déchet est atteignable via 0 pesticide, 0 antibiotique et 0 additif ?

20- Vers une ingénierie des déchets alimentaires : comment les transformer (ou pas) pour une diversité d'usages ?

INGÉNIERIE DE L'INNOVATION COUPLÉE

Diagnostic d'un sytème agri-alimentaire

Dispositifs multi-acteurs pour la conception du couplage

Politiques publiques innovantes

DISCUSSION DES QUESTIONS DE RECHERCHE

1- Comment diagnostiquer un système alimentaire, l'analyser pour déterminer les points à améliorer, et les champs d'innovation à explorer pour le rendre plus durable ?

L'objectif est ici de mettre au point une démarche visant à (i) identifier les acteurs d'un système alimentaire (du système local à celui d'un pays), leurs rôles, leurs réseaux et leurs stratégies ; (ii) s'appuyer sur une évaluation de la durabilité du système alimentaire pour hiérarchiser les sources de problèmes ; (iii) identifier les acteurs du système susceptibles de s'impliquer dans la transition vers la durabilité, et les champs d'innovation susceptibles de contribuer à cette transformation. La mise au point de cette démarche pourra s'inspirer des acquis du diagnostic agronomique (Doré et al., 1997), du diagnostic des systèmes socio-écologiques (Ostrom, 2007) et du diagnostic des systèmes sociotechniques (Belmin et al., 2018b).

2- Quels dispositifs multi-acteurs pour concevoir et évaluer des innovations couplées ?

Le développement d'innovations couplées entre production et transformation alimentaire nécessite de mobiliser ensemble des acteurs hétérogènes, travaillant jusqu'ici séparément, pour coordonner leurs processus de conception. Or, les modalités d'organisation de cette conception multi-acteurs jouent un rôle crucial dans l'émergence de l'innovation, tant du point de vue cognitif (comment aider les acteurs à imaginer ces innovations couplées ?), que du point de vue organisationnel (comment aider les acteurs à travailler ensemble ?) (Meynard et al. 2017). Afin de proposer de nouveaux dispositifs pour l'innovation couplée, il sera possible de s'inspirer des travaux concernant les communautés d'innovation (Dubois, 2015), le développement de partenariats d'innovation, ou encore la conception d'objectifs communs de collaboration (Gillier et al., 2012). On pourra également s'appuyer sur des modalités de co-conception déjà mobilisées dans le domaine de la production - comme les ateliers participatifs (Reau et al., 2012) - ou bien dans le domaine de la transformation - comme les focus groups (Raz et al., 2008) -.

3- Quelles politiques publiques innovantes pour favoriser le couplage d'innovations ?

La transition des systèmes alimentaires suppose non seulement des innovations disruptives, mais également une coordination entre celles-ci (Meynard et al, 2017). Or, l'expérience montre que le couplage d'innovations concernant les domaines agricole, agro-industriel et alimentaire est loin d'être spontané, en raison de la séparation historique des sphères de R&D et des rapports de pouvoir entre entreprises (Rundgren, 2016). Pour dépasser ces limites et ainsi favoriser le couplage, l'objectif est de renouveler les politiques d'innovation, en s'appuyant sur l'analyse de l'influence des politiques publiques passées et actuelles sur le processus d'innovation, et en construisant, avec les pouvoirs publics, de nouveaux instruments et dispositifs d'action, concourant à la mobilisation collective des acteurs du système alimentaire. Une réinvention des living lab et des RMT ou des mesures à obligation de résultats (de Sainte Marie, 2014) constituent, sans exclusive, des pistes à investiguer.

4- Comment informer, éduquer et susciter des changements de pratiques vers des systèmes alimentaires plus durables ?

La transition vers des systèmes alimentaires plus durables nécessite de mobiliser l'ensemble des acteurs concernés (consommateurs, industriels, producteurs et institutions). Cela suppose notamment de les informer, en leur donnant accès à des données et des informations pertinentes sur les systèmes alimentaires, de les éduquer, en leur enseignant les pratiques permettant d'évoluer vers la durabilité, et de favoriser le changement de leurs pratiques, en les accompagnant (Baars, 2011, Sebillotte 2016). Cette question de recherche s'intéresse donc aux modalités d'apprentissage et d'éducation de cette diversité d'acteurs (Quendler, 2017), et englobe des thématiques et des questionnements variés, par exemple : Comment la population française est-elle informée de l'actualité et des pratiques des domaines de la production et de la transformation alimentaire ? Comment l'agriculture et la transformation alimentaire sont-elles enseignées dans le primaire et le secondaire ? Comment améliorer la diffusion des informations relatives aux systèmes alimentaires ? D'où provient la dégradation de la confiance de la population dans certaines filières ? Comment rétablir cette confiance ? Comment sortir du préjugé « Le transformé, c'est mal » et éduquer aux bénéfices santé de certains procédés de transformation ?

APPRENTISSAGES ET LOGIQUES DE PRESCRIPTION

Changements de pratiques pour plus de durabilité

Indicateurs sanitaires et environnementaux : passage d'une logique de prescription à une logique d'apprentissage

5- Concernant les indicateurs sanitaires et environnementaux, comment passer d'une logique de prescription à une logique d'apprentissage ?

Les indicateurs sanitaires et environnementaux sont principalement utilisés pour distinguer bonnes et mauvaises pratiques (Bockstaller et al., 2008), alors qu'ils pourraient être utilisés pour que les acteurs apprennent à faire autrement et/ou à prendre des décisions autonomes (Toffolini et al., 2016). Par exemple, la DLC (Date Limite de Consommation) indique qu'il ne faut pas consommer le produit au-delà de cette limite pour ne pas s'exposer à un risque d'intoxication alimentaire, or on sait que certains produits peuvent être consommés au-delà sans risque. Pour les indicateurs environnementaux, l'Analyse de Cycle de Vie fournit des indicateurs très précis et indicatifs pour des experts de la méthode, mais difficiles à utiliser par les acteurs de terrain pour développer des pratiques plus respectueuses de l'environnement (van der Werf et al., 2014). Il s'agit donc ici de concevoir et proposer des indicateurs sanitaires et environnementaux qui permettent aux acteurs (producteurs, transformateurs, consommateurs) de développer des pratiques plus durables, dans un cadre d'autonomie décisionnelle. Il pourrait aussi bien s'agir d'indicateurs s'appuyant sur des savoirs experts et des pratiques traditionnelles, que de capteurs technologiques, qui permettraient par exemple de détecter des composés ou des micro-organismes nocifs.

6- Le local, source de confiance et de désirabilité ? Quels effets des modes de production de la labellisation, de la traçabilité, du lien social, de la logistique ?

Dans un contexte de globalisation des approvisionnements et d'industrialisation des chaines de transformation, une partie des consommateurs a perdu confiance dans les produits alimentaires (Almas, 1999). Ces consommateurs attendent d'un retour aux produits locaux un regain de confiance, de désirabilité, et de contribution au développement durable (Brunori et al., 2016). L'objectif est ici de comprendre les conditions d'un retour de la confiance dans les produits alimentaires, et en particulier l'effet des modes de production et de transformation, de la labellisation, de la traçabilité, du lien social et de la logistique (Hinrichs, et al. 2004). L'analyse pluridisciplinaire des systèmes alimentaires territoriaux constituera la base de ces investigations.

7- L'alimentation locale est-elle générative d'innovations ? Lesquelles ? Pour qui ?

L'alimentation locale séduit de plus en plus de consommateurs (Starr, 2010), et on peut s'interroger sur les innovations qu'elle a permis de générer dans les domaines de la production, de la transformation, de la logistique ou encore de la consommation (Kirwan et al., 2013). Par exemple : a-t-elle permis de repenser certaines technologies ou de faire émerger de nouveaux comportements (e.g., jardins partagés) ? A-t-elle conduit à augmenter la diversité des productions locales (e.g., retours des légumes anciens, alternatives aux produits exotiques) ? Les consommateurs achetant local ont-ils modifié leurs pratiques alimentaires (e.g., composition du panier alimentaire ou transformation domestique) ? Cette question de recherche conduit ainsi à explorer si le rapprochement du consommateur et du producteur est génératif en matière d'innovation : quels nouveaux procédés, quelles nouvelles organisations, quelles nouvelles institutions pour produire, transformer, distribuer localement ? Pour explorer cette question, il sera possible de s'appuyer tant sur des travaux conduits sur la traque aux innovations dans les systèmes alimentaires (Smith et al., 2017), que sur les recherches menées sur la générativité en gestion de l'innovation (Brun, 2017).

8- Quelles technologies de transformation aux petites échelles (petits volumes, petits équipements) ? Dans quel système sociotechniques ces technologies peuvent-elles s'inscrire ?

Dans la perspective d'un développement de l'alimentation locale, il est nécessaire de revisiter les procédés alimentaires pour traiter de petits volumes, facilement adaptables à la variabilité de la matière première, et pertinents pour leur territoire d'usage (De Vries et al. 2018). Une difficulté majeure est de garder, lors du passage à une échelle plus petite, à la fois les bénéfices économiques et environnementaux des économies d'échelle, et la maitrise des qualités des aliments (sanitaire mais aussi nutritionnelle et organoleptique). Alors que la question du dimensionnement des opérations étudiées n'est généralement posée que pour le passage à grande échelle (industrielle), il s'agirait ici de développer des méthodes spécifiques de conception et d'optimisation des procédés à petite échelle et d'adapter les méthodes d'analyse dimensionnelle (Delaplace et al, 2013). Des réflexions devront être menées, en impliquant différents acteurs socio-économiques, sur les critères de performance susceptibles d'être dégradés ou améliorés, et sur les modalités et conditions du développement de ces technologies, en relation avec la diversité des systèmes sociotechniques (Gaitan-Cremaschi et al., 2018).

9- Comment concilier innovation et tradition dans un terroir historique ?

La notion même de terroir est associée à l'image d'une typicité issue de la tradition (Casabianca et al., 2011). Les Indications Géographiques, en particulier, s'appuient, tant pour délimiter les terroirs que pour définir les cahiers des charges de production ou de transformation, sur les pratiques traditionnelles (INAO, Belmin et al., 2018a , Van Leeuwen & Seguin, 2006). Pourtant, pour s'adapter aux évolutions du marché et aux attentes sociétales, les acteurs des terroirs ont besoin d'innover (Belmin et al., 2018b). L'objectif est ici d'apprendre à dépasser les tensions entre innovation et tradition dans les terroirs historiques, et en particulier ceux faisant l'objet de signes de qualité : comment formuler des cahiers des charges garantissant la typicité sans bloquer l'innovation? Comment innover sans obérer la typicité? Comment favoriser les innovations renforçant la typicité?

10- Comment améliorer et évaluer la durabilité d'un terroir et la contribution d'un terroir à la durabilité globale ?

Les produits de terroir contribuent fortement à la balance commerciale et à la réputation de l'agriculture française. Dans un contexte de changement climatique, et d'accroissement des attentes sociétales vis-à-vis de la qualité sanitaire des produits et de l'environnement, la question de l'évaluation de la durabilité des terroirs prend une importance décisive (Caron et al., 2018). L'objectif est de proposer des méthodes d'évaluation multicritères de la durabilité des terroirs, incluant leur résilience face au changement climatique, à la réduction des intrants ou à l'évolution des marchés. L'enjeu est d'aider les collectifs d'acteurs des terroirs à en gérer la durabilité, tant en les outillant dans la conception de techniques et de cahiers des charges de production et de transformation, qu'en les aidant à revisiter les modalités de gouvernance de leurs terroirs (Barnette, 2012 ; Gaitan-Cremashi et al., 2018).

TERROIR ET INNOVATION

« Terroir »

1. Province ou terre présentant des propriétés particulières (géographie, climat et artisanat) pouvant s'exprimer dans la qualité de produits alimentaires typiques

2. Zone géographique dans laquelle, sur une longue période, une communauté humaine génère un ensemble distinct de caractéristiques culturelles, de connaissances et de pratiques fondées sur les interactions entre facteurs biophysiques et humains
(Belmin et al., 2018)

Les mots "terroir" et "innovation" semblent ainsi en opposition : chercher à les rapprocher favorise la génération de nouvelles idées et questions

11- Comment inventer de nouveaux produits typiques et concevoir des terroirs ?

Certains produits considérés comme typiques sont de création relativement récente (par exemple, la clémentine de Corse ou les vins de qualité du Languedoc), montrant que la construction de nouveaux terroirs n'est pas impossible. La mise en œuvre d'une telle démarche d'invention de produits typiques (Teil & Barrey, 2009) semble particulièrement intéressante, par les débouchés potentiellement offerts, en régions touristiques, péri-urbaines ou urbaines. L'objectif est de s'appuyer sur des études de cas rétrospectives pour définir les conditions économiques, sociales et technologiques conduisant à l'invention de nouveaux terroirs (Paxson, 2010). La conception, dans des dispositifs d'innovation ouverte, d'innovations couplées, technologiques (en production et transformation), organisationnelles, et institutionnelles, semble ici un point de passage obligé (Meynard et al., 2017).

12- Comment produire des aliments de goût exceptionnel et les sublimer en cuisine ?

Aujourd'hui, la recherche s'intéresse peu à la production et la transformation d'aliments de goût exceptionnel, alors même que cette question est au cœur des préoccupations d'une grande diversité d'acteurs, du producteur au consommateur (maraichers en vente directe, grands chefs, artisans transformateurs, industries du luxe ou encore épiceries fines…).Vu l'impact médiatique du monde de la gastronomie, et sa contribution à l'économie touristique et à la qualité de vie, il ne s'agit pas d'une question anecdotique, même si elle concerne de faibles quantités d'aliments. Cette question interroge notamment le lien entre qualité sensorielle des aliments et pratiques de production et de transformation (Kovačević et al., 2008). Comment distinguer, produire, cuisiner ces aliments de goût exceptionnel ? L'exploration de cette question pourra s'appuyer sur les travaux conduits en ingénierie sensorielle (Saint-Eve, 2006), sur les recherches en écophysiologie de la qualité des récoltes (Bertin et al., 2010), sans pour autant négliger la dimension sociologique de la construction de la qualité des aliments.

13- Comment définir la naturalité d'un aliment et comment la gérer du champ à l'assiette ?

La « naturalité » est un concept encore mal défini qui mériterait une analyse pluridisciplinaire (sciences humaines et sociales, agronomie, génie des procédés, nutrition) pour clarifier ce que cette idée recouvre (Conseil Scientifique de l'AB, 2018).

Schématiquement, l'idée de naturalité (Lepiller, 2010) renvoie aux modes de production (peu d'artificialisation du milieu, peu d'intrants) et de transformation des aliments (minimal processing vs « ultra-transformation »). La « demande de naturalité » est clairement exprimée par une partie des consommateurs, pour des produits issus de l'AB, mais aussi de l'agriculture conventionnelle (Lorient, 2016). Une clarification du concept pourrait conduire à l'élaboration d'indicateurs globaux de naturalité, qui favoriseraient la reconnaissance des produits par les consommateurs et l'innovation en production et transformation (suppression de l'usage d'intrants et d'additifs, technologies douces, absence de nuisances environnementales…).

14- Services écosystémiques des associations : quelles performances agronomiques, quels bénéfices environnementaux et nutritionnels, quels processus impliqués (ex : effets répulsifs ?)

Les associations plurispécifiques sont connues pour fournir de nombreux services écosystémiques (Pelzer et al., 2012). Mais les bénéfices nutritionnels et organoleptiques des produits qui en sont issus, et les procédés technologiques permettant de les valoriser, restent mal caractérisés (Laleg et al., 2017; Monnet et al., 2019). L'objectif est de concevoir une diversité d'associations, leur conduite et leur transformation, adaptées à la diversité des conditions de production et des attentes : quels services écosystémiques fournis par les associations selon leur composition, leur mode de culture et leur transformation ? Quelle composition, quel mode de culture et quelle transformation pour maximiser la fourniture de tels services ? Comment transformer les produits issus d'associations plurispécifiques? Faut-il trier pour transformer et consommer ? Comment concevoir des associations à bénéfices nutritionnels ? Quelles innovations organisationnelles ou institutionnelles pourraient permettre de favoriser la culture d'associations et la consommation des produits qui en sont issus ?

15- Les pratiques des jardiniers amateurs : quelle diversité des pratiques au jardin, quel lien avec les pratiques culinaires, quels effets sur la biodiversité ? Propositions d'améliorations

Le jardinage amateur contribue à l'alimentation d'une partie croissante de la population (Evers & Hodgson, 2011), et pourrait être renforcé par l'évolution des modes de consommation (moins de viande, produits locaux, recherche d'aliments « naturels »). Cependant, les pratiques de jardinage, aussi bien rurales qu'urbaines, restent marquées par l'empirisme et font l'objet de rares études scientifiques (Pourias et al., 2016). Dans ce contexte, il est important de co-concevoir et d'évaluer de nouvelles manières de cultiver (permaculture, associations…) et de nouveaux procédés domestiques de transformation, pour valoriser les atouts nutritionnels et la qualité organoleptique des produits, tout en supprimant les pesticides. L'analyse du rôle social que jouent ces jardins amateurs (lien social, complément de revenu, réinsertion …) permettra également d'imaginer les moyens de leur déploiement (Draper & Freedman, 2010).

16- Biodiversité des micro-organismes endogènes : quel effet des modes de production ? Quelle valorisation en transformation ?

Au champ, la diversité microbienne peut permettre d'accroître les résistances aux maladies (Pieterse et al., 2014). Après récolte, elle peut contribuer à une meilleure conservation des produits, soit en les fermentant (Tamang et al., 2016), soit par biopréservation (ajout de micro-organismes sélectionnés pour leurs capacités à inhiber la croissance de microorganismes indésirables). La connaissance des effets des modes de culture sur la flore endogène et son expression permettrait de mieux en valoriser les fonctions bénéfiques en ajustant les pratiques agricoles. D'une manière générale, mieux comprendre le rôle et le fonctionnement de la flore endogène permettrait de mieux la

ÉCONOMIE SYMBIOTIQUE

Ce concept désigne un modèle économique affirmant la possibilité de développer une relation symbiotique (c'est-à-dire mutuellement bénéfique) entre des écosystèmes naturels et l'activité humaine *(Delannoy, 2017)*

Selon cette logique, l'énergie dégagée par les data centers serait par exemple utilisée pour chauffer des serres ou des logements, et les déchets d'une industrie seraient systématiquement les matières premières d'une autre

L'économie symbiotique repose sur des grands principes comme une coopération toujours libre entre acteurs ou encore l'égal accès aux ressources

valoriser, seule ou complétée de souches pertinentes, afin d'obtenir des produits aux propriétés originales (du point de vue de leur conservation, de leurs propriétés sensorielles, nutritionnelles, environnementales, de « naturalité »…).

17- Quelles technologies pour une économie symbiotique ? Quelles conséquences sur le travail et les compétences ?

L'économie symbiotique est une économie capable de faire vivre en harmonie les êtres humains et les écosystèmes, par une symbiose entre intelligence humaine, puissance des écosystèmes naturels et technosphère (Delannoy, 2017). Elle vise à favoriser une interdépendance bénéfique entre acteurs, à être fédératrice voire créatrice de communautés et à augmenter les capacités créatrices des acteurs (Duru et al, 2015). L'économie symbiotique présente ainsi les fondations d'une nouvelle logique qui permettrait de réduire considérablement l'extraction des ressources tout en renforçant nos capacités de production et d'innovation : une coopération toujours libre entre des acteurs diversifiés, un égal potentiel d'accès aux ressources échangées, une conception reposant sur des services écosystémiques (où la nature est épuratrice, nourricière, ou encore régulatrice du climat), une efficience maximale de l'utilisation des ressources (où chaque mètre carré réalise le maximum de fonctions possibles, toujours en parfaite harmonie) sont autant de principes de cette nouvelle économie. L'économie symbiotique appliquée aux systèmes alimentaires soulève des questions d'ordres technologique et social : l'économie symbiotique suppose-t-elle d'inventer de nouvelles technologies, aux niveaux de la production, de la transformation, de la logistique ? Quels impacts aura-t-elle sur le travail, les compétences et l'emploi ?

18- Quels fonctionnement, conditions de réussite et durabilité des systèmes alimentaires s'approchant d'une économie symbiotique ?

La question de la transposition du principe d'économie symbiotique aux systèmes alimentaires (Gaitan-Cremaschi et al., 2018) est ici posée, en s'interrogeant notamment sur les symbioses possibles des systèmes alimentaires avec d'autres secteurs (énergie, habitat…) mais aussi sur le fonctionnement interne d'un système alimentaire basé sur une économie symbiotique. Les conditions de durabilité de tels systèmes sont également à définir. Par ailleurs, l'analyse de pratiques existantes s'approchant d'une économie symbiotique

permettra d'identifier les modalités nécessaires pour faire passer cette logique du statut de concept à celui de système de pratiques vertueuses.

19- Est-ce que le 0 déchet est atteignable via 0 pesticide, 0 antibiotique et 0 additif ?

La lutte contre les pertes et le gaspillage est un enjeu majeur puisque qu'environ 30% de la nourriture produite est perdue (Gustavsson et al., 2011, Guilbert et al. 2015), ce qui est inacceptable, aussi bien qu'un point de vue social qu'environnemental. Les pesticides permettent de réduire les pertes au champ en protégeant les cultures des bioagresseurs, les antibiotiques permettent de réduire les pertes d'animaux d'élevage en préservant la santé animale, les additifs permettent de réduire les pertes d'aliments en augmentant leur durée de vie. Cependant les pesticides, les antibiotiques et les additifs sont à l'origine de nombreux problèmes, avérés aussi bien sur l'équilibre des écosystèmes (Aubertot et al., 2005), sur l'apparition de résistances (EFSA, 2006), que sur la santé humaine (Inserm, 2013). Il s'agirait donc ici de produire une alimentation respectueuse des écosystèmes et de la santé humaine, et qui ne soit pas source de déchets, depuis le champ jusqu'au consommateur. Les solutions à trouver peuvent être aussi bien techniques (ex : alternatives aux pesticides, aux antibiotiques, aux additifs, aux emballages) qu'organisationnelles (ex : partenariats nouveaux entre acteurs permettant de ne pas produire de déchets).

20- Vers une ingénierie des déchets alimentaires : comment les transformer (ou pas) pour une diversité d'usages ?

Les déchets sont générés tout au long des systèmes alimentaires (production agricole, transport, stockage, transformation, distribution, achat, consommation) et de manière différenciée selon les situations et les territoires, impliquant des acteurs différents : agriculteurs, professionnels de la transformation, associations, ménages, restaurateurs, et in fine les mangeurs (Guilbert et al. 2015). L'ingénierie des déchets pourrait être revisitée grâce à des couplages d'innovations, en appliquant la logique d'écologie industrielle (Ehrenfeld & Gertler, 2009) à toutes les échelles des systèmes alimentaires. Par exemple, la valorisation de nombreux effluents d'élevage dans les cultures pourrait être améliorée grâce à une plus grande proximité entre l'élevage et les grandes cultures. L'accroissement de la valorisation des déchets urbains, notamment issus du métabolisme humain, pourrait grandement accroître le bouclage des cycles de l'azote et du phosphore (Esculier et al., 2018). Les questions de localisation des productions, de logistique des déchets, de coopération entre acteurs des différentes étapes des chaines de valeur, de procédé de transformation adaptés aux déchets pour des produits à haute valeur ajoutée (Abecassis et al., 2018), seraient particulièrement à investiguer.

CONCLUSION

Partant du constat qu'une déconnexion entre les recherches en production agricole et les recherches en transformation alimentaire limite actuellement l'impact des innovations proposées par la science pour favoriser la durabilité des systèmes agri-alimentaires, ce travail proposait de reconnecter les deux communautés scientifiques par la conception de questions de recherche innovantes et partagées. Alors qu'il existe aujourd'hui une demande croissante pour le développement de projets de recherche transverses et transdisciplinaires, il reste en revanche difficile de concevoir ces questions de recherche partagées dans la pratique. Développer des outils et méthodes spécifiques semble ainsi pertinent pour favoriser la conduite d'une telle activité de conception.

Dans ce rapport, nous avons montré comment les théories et méthodes de la conception innovante peuvent être mobilisées afin d'aider les chercheurs en production et en transformation alimentaire à créer collectivement des questions de recherche partagées et des projets de collaboration future. Les ateliers que nous avons organisés ont notamment abouti à la conception de vingt questions de recherche originales. Les deux communautés scientifiques étant habituées à traiter de thèmes de recherche visant à soutenir le développement d'innovations dans le secteur agri-alimentaire, ce processus de conception collective s'est organisé autour du concept d'innovations couplées entre agriculture et transformation alimentaire. Ce choix a permis d'éviter l'utilisation d'un vocabulaire spécifique à chaque domaine scientifique, d'amorcer l'élaboration d'un nouveau vocabulaire partagé et d'explorer des concepts désirables et communs. L'organisation d'un dialogue entre les chercheurs en production agricole et les chercheurs en transformation alimentaire selon une approche de conception innovante a ainsi permis d'aider des scientifiques de différentes disciplines à identifier de nouveaux objectifs communs de collaboration.

La prochaine étape de ce travail consiste maintenant à créer une communauté de chercheurs qui pourrait contribuer à traiter ces questions de recherche, tout en explorant de nouvelles pistes d'innovation. Outre l'étude des schémas organisationnels à adopter, il conviendra notamment de réfléchir à l'implication potentielle de nouvelles parties prenantes (agriculteurs, conseillers, partenaires industriels, agences de l'eau, PME, etc.) afin de savoir si elles peuvent et/ou doivent être incluses dans cette nouvelle communauté et quelle place elles pourraient occuper dans le processus d'innovation collective.

PARTICIPANTS & ORGANISATEURS

LISTE DES 20 PARTICIPANTS

Violaine Athès, AgroParisTech, UMR GMPA

Elsa Berthet, INRA, UMR SAD-APT

Catherine Bonazzi, INRA, UMR GENIAL

Pascal Bonnarme, INRA, UMR GMPA

Marianne Cerf, INRA, UMR LISIS

Nicolas Guilpart, AgroParisTech, UMR Agronomie

Marie-Hélène Jeuffroy, INRA, UMR Agronomie

Marianne Le Bail, AgroParisTech, UMR SAD-APT

Catherine Lecomte, AgroParisTech, UFR MIDEAL

Chantal Loyce, AgroParisTech, UMR Agronomie

Isabelle Maillet, INRA, UAR CODIR

Jean-Marc Meynard, INRA, UMR SAD-APT

Elise Pelzer, INRA, UMR Agronomie

Caroline Pénicaud, INRA, UMR GMPA

Anne Saint-Eve, AgroParisTech, UMR GMPA

Clementina Sebillotte, INRA, UR ALISS

Isabelle Souchon, INRA, UMR GMPA

Jean-Baptiste Traversac, INRA, UMR SAD-APT

Muriel Valantin-Morison, INRA, UMR Agronomie

Gwenola Yannou-Le Bris, AgroParisTech, UMR GENIAL

ORGANISATION & ANIMATION

Marie-Hélène Jeuffroy
INRA, UMR Agronomie

Jean-Marc Meynard
INRA, UMR SAD-APT

Caroline Pénicaud
INRA, UMR GMPA

Juliette Brun
Earlybird

CONTACT

Marie-Hélène Jeuffroy
marie-helene.jeuffroy@inra.fr
01 30 81 52 19

Jean-Marc Meynard
jean-marc.meynard@inra.fr
01 30 81 54 59

Caroline Pénicaud
caroline.penicaud@inra.fr
01 30 81 54 17

Juliette Brun
juliett.brun@gmail.com

RÉFÉRENCES

Abecassis, J., Cuq, B., Escudier, J.-L., Garric, G., Kondjoyan, A., Planchot, V., Salmon, J.-M., de Vries, H. 2018. Food chains; the cradle for scientific ideas and the target for technological innovations. Innovative Food Science & Emerging Technologies 46, 7–17.

Almas, R. 1999. Food trust, ethics and safety in risky society. Sociological Research Online, 4, 1-7.

Aubertot, J.N., Barbier, J.M., Carpentier, A., Gril, J.J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S., Savini, I., Voltz M. (éditeurs). 2005. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et Cemagref (France), 64 p.

Baars, T. 2011. Experiential science; towards an integration of implicit and reflected practitioner-expert knowledge in the scientific development of organic farming. Journal of agricultural and environmental ethics, 24(6), 601-628.

Barnette, J. 2012. Geographic Indications as a Tool to Promote Sustainability-Cafe de Colombia and Tequila Compared. Ecology L. Currents, 39, 102.

Baroni, L., Cenci, L., Tettamanti, M., Berati, M., 2007. Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems. European Journal of Clinical Nutrition, 61 (2), 279-286.

Belmin, R., Casabianca, F., Meynard, J.M. 2018a. Contribution of transition theory to the study of geographical indications. Environmental Innovation and Societal Transitions 27, 32–47.

Belmin, R., Meynard, J.M., Juhlia, L., Casabianca, F. 2018b. Sociotechnical controversies as warning signs for niche governance. Agronomy Sustainable Development, 38(5), 44.

Benatallah, L., Zidoune, M. N., Michon, C., 2012. Optimization of HPMC and water addition for a gluten-free formula with rice and field bean based on rheological properties of doughs. International Review of Chemical Engineering, 4 (5), 474-481.

Bertin, N., Martre, P., Génard, M., Quilot, B., Salon, C. 2009. Under what circumstances can process-based simulation models link genotype to phenotype for complex traits? Case-study of fruit and grain quality traits. Journal of Experimental Botany, 61(4), 955-967.

Bockstaller, C., Guichard, L., Makowski, D., Aveline, A., Girardin, P., Plantureux, S. 2008. Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems. A review. Agronomy for sustainable development, 28(1), 139-149.

Brun, J., Salembier, C., Loubet, B., Jullien, A., 2019. Design collaborative research: the exploration of common purposes to foster the generation of cross-disciplinary projects. In International Conference on Engineering Design, Delft.

Brun, J. 2017. Modéliser le pouvoir expansif de la structuration des connaissances en conception innovante : mise en évidence des effets génératifs du K-preordering grâce à l'étude du non-verbal (Doctoral dissertation, Paris Sciences et Lettres).

Brunori, G., Galli, F., Barjolle, D., Van Broekhuizen, R., Colombo, L., Giampietro, M., ... , de Roest, K. 2016. Are local food chains more sustainable than global food chains? Considerations for assessment. Sustainability, 8(5), 449.

Caron, P., y de Loma-Osorio, G. F., Nabarro, D., Hainzelin, E., Guillou, M., Andersen, I., ... , Bwalya, M. 2018. Food systems for sustainable development: proposals for a profound four-part transformation. Agronomy for sustainable development, 38(4), 41.

Casabianca, F., Sylvander, B., Noël, Y., Beranger, C., Coulon, J. B., Roncin, F., ... Giraud, G. 2011. Terroir et typicité: Un enjeu de terminologie pour les indications géographiques.

Conseil Scientifique de l'AB. 2018. Priorités de recherche pour l'Agriculture biologique.

Deffontaines, J. P., 1991. L'agronomie, science du champ. Le champ, lieu d'interdisciplinarité: de l'écophysiologie aux sciences humaines. Agronomie, 11(7), 581-591.

Delannoy, I., 2017. L'économie symbiotique, Régéner la planète, l'économie et la société, Actes Sud, Domaines du possible.

Delaplace, G., Loubière, K., Ducept, F., Jeantet, R. 2013. Modélisation en génie des procédés par analyse dimensionnelle. Méthode et exemples résolus (p. 443). Editions Lavoisier TEC et DOC.

De Sainte Marie, C. 2014. Rethinking agri-environmental schemes. A result-oriented approach to the management of species-rich grasslands in France. Journal of Environmental Planning and Management, 57(5), 704-719.

De Vries, H., Mikolajczak, M., Salmon, J.-M., Abecassis, J., Chaunier, L., Guessasma, S., Lourdin, D., Belhabib, S., Leroy, E., Trystram, G. 2018. Small-scale food process engineering — Challenges and perspectives. Innovative Food Science & Emerging Technologies 46, 122–130.

Doré, T., Sebillotte, M., Meynard, JM. 1997. A diagnostic method for assessing regional variations in crop yield. Agricultural systems, 54, 169-188.

Draper, C., Freedman, D. 2010. Review and analysis of the benefits, purposes, and motivations associated with community gardening in the United States. Journal of Community Practice, 18(4), 458-492.

Dubois, L. E. 2015. Le pilotage de la genèse de communautés créatives par le co-design: contextes, dynamiques et organisation (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris).

Duru, M., Therond, O. 2015. Designing agroecological transitions; A review. Agronomy for Sustainable Development, 35(4), 1237-1257.

EFSA. 2006. European food safety authority. Opinion of the scientific panel on biolo- gical hazards and of the scientific panel on animal health and welfare on "Review of the community summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and antimicrobial resistance in the European Union in 2004". EFSA Journal, 403.

Ehrenfeld, J., Gertler, N. 2009. Industrial Ecology in Practice. The Evolution of Interdependence at Kalundborg. J. Industrial Ecology 1, 67-79.

Elmquist, M., Segrestin, B., 2009. Sustainable development through innovative design: lessons from the KCP method experimented with an automotive firm. International Journal of Automotive technology and management, 9 (2), 229-244.

Esculier, F., Le Noë, J., Barles, S., Billen, G., Créno, B., Garnier, J., ... , Tabuchi, J. P. 2018. The biogeochemical imprint of human metabolism in Paris Megacity: A regionalized analysis of a water-agro-food system. Journal of Hydrology.

Evers, A., Hodgson, N. L. 2011. Food choices and local food access among Perth's community gardeners. Local Environment, 16(6), 585-602.

Finckh, M., Gacek, E., Goyeau, H., Lannou, C., Merz, U., Mundt, C., Munk, L., Nadziak, J., Newton, A., de Vallavieille-Pope, C., Wolfe, M., 2000. Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. Agronomie, 20 (7), 813-837.

Francis, C., Breland, T. A., Østergaard, E., Lieblein, G., Morse, S., 2013. Phenomenon-based learning in agroecology: a prerequisite for transdisciplinarity and responsible action. Agroecology and Sustainable Food Systems, 37(1), 60-75.

Gaitán-Cremaschi, D., Klerkx, L., Duncan, J., Trienekens, J. H., Huenchuleo, C., Dogliotti, S., ... , Rossing, W. A. 2019. Characterizing diversity of food systems in view of sustainability transitions. A review. Agronomy for sustainable development, 39(1), 1.

Galloway, J. N. 1998. The global nitrogen cycle: changes and consequences. Environmental pollution, 102(1), 15-24.

Gillier, T., Kazakçi, A., Piat, G., 2012. The generation of common purpose in innovation partnerships: a design perspective. European journal of innovation management, 15 (3), 372-392.

Gillier, T., Piat, G., Roussel, B., Truchot, P., 2010. Managing Innovation Fields in a Cross-Industry Exploratory Partnership with C–K Design Theory. Journal of product innovation management, 27 (6), 883-896.

Guilbert S., Redlingshöfer B., Gracieux M., Fuentes C. 2015. Systèmes alimentaires urbains : comment réduire les pertes et gaspillages alimentaires ? Rapport d'étude, INRA (Paris), 45 p. Recueil de Nouvelles. Annexe au rapport d'étude, INRA : Paris, 34 p.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck A. 2011. Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

Hatchuel, A., Weil, B., 2009. CK design theory: an advanced formulation. Research in engineering design, 19 (4), 181.

Hinrichs, C. C., Gillespie, G.W., Feenstra, G.W. 2004. Social learning and innovation at retail farmers' markets. Rural sociology, 69(1), 31-58.

Hooge, S., Béjean, M., Arnoux, F., 2017. Organising for radical innovation: The benefits of the interplay between cognitive and organisational processes in KCP workshops. In The Role of Creativity in the Management of Innovation: State of the Art and Future Research Outlook (pp. 205-237).

INSERM. 2013. Pesticides, effets sur la santé : synthèse et recommandations. Rapport d'expertise collective, 161 p.

Jansson, D. G., Smith, S. M., 1991. Design fixation. Design studies, 12 (1), 3-11.

Kirwan, J., Ilbery, B., Maye, D., Carey, J. 2013. Grassroots social innovations and food localisation: An investigation of the Local Food programme in England. Global Environmental Change, 23(5), 830-837.

Kostoff, R. N., 2002. Overcoming specialization. BioScience, 52(10), 937-941.

Kovačević, D. B., Vahčić, N., Levaj, B., Dragović-Uzelac, V. 2008. The effect of cultivar and cultivation on sensory profiles of fresh strawberries and their purees. Flavour and fragrance journal, 23(5), 323-332.

Lacroix, A., Beaudoin, N., Makowski, D. (2005). Agricultural water nonpoint pollution control under uncertainty and climate variability. Ecological Economics, 53 (1), 115-127.

Laleg, K., Barron, C., Cordelle, S., Schlich, P., Walrand, S., Micard, V. 2017. How the structure, nutritional and sensory attributes of pasta made from legume flour is affected by the proportion of legume protein. LWT-Food Science and Technology, 79, 471-478.

Leach, M., Rockström, J., Raskin, P., Scoones, I., Stirling, A. C., Smith, A., ... Folke, C., 2012. Transforming innovation for sustainability. Ecology and Society, 17 (2).

Lepiller, O. 2010. Chasser le naturel: l'évolution de la notion de naturalité dans l'alimentation à travers les livres français de diététique "naturelle" depuis 1945. Le choix des aliments: informations et pratiques alimentaires de la fin du Moyen Âge à nos jours, Rennes, Tours, Presses Universitaires de Rennes, Presses Universitaires François Rabelais de Tours, 97-119.

Levidow, L., Pimbert, M., Vanloqueren, G., 2014. Agroecological research: Conforming—or transforming the dominant agro-food regime?. Agroecology and sustainable food systems, 38(10), 1127-1155.

Le Bail, M., Makowski, D., 2004. A model-based approach for optimizing segregation of soft wheat in country elevators. European journal of agronomy, 21 (2), 171-180.

Lorient, D. 2016. L'aliment naturel: une réalité ou un mythe?. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 51(1), 40-47.

Makowski, D., Wallach, D., Meynard, J. M., 1999. Models of yield, grain protein, and residual mineral nitrogen responses to applied nitrogen for winter wheat. Agronomy Journal, 91(3), 377-385.

Magrini, M. B., Anton, M., Cholez, C., Corre-Hellou, G., Duc, G., Jeuffroy, M. H., Meynard, J.M., Pelzer, E., Voisin, A.S., Walrand, S., 2016. Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system. Ecological Economics, 126, 152-162.

Meynard, J. M., Jeuffroy, M. H., Le Bail, M., Lefèvre, A., Magrini, M. B., Michon, C., 2017. Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems. Agricultural Systems, 157, 330-339.

Monnet, A. F., Michon, C., Jeuffroy, M. H., Blumenthal, D. 2019. Taking into Account Upstream Variability of Flours with Processing Variables in Legume-Enriched Soft Cakes: Conception of a Multiobjective Model for the Monitoring of Physical Properties. Food and Bioprocess Technology, 1-11.

Ostrom, E. 2007. A diagnostic approach for going beyond panaceas. Proceedings of the national Academy of sciences, 104(39), 15181-15187.

Paxson, H. 2010. Locating value in artisan cheese: reverse engineering terroir for new-world landscapes. American Anthropologist, 112(3), 444-457.

Pelzer, E., Bazot, M., Makowski, D., Corre-Hellou, G., Naudin, C., Al Rifaï, M., ... , Carrouée, B. 2012. Pea–wheat intercrops in low-input conditions combine high economic performances and low environmental impacts. European Journal of Agronomy, 40, 39-53.

Pieterse, C. M., Zamioudis, C., Berendsen, R. L., Weller, D. M., Van Wees, S. C., Bakker, P. A. 2014. Induced systemic resistance by beneficial microbes. Annual review of phytopathology, 52, 347-375.

Potter, N. N., Hotchkiss, J. H., 2012. Food science. Springer Science & Business Media.

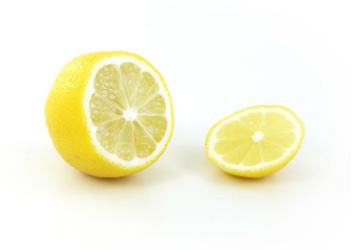
Pourias, J., Aubry, C., Duchemin, E. 2016. Is food a motivation for urban gardeners? Multifunctionality and the relative importance of the food function in urban collective gardens of Paris and Montreal. Agriculture and Human Values, 33(2), 257-273.

Prost, L., Berthet, E. T., Cerf, M., Jeuffroy, M. H., Labatut, J., Meynard, J. M., 2017. Innovative design for agriculture in the move towards sustainability: scientific challenges. Research in Engineering Design, 28 (1), 119-129.

Quendler, E. 2017. Sustainable development in education: are we ready for change? System innovation and higher education in life sciences. AgroEcological Transitions.

Raz, C., Piper, D., Haller, R., Nicod, H., Dusart, N., Giboreau, A. 2008. From sensory marketing to sensory design: How to drive formulation using consumers' input?. Food Quality and Preference, 19(8), 719-726.

Reau, R., Monnot, L. A., Schaub, A., Munier-Jolain, N., Pambou, I., Bockstaller, C., ... , Dumans, P. 2012. Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs. Innovations Agronomiques (20), 5-33.



Rivera-Ferre, M. G., Pereira, L., Karpouzoglou, T., Nicholas, K. A., Onzere, S., Waterlander, W., ..., Dogra, A., 2016. A vision for transdisciplinarity in future earth: Perspectives from young researchers. Journal of agriculture, food systems, and community development, 3(4), 249-260.

Rundgren, G. 2016. Food: From commodity to commons. Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 29(1), 103-121.

Saint-Eve, A. 2006. Compréhension de la libération et de la perception des compsés d'arome en condition de consommation: cas du yaourt brassé aromatisé (Doctoral dissertation, INAPG (AgroParisTech)).

Schifferstein, H.N., 2015. Employing consumer research for creating new and engaging food experiences in a changing world. Current Opinion in Food Science, 3, 27-32.

Sebillotte, M., 1974. Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. Cahiers Orstom, série biologie, 24, 3-25.

Sebillotte C., 2016. "Nutrition et bien commun. La construction d'un nouveau modèle d'action publique". Thèse de doctorat en Sciences de Gestion. Mines ParisTech, Université de recherche Paris Sciences et Lettres, PSL Research University. Ecole doctorale : Economie, Organisations, Société.

Seebode, D., Jeanrenaud, S., Bessant, J., 2012. Managing innovation for sustainability. R&D Management, 42 (3), 195-206.

Smith, A., Fressoli, M., Thomas, H. 2017. Grassroots innovation movements: challenges and contribution. Journal of Cleaner Production, 63, 114-124

Starr, A. 2010. Local food: a social movement?. Cultural Studies? Critical Methodologies, 10(6), 479-490.

Tamang, J. P., Shin, D. H., Jung, S. J., Chae, S. W. 2016. Functional properties of microorganisms in fermented foods. Frontiers in microbiology, 7, 578.

Teil, G., Barrey, S. 2008. La viticulture biologique: de la recherche d'un monde nouveau au renouvellement du goût de terroir. Innovations agronomiques, 4, 427-440.

Tilman, D., and Clark, M., 2015. Food, Agriculture & the environment: Can we feed the world & save the Earth?. Daedalus, 144 (4), 8-23.

Toffolini, Q., Jeuffroy, M. H., Prost, L. 2016. Indicators used by farmers to design agricultural systems: a survey. Agronomy for sustainable development, 36(1), 5.

Van der Werf, H. M., Garnett, T., Corson, M. S., Hayashi, K., Huisingh, D., Cederberg, C. 2014. Towards eco-efficient agriculture and food systems: theory, praxis and future challenges.

Van Leeuwen, C., Seguin, G. 2006. The concept of terroir in viticulture. Journal of wine research, 17(1), 1-10.

Veraverbeke, W. S., Delcour, J. A., 2002. Wheat protein composition and properties of wheat glutenin in relation to breadmaking functionality. Critical reviews in food science and nutrition, 42(3), 179-208.

Villemejane, C., Roussel, P., Berland, S., Aymard, P., Michon, C., 2013. Technological and sensory tools to characterize the consistency and performance of fibre-enriched biscuit doughs. Journal of cereal science, 57(3), 551-559.

Vourc'h, G., Brun, J., Ducrot, C., Cosson, J. F., Le Masson, P., Weil, B., 2018. Using design theory to foster innovative cross-disciplinary research: lessons learned from a research network focused on antimicrobial use and animal microbes' resistance to antimicrobials. Veterinary and Animal Science, 6, 12-20.

ideas
INITIATIVE FOR DESIGN IN AGRIFOOD SYSTEMS

INRA
SCIENCE & IMPACT

AgroParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES