



HAL
open science

Regards croisés d'un ergonome et d'une agro-technologue sur les processus d'innovation dans un agroliving-lab

Véronique Bellon Maurel, Jean Larbaigt, Flore Barcellini, Moustafa Zouinar

► **To cite this version:**

Véronique Bellon Maurel, Jean Larbaigt, Flore Barcellini, Moustafa Zouinar. Regards croisés d'un ergonome et d'une agro-technologue sur les processus d'innovation dans un agroliving-lab. 7. Edition de la Fabrique de l'Ergonomie : Le travail à l'épreuve des transitionS, CRTD Cnam, Jan 2024, Paris, France. <hal-04714562>

HAL Id: hal-04714562

<https://hal.science/hal-04714562v1>

Submitted on 10 Mar 2025

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.



HAL Authorization



Regards croisés d'une agro-technologue et d'un ergonome sur les processus d'innovation dans un Agroliving-Lab : le cas d'OccitANum*

Véronique BELLON-MAUREL et Jean LARBAIGT

INRAE – UMR ITAP

veronique.bellon@inrae.fr ; jean.larbaigt@inrae.fr

* Merci à Evelyne SCHNEIDER, auditrice du Master Ergonomie, d'avoir retranscrit cette communication

* Ce texte original a été produit dans le cadre du séminaire La Fabrique de l'Ergonomie qui s'est tenu à Paris les 25 et 26 janvier 2024. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante : Bellon Maurel, V., Larbaigt, J. (2024). Regards croisés d'une agro-technologue et d'un ergonome sur les processus d'innovation dans un Agroliving Lab : le cas d'OccitaNum. Actes du 7ème séminaire annuel de l'équipe d'Ergonomie du CNAM, Le travail à l'épreuve des transitionS. Paris, 25 et 26 janvier 2024.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page



I. INTRODUCTION

Je suis Véronique BELLON-MAUREL, ingénieure agronome travaillant dans le domaine des technologies, en tant qu'Agrotechnologue. Ma science, c'est celle des capteurs pour mesurer les propriétés des produits agricoles.

Dans notre Institut de recherche, INRAE, on prône l'agroécologie. Il s'agit de nouvelles manières de produire en agriculture. Et la question qu'on se pose aujourd'hui, c'est : est-ce que l'on peut coupler le numérique et l'agroécologie ?

Avec mon unité de recherche - et puis d'autres unités de recherche à l'INRAE - on part d'une hypothèse : le numérique est un levier, parmi d'autres, de l'agroécologie. On considère le numérique comme une technologie encapacitante, c'est à dire qui va permettre à d'autres procédés de fonctionner mieux ou différemment. Ça, c'est la première hypothèse, et on va voir si on peut la valider ou pas.

La 2^{ème} hypothèse c'est que, contrairement à ce que l'on a fait jusqu'à présent, à savoir des démarches d'innovation assez descendantes, assez classiques (laboratoire, puis travail avec les industriels et ensuite inclusion des agriculteurs), pour cette double transition numérique et agroécologique, il faut mettre en place une démarche particulière pour pouvoir développer un numérique qui soit à la fois utile et utilisé en agroécologie.

1. L'agroécologie : qu'est-ce que c'est ?

Il y a beaucoup de définitions et pas forcément une meilleure que d'autres. Ainsi, il y a plusieurs vérités, plusieurs postures et points de vue autour de l'agroécologie, mais vous voyez que c'est une hybridation de "agro" (agriculture) et écologie. Certains définissent l'agroécologie comme une science, un mouvement, une pratique. Cela va consister dans une première mesure à utiliser des processus écologiques pour mieux produire. En particulier, on va utiliser des processus écologiques de synergie entre des plantes ou entre des plantes et des auxiliaires, c'est à dire des insectes, pour remplacer des services qui étaient apportés par la chimie par exemple, ou par d'autres technologies.

2. Les cinq niveaux de l'agroécologie

Steve Gliessman (2016) a défini l'agroécologie en cinq niveaux, de la transformation la plus petite jusqu'à la plus grande.

- Le premier niveau, c'est améliorer l'efficacité des inputs agricoles classiques (eau, pesticides, fertilisants). On va en mettre moins, en suivant la règle « ce qu'il faut quand il faut ».

- Ensuite, deuxième niveau, on peut substituer des pratiques agricoles. Je crois qu'on n'a pas la même définition des pratiques en ergonomie et en agronomie. Pour nous, une pratique agricole, c'est un processus qu'on va mettre en place pour faire une opération agricole.

- Ensuite, le niveau trois, ça peut être de reconcevoir ce qu'on appelle l'agroécosystème, c'est à dire

l'ensemble des parcelles, l'organisation des parcelles, ce qu'on va mettre sur les parcelles en utilisant les principes agroécologiques.

- Dans le quatrième niveau, on change d'espace ; il s'agit de ré-établir des connexions entre ceux qui produisent des aliments et ceux qui vont les consommer. On sort de l'espace de l'exploitation agricole.

- Le cinquième et dernier niveau, le Graal, c'est de reconcevoir des systèmes alimentaires. Marianne Cerf et Agathe Riou ont décrit dans leur communication ce qu'était un système alimentaire, en le basant sur des valeurs d'équité, de participation, de démocratie et de justice.

On a donc ces cinq niveaux. Les deux premiers niveaux, c'est de la transformation incrémentale, et les trois autres sont des transformations beaucoup plus systémiques avec des fortes transformations.

Je vous communique aussi une autre référence sur l'agroécologie, celle de la F.A.O qui décrit les dix principes qui la sous-tendent. Certains de ces principes, comme la diversité, les synergies, le recyclage, l'efficacité sont mis en œuvre au niveau de la parcelle. D'autres concernent les niveaux supérieurs comme la gouvernance responsable, les valeurs humaines et sociales, etc. On retrouve cette différenciation et l'important est que le numérique va pouvoir créer des flux d'informations tout au long de cette échelle, du niveau un jusqu'au niveau cinq.

II. POURQUOI PARLE-T-ON D'AGRICULTURE NUMÉRIQUE ?

Et le numérique en agriculture, qu'est-ce que c'est ? L'agriculture numérique correspond à la numérisation de l'agriculture, c'est-à-dire à la transformation de l'agriculture par le développement d'outils numériques. Cela a démarré il y a une dizaine d'années à peu près, avec quatre leviers qui vont booster la numérisation de l'agriculture.

1. Les quatre leviers qui accélèrent la numérisation de l'agriculture

Le **premier levier**, c'est la multiplication des données issues de diverses sources : des satellites d'observation de la terre avec des données accessibles gratuitement, des drones, des smartphones qui vont servir de terminal d'acquisition et de restitution. Et puis les capteurs sont maintenant connectés, c'est à dire qu'il devient facile d'accéder à la donnée. C'est ce qu'on appelle l'internet des objets. Donc la multiplication des sources de données ouvre l'opportunité de tout ce qu'on a vu ce matin avec l'intelligence artificielle, mais aussi d'autres méthodes de traitement des données.

Le **deuxième levier**, c'est justement le calcul haute performance et l'intelligence artificielle. L'intelligence artificielle existe depuis longtemps : il y a 35 ans, il y avait des systèmes experts mais ce n'était pas la même chose. Aujourd'hui, on est capable d'analyser des images satellites, des signaux complexes acquis



en continu sur des animaux pour déterminer leur état physiologique. Par exemple, avec des accéléromètres qu'on place dans des colliers au cou des vaches, on arrive à détecter si la vache est en chaleur et donc s'il faut faire une insémination artificielle. L'intelligence artificielle est aussi utilisée pour aider à organiser les cultures plus techniques, comme le maraichage par exemple.

Le **troisième levier** de changement, c'est la robotique. Le premier secteur agricole où la robotique se développe, c'est en productions animales, avec les robots de traite. Aujourd'hui, une nouvelle installation sur deux en élevage laitier utilise un robot de traite. D'ailleurs les ergonomes vont pouvoir se régaler avec les travaux de nos collègues Nathalie HOSTIOU à Clermont-Ferrand et Théo MARTIN à Montpellier sur les effets des robots de traite sur le travail.

Autre robot : le robot d'affouragement qui pousse le foin frais devant les animaux. Un autre intervient sur la vigne pour la prétailler ou sur le sol. Enfin, une dernière illustration montre une parcelle agroécologique dans laquelle on a voulu jouer sur la diversité, avec un mélange d'espèces, ce qui est très difficile à gérer avec des outils classiques. Tous ces robots peuvent intervenir dans des conditions un peu extrêmes.

Et le **dernier levier** - on en a beaucoup parlé aussi ce matin avec Mme Sybord par exemple- ce sont les connexions et les réseaux qui vont faire que l'information va circuler.

2. Est-ce qu'il y a un lien voire une synergie entre l'agroécologie et le numérique ?

Nous avons travaillé spécifiquement sur ce sujet. Il y a 2 ans, en 2022, nous avons publié un Livre blanc "Agriculture et numérique" dans lequel on se posait cette question, ce qui nous a amenés à identifier des lignes de travail et des axes de recherche pour développer un numérique qui soit vraiment un levier pour l'agroécologie, et ce à différents niveaux de l'échelle de l'agroécologie décrite plus haut.

Sur le niveau le plus bas (réduction des intrants), nous retrouvons l'agriculture de précision ou les outils d'aide à la décision. L'agriculture de précision consiste à tenir compte du fait qu'un champ n'est pas uniforme et donc qu'il faut appliquer la bonne dose au bon endroit. Par conséquent, on a besoin de capteurs qui vont mesurer certaines propriétés à une échelle intraparcellaire, mesures à partir desquelles on fera un diagnostic intraparcellaire (par ex. telle zone souffre de stress hydrique) et ensuite une préconisation intraparcellaire (appliquer telle dose d'eau dans telle zone).

Sur le **deuxième niveau** de l'agroécologie (substitution), la robotique va nous venir à l'aide, en remplaçant par exemple du désherbage chimique par du désherbage mécanique robotisé.

Pour le **3ème niveau** (reconcevoir des agrosystèmes), on fait appel à des simulateurs, pour tester virtuellement de nouveaux systèmes agricoles ; les simulateurs vont nous informer sur ce qui peut se passer avec tel ou tel nouvel agrosystème en termes économiques ou environnementaux.

Sur le **4ème niveau** (reconnexion agriculteurs-consommateurs), le numérique va aider grâce à la traçabilité et ou la capacité à construire de nouveaux "business models" qui mettent directement en contact les consommateurs et les agriculteurs.

Quant au **5ème niveau**, qui est de reconcevoir un système alimentaire global, il s'agit de mobiliser toutes les technologies précédentes. De plus, la donnée qu'on a collectée à tous ces niveaux peut nous servir pour comptabiliser d'autres services rendus par l'agriculture, les services écosystémiques, et les rémunérer. En effet, l'agriculture, ce n'est pas seulement fournir de la biomasse, mais c'est aussi fournir d'autres services. Un exemple : la régulation du climat, via le stockage de carbone par exemple.

Donc oui, il y a un lien entre agroécologie et numérique et il est possible d'orienter le numérique pour mettre en place l'agroécologie, mais, car il y a un mais, ce couplage est loin d'être simple.

D'abord, il y a relativement peu d'usage du numérique en agriculture malgré une offre qui est très forte. Pourquoi ? Parce que le numérique peut être coûteux. Les technologies sont peu comprises. Les conseillers, qui sont des prescripteurs, ne sont pas suffisamment formés pour bien conseiller les utilisateurs. Il y a aussi un problème d'accès à l'information de la part des utilisateurs.

Le numérique est aussi assez critiqué et en particulier par les tenants de l'agroécologie qui disent qu'on n'a pas besoin de numérique pour faire de l'agroécologie, ce qui n'est pas faux. Nous voyons le numérique comme un accélérateur, un levier supplémentaire.

Nous avons aussi identifié des risques, ceux que je viens de vous citer, la fracture numérique avec des problèmes d'accès, financier, cognitif, technique etc. Il y a également des risques d'asymétrie d'information : c'est bien beau de faire circuler l'information dans toute la chaîne, dans le système alimentaire, jusque dans les supermarchés et puis chez les consommateurs. Mais qui gouverne cette chaîne de données ? le numérique ne va-t-il pas accroître les asymétries qui existent déjà aujourd'hui ?

Il y a donc des risques, ils sont identifiés, et il ne faut pas se dire qu'on ne va pas innover parce qu'il y a des risques. Notre idée, c'était d'innover différemment. Comment se projeter dans un numérique qui serve les agriculteurs, et en particulier s'éloigner de l'agriculture industrielle - parce que ce n'est pas là qu'on fera de l'agroécologie - donc se concentrer sur des agriculteurs avec des structures plus petites ?

Pour cela, on s'appuie sur les principes de la recherche et de l'innovation responsable qui relève de quatre principes : l'inclusion des parties prenantes, l'anticipation des risques, la réactivité - par exemple, par rapport à un changement de contexte - et puis la réflexivité - sur l'approche mise en œuvre. C'est sur ce cadre qu'on s'est appuyé pour développer des technologies numériques accessibles et faire en sorte qu'elles se diffusent, en construisant un nouveau dispositif d'innovation de type Living lab.



III. UN LIVING LAB : QU'EST-CE C'EST ?

Un living-lab s'appuie sur des principes et des valeurs et présente un certain nombre de caractéristiques. Les premiers Living Lab ont été faits plutôt dans le domaine urbain. Le premier est né au M.I.T, dans un monde assez délimité puisque c'était sur un campus. Ensuite, il y en a beaucoup dans les villes. En agriculture, c'est beaucoup plus ténu, les premiers à les avoir mis en œuvre étaient les canadiens et cela date de cinq-dix ans, donc c'est assez récent.

Le principe est de co-crée, de co-innover avec des usagers, en conditions réelles, sur le terrain. On reconnaît des valeurs d'égalité des connaissances. Il faut aussi qu'il y ait un marché, une question complexe, de quoi driver un intérêt. Il peut y avoir aussi des valeurs sociales, c'est à dire qu'on va débloquent des verrous sociaux. Et puis derrière ça, il y a aussi des valeurs en termes de connaissances, il s'agit de créer de la connaissance et d'avoir de la réflexivité sur l'approche que l'on mène.

Les objectifs dans un Living lab sont l'innovation et l'apprentissage. Ce matin était mentionné le terme de communauté apprenante, très intéressant, car nous nous considérons aussi comme des communautés apprenantes. Les activités, ce sont la co-création et le développement. Les participants sont nombreux, public, privé, recherche, usagers.

1. Présentation du Living Lab OccitANum

Pour développer ce numérique au service de l'agroécologie, nous avons donc proposé un Living Lab, ou plutôt un archipel de Living Lab, qui s'appelle OccitANum, pour Occitanie Agriculture Numérique. L'objectif de ce Living Lab était d'apporter de la connaissance sur les technologies numériques, d'évaluer les technologies numériques agricoles en cours d'usage ou de les coconcevoir pour favoriser l'agroécologie. Nous avons lancé ce projet, il y a bientôt quatre ans, avec le budget de 10 millions d'euros, dont 6 millions de financement public, 4 millions de cofinancement. Il y a 50 partenaires, donc c'est énorme et lourd. Les partenaires peuvent être organisés en quatre clusters : les collectivités locales sont assez absentes des débats, mais nous finançons pour partie et on les remercie ; la recherche et l'enseignement supérieur ; les entreprises avec trois grands groupes -les agriculteurs, les coopératives et les entreprises de technologie, les start-ups ; les acteurs du développement et de l'innovation (chambres d'agriculture, pôle de compétitivité, etc.) qui sont là en termes de facilitation et d'animation. Notre objectif c'est de mettre des technologies numériques au service de la transition agroécologique de l'agriculture et des systèmes alimentaires en Occitanie.

2. L'organisation d'OccitANum

Dans ce dispositif, deux groupes doivent interagir très fortement.

Il y a d'un côté tout ce qui constitue le laboratoire de terrain, qu'on appelle les Open-labs. Sept filières de production sont concernées qui correspondent à 7 Open-labs : l'alimentation locale, l'apiculture, arboriculture, l'élevage, les grandes cultures, l'arboriculture et la viticulture. Vous voyez qu'elles sont localisées, avec quelquefois deux sites qui relèvent de la même filière. Dans ces sites, on retrouve des animateurs qu'on va devoir former, car il va falloir qu'ils soient capables d'animer. Les animateurs dans chaque site vont devoir identifier des verrous dans la pratique de l'agriculteur. Donc ils doivent rassembler des acteurs, faire émerger les verrous qu'on pourrait traiter, peut-être, avec des technologies numériques, via des projets. Les projets qu'on voudrait voir naître, ce sont des projets dans lesquels il y a de l'agroécologie et des technologies numériques. Il faut pour cela qu'il y ait des porteurs d'enjeux multiples, qu'il y ait ce lien au territoire et qu'on avance dans une approche d'innovation ouverte.

A côté de ça, on a un centre de ressources et de développement dans lequel on va plutôt trouver des acteurs institutionnels (recherche, formation, fédérations...). On va y proposer de la formation et du support pour aider ces acteurs à mettre en place cette animation. On fournit de l'expertise, en particulier sur le numérique. On y trouve des ressources pour impulser de nouveaux projets, capitaliser la connaissance, produire des méthodes (en particulier d'évaluation des usages des technologies) et valoriser les données.

IV. CONCLUSION ET MISE EN PERSPECTIVE

En conclusion, de mon point de vue d'agro-technologue, c'est un dispositif avec une ambition très forte. C'est une ambition transformative : on veut essayer, sur le terrain, de développer du numérique ou de mettre le numérique au service de l'agroécologie. In fine, il faudrait qu'il y ait plus d'agroécologie, avec un peu plus de numérique sur ce territoire.

La démarche de type Living Lab est nouvelle pour tous les acteurs. On n'a aucun acteur pour lequel la démarche de l'innovation ouverte était déjà connue. Cela veut dire qu'il y a des ajustements à trouver et en particulier entre les chambres d'agriculture et la recherche. On n'a pas les mêmes temporalités, on n'a pas les mêmes vocabulaires, ça peut être un peu compliqué.

Notre intérêt académique concerne aussi bien la démarche que les résultats des projets. La question qu'on se pose en tant qu'INRAE, c'est : est-ce que c'est une nouvelle manière d'innover qui sera plus efficace, plus rapide que ce que l'on a fait jusqu'à présent ? Donc les sujets qui nous intéressent sont multiples. C'est d'abord l'évaluation de la manière dont les technologies transforment les activités agricoles dans les trois dimensions de la durabilité, économique, environnementale, qu'on maîtrise, et puis la dimension sociale. « Social » fait ici référence au point de vue de l'agriculteur, c'est en cela que les ergonomes sont importants, vous le savez. C'est ensuite comprendre la dynamique d'innovation dans ce dispositif, les relations entre acteurs, et plus généralement de construire le



cadre pour une approche de type « recherche et innovation responsable ». Voilà comment, moi, en tant qu'agro-technologue, je vois les choses et voilà pourquoi nous avons besoin de nos amis ergonomes.

2ème intervenant : Jean LARBAIGT – Ergonome

I. INTRODUCTION : LES DÉFIS D'OCCITANUM

D'un point de vue de l'ergonomie, OccitANum pose au moins deux défis. Il y en a sûrement plus mais il y a au moins deux défis et deux sujets. D'une part, ce sont les processus de conception de technologie, et d'autre part, c'est l'évaluation de ces technologies, c'est-à-dire l'effet de l'usage de ces technologies.

Alors si on rembobine un peu sur la littérature, au sujet des Living Labs, on peut les voir d'un point de vue ergonomique comme des dispositifs organisationnels qui sont méconnus. Donc Véronique l'introduisait et ça se retrouve très largement dans la littérature puisque ce sont des dispositifs assez récents qui sont en fort développement et qui sont jugés comme des écosystèmes d'innovation prometteurs. Comme toute chose nouvelle en France et qu'on connaît peu, ces living Lab sont encore méconnus et en particulier sur trois niveaux.

2. TROIS NIVEAUX POUR CONNAÎTRE LES LIVING LAB

Le premier niveau, c'est dans leur nature, dans leur « Quoi ». Qu'est-ce que sont ces dispositifs ? Donc il y a différentes expressions dans la littérature naissante des Living Labs, leur usage effectif, le cœur des living Labs et leurs principes, c'est-à-dire que ça renvoie au « Quoi ». Quels sont exactement ces dispositifs dans leur nature ?

Il y a aussi des questionnements autour de l'interface entre le « Qui » et le « Comment ». C'est-à-dire, comment le faire pour organiser la contribution des différents acteurs. Parce que le living Lab se caractérise par la diversité des acteurs. Donc ça pose la question, « mais comment ils vont les faire travailler ensemble ? », notamment, « comment on intègre les usagers ? », « comment ils contribuent ? », ou aussi des travaux sur « comment les acteurs se transforment dans leurs conditionnements au cours des processus Living Lab ? ».

Et enfin, le dernier sujet et le dernier point, c'est que ces Living Labs sont peu connus en matière de méthode, c'est-à-dire sur le comment, sur la recette, l'outillage, l'approche, avec des méthodes qui sont remontées en littérature, comme, soit peu lisibles, soit peu formalisées, soit les deux et que cela pose notamment des questions en termes d'identification des besoins, puisque l'approche Living Lab, c'est concevoir à partir des besoins des usagers. Donc ça pose notamment la question de « comment identifier ces besoins ? » et d'analyser les remontées dans le processus de conception.

3. LES DÉFIS OPÉRATIONNELS DES LIVING LAB

Et plus généralement, on a tout un tas de défis opérationnels sur « comment faire fonctionner ces écosystèmes-là ».

Ça pose notamment la question des processus de conception au moins à deux niveaux. D'une part, « comment on peut les comprendre ? » et d'autre part « comment on peut les soutenir, comment on peut agir en faveur de ces processus-là ? ».

Un petit détour par la littérature qui est quand même très riche sur les processus de conception. Donc je ne vais pas vous présenter ici un recueil exhaustif, sinon on y serait jusqu'à très longtemps, mais peut-être un petit panorama sélectif et subjectif sur deux champs. Le premier champ c'est bien sûr l'ergonomie avec quelques sélections de travaux. Je vais en présenter six très rapidement, sans rentrer dans les détails.

On connaît tous les travaux de Béguin (Béguin 2004 ; Béguin et Pueyo, 2011 ; Béguin et Rabardel, 2000), repris notamment dans les travaux de Chizallet et coll. (2018). Autour de la tension entre le « logos » qui est l'intentionnalité portée par les acteurs du projet et le « praxis », qui renvoie à la faisabilité, c'est-à-dire les acteurs qui œuvrent pour concevoir des solutions en adéquation avec une tension et cette tension, va, chemin faisant, d'une vision initiale jusqu'à la réalisation finale de l'artefact, l'un des produits de la conception avec différentes actions, notamment, trois qui sont identifiés : la définition du problème de conception, la matérialisation des solutions sous différentes formes, maquettes ou prototypes, et enfin l'évaluation de ces solutions.

On trouve aussi les travaux du réseau IDEAS autour du cycle « diagnostic des usages co-conception, test de prototype », avec trois grandes étapes du processus de conception.

On a également tous les modèles qui sont vastes et variés autour de la conception centrée-utilisateur. Généralement dans ces modèles, on retrouve simplement les étapes qui sont souvent présentées, qui sont l'analyse des besoins, la conception d'un prototype ou d'une maquette de la solution, son test, la réalisation in fine de la solution qui est retenue, son implémentation dans des situations d'activité et enfin le suivi, c'est-à-dire : qu'est-ce que produit l'usage de l'artefact ?

On a tout un tas de travaux autour de la conduite de projet. Avec là aussi différentes actions qui sont proposées, notamment une première étape au niveau de l'analyse qui concerne l'analyse sur deux points. D'une part le projet et d'autre part le travail, c'est-à-dire analyser le travail qui va être transformé par l'artefact qui sera issu de la conception.

Une deuxième action de simulation des différentes solutions qui sont imaginées, de ce qu'elles pourraient produire sur les individus en activité. Une action d'accompagnement des décideurs sur les choix qui sont retenus et enfin, une action transversale tout au long du processus qui renvoie à l'organisation de la participation des différents acteurs dans les usagers.

L'avant dernier groupe de travaux autour de la conception des horaires, notamment en milieu hospitalier avec les travaux de Marlène Cheyrouze (2021), de Béatrice Barthe qui présentent la



conception des horaires comme quatre grandes actions autour d'un diagnostic de l'existant, du recensement des solutions, choisir et fabriquer, élaborer des solutions et ensuite les tester sur le terrain et analyser ce que ça produit. Et enfin les travaux de Lorène Prost (2019) qui présentent les processus de conception autour de trois pôles : le pôle de la problématique, c'est-à-dire les problèmes de conception, ce à quoi la conception est censée répondre, le pôle des solutions et puis un pôle qui articule les pôles problématiques et solutions.

4. MODÉLISATION DES PROCESSUS DE CONCEPTION

Dans le champ des Living Labs, on a aussi des modélisations des processus de conception. J'en présente ici deux, très rapidement, le cycle d'innovation de Chrétien (2023) à travers trois grandes actions codéveloppées. Donc on rentre là-dedans, une identification des besoins des usagers, les résultats qu'on vise et des phases de discussion, de génération d'idées avant de tester les dispositifs et de les évaluer une fois qu'ils seront introduits dans les situations de travail d'activité.

Et un deuxième modèle autour des travaux d'Akasaka (2022). C'est une nouvelle littérature qui présente le processus Living Lab en cinq étapes, avec d'abord la construction de l'équipe, puisqu'on est sur des dispositifs organisationnels qui rassemblent une diversité d'acteurs qui ne se connaissent pas ou peu. L'exploration de ce qu'ils appellent "le challenge" alors je ne l'ai pas traduit, mais j'imagine que c'est autour du problème ou du défi que l'on peut avoir dans l'existant, une phase de génération d'idées, de prototypage, de tests et enfin d'implémentation.

Ce qu'on peut voir après ce panorama très rapide et très subjectif de la littérature autour des processus de conception, c'est qu'il y a quand même deux points communs qui se dégagent. Le premier c'est qu'on retrouve les grandes étapes à travers ces modèles. Il y a des modèles qui fusionnent des étapes qui sont présentées comme deux étapes distinctes dans d'autres modèles. Donc ça c'est le premier point qui a vraiment une similarité sur les grandes étapes. On a une approche itérative, c'est-à-dire que la conception n'est pas vue comme une succession d'étapes mais comme de nombreux aller-retour entre des grandes actions, des grandes activités.

Et le deuxième point commun de ces modèles est que la conception est vue comme une réponse à un problème existant. C'est-à-dire qu'on va concevoir quelque chose pour répondre à un problème qu'on a identifié. Et dans tous ces modèles-là, c'est bien le pré-supposé de base autour de problèmes de conception, qui bien entendu évolue dans le processus mais qui constitue la base du processus de conception.

Dans le dispositif OccitANum, une fois qu'on a présenté ces cadres, on a essayé de les mobiliser et de comprendre une partie des processus de conception. Donc la situation qu'on a étudiée, qui est toujours en cours d'analyse, concerne un site OccitANum. Vous avez compris que c'est un archipel avec différents

sites. Dans un de ces sites, on a étudié un atelier d'émergence de projets autour de la thématique de la gestion de l'eau. C'était un atelier qui regroupait sept participants de différents mondes, des agriculteurs, des entreprises qui créent des technologies, des chercheurs, des acteurs des chambres d'agriculture et des acteurs de l'Agence de l'eau, tout ça dans une animation. On a considéré cette activité là comme un cas d'usage, ou une fenêtre pour observer les processus de conception dans OccitANum. Ainsi on a déployé une méthode de recueil de données assez classique en ergonomie : on a enregistré les échanges sur une des quatre tables autour desquelles étaient répartis les participants grâce à la contribution d'un partenaire du projet.

5. ANALYSES

On a réalisé une analyse à deux niveaux. Une première assez inductive, regardant la vidéo et cherchant ce qui apparaissait en réalisant un premier codage très basique, c'est-à-dire de remonter, mettre des repères temporels, l'interlocuteur qui s'exprime et puis le sujet, c'est-à-dire la thématique, le « Quoi » des échanges. Dans un deuxième temps, une analyse un peu plus déductive en essayant d'identifier trois types d'activités qui sont décrites dans les travaux sur la conception collaborative.

Des activités génératives de conception donc, c'est-à-dire qu'on dessine le projet futur où l'on vise à définir ses caractéristiques et deux activités de synchronisation, coordination et clarification que je ne détaillerai pas.

L'analyse sera complétée par des entretiens, d'autoconfrontation avec l'animatrice de la table enregistrée et d'alloconfrontation avec l'animatrice d'une table qui était à côté. Pour cette journée, on avait quatre tables, mais on a centré et on a travaillé sur une seule.

En termes d'avancement de ce travail-là, on est rendus pour l'instant au début, en gros, aux entretiens d'autoconfrontation.

6. RÉSULTATS

A ce jour, on peut tirer trois résultats marquants qui sont des débuts de résultats. Ce qui nous a interpellé, c'est que tout d'abord on a sept sujets identifiés, c'est-à-dire qu'il y a sept thématiques majeures qui caractérisent les échanges. Et parmi ces sept sujets, il y en a deux qui occupent des places importantes. Ce sont les pratiques des agriculteurs, c'est-à-dire que les acteurs échangent sur ce que font les agriculteurs, leur travail de façon générale, non située, et son pendant sur les questionnaires de l'eau, donc l'agence de l'eau et la chambre d'agriculture. Donc ces deux sujets sont importants, tant en occurrence (il y en a régulièrement dans les échanges) et ils sont importants aussi en durée : ils occupent une place d'importance des échanges entre les participants.

Le deuxième point, ce sont les échanges sur la construction de projets, c'est-à-dire, définir vraiment



les caractéristiques du projet, du futur. Ils arrivent dans une deuxième moitié de l'atelier, donc ici aussi, une très jolie frise que je vous présente très rapidement. En vert, on voit la thématique construction du projet. C'est quand les acteurs commencent à dessiner le futur selon une technologie pour les utilisateurs envisagés in fine et pour un usage, pour faire quelque chose avec la technologie. On voit que ça arrive relativement tard dans l'atelier. Quand on regarde le codage un peu plus inductif, on voit que les activités de synchronisation, donc mélangées, opératoire et cognitive prédominent. C'est-à-dire qu'elles occupent à peu près la moitié des occurrences et plus de la moitié en termes de durée, et on peut le regarder en miroir des activités de génération de conception, c'est-à-dire de définition du projet, qui sont très peu développées et qui représentent à peu près 1/4 de l'occurrence et 1/5^{ème} en termes de durée.

Maintenant on s'est posé la question : est-ce qu'il y a un décalage entre l'objectif de l'atelier qui était une émergence de projets et ce qu'on observe réellement qui semblerait être plus lié à de l'activité de synchronisation ? Et si ce décalage est confirmé à travers les entretiens de confrontation, si on a des éléments, pour les acteurs qui ont vécu ces situations de confirmation de ce décalage, comment peut-on l'expliquer ? Et en particulier, on a un embryon d'hypothèse autour du fait qu'il pourrait être lié à la définition, des problèmes de conception, peu ou pas définis, ou du moins pas partagés et qui nous semblerait être une explication du fait qu'on a beaucoup de synchronisation dans cet atelier. Alors que les acteurs attendaient de la génération de projets.

Le deuxième sujet, c'est l'évaluation des technologies. Ce qui remonte très nettement de la littérature, c'est que c'est un sujet central. C'est-à-dire le sujet des effets sociaux, les effets de l'usage de la technologie sur les individus, puisque dans les critiques de l'agriculture durable on regarde donc les volets économique, environnemental et social et que ce volet social est important au même titre que les deux autres.

Cependant, ce qui est très largement remonté, c'est qu'il y a d'une part, des formes de biais autour de deux aspects qui ont été, je pense, largement mentionnés ce matin. Le premier, c'est le déterminisme technologique, c'est-à-dire considérer que la technologie va s'imposer aux utilisateurs qui sont des récepteurs passifs. Et donc analyser les effets sociaux avec cette grille de lecture. Et le deuxième point qui est un peu son miroir, c'est le biais du technosolutionnisme, c'est-à-dire de considérer que les technologies ont une valeur en elles-mêmes et que cette valeur est supposée bénéfique.

7. EFFETS

Ces effets sociaux sont aussi oubliés, il y a des références dans la littérature qui montrent ça. Et paradoxalement, ils sont oubliés au profit des deux autres dimensions. Et donc, quand on regarde l'objectif de transition, les impacts sur l'environnement ont tendance à parfois éclipser les effets sur les individus et l'activité.

Et puis enfin le troisième point sur ces effets sociaux, c'est qu'ils sont délaissés au profit d'autres travaux, notamment sur les facteurs d'adoption technologique, c'est-à-dire des travaux sur « qu'est-ce qui ferait que les agriculteurs utilisent des technologies ? » et au final on a assez peu de travaux (hormis les travaux sur les robots de traite qui sont quand même relativement nombreux) sur ce que font réellement ces technologies quand elles sont en usage, sur l'agriculteur et son activité.

Et en particulier au sein de ces effets sociaux, on a les effets sur le travail agricole. D'une part, il est largement remonté dans les questions des transitions agroécologiques, c'est-à-dire que c'est probablement là que se joue en partie, pas seulement, mais en partie la transition agroécologique : « C'est dans ce que font les agriculteurs dans leur travail ». C'est un travail qui est impacté par le numérique, donc ça, c'est très largement documenté dans tout un tas de secteurs, c'est-à-dire qu'introduire de nouvelles technologies à l'échelle de la ferme, c'est considérer qu'il y aura des transformations, positives ou négatives, fortes ou faibles, mais il y aura forcément une transformation du travail des agriculteurs. Et enfin, ce travail agricole reste peu connu, donc il est à la fois important, il est à la fois transformé par le numérique et finalement on connaît assez peu de choses. Si on prend un exemple de l'usage des pesticides, on a assez peu de travaux qui expliquent vraiment comment les pesticides sont utilisés par les agriculteurs en dehors des indices de fréquence de traitements ou des choses plus macro.

8. CONCLUSION ET MISE EN PERSPECTIVE

En termes de perspective au sein d'OccitANum, il s'agira de comprendre les processus de conception et de mener des évaluations de technologies qui sortiront du dispositif soit parce qu'elles existent déjà, soit parce qu'elles sont coconçues dans le dispositif et donc de voir en situation réelle ce que ça produit.

BIBLIOGRAPHIE

Akasaka, F., Mitake, Y., Watanabe, K., & Shimomura, Y. (2022). A framework for 'configuring participation' in living labs. *Design Science*, 8, 28. <https://doi.org/10.1017/dsj.2022.22>

Anastasiou, E., Fountas, S., Koutsiras, M., Voulgaraki, M., Vatsanidou, A., Barreiro-Hurle, J., Bartolo, F. D., & Gómez-Barbero, M. (2023). Precision farming technologies on crop protection: A stakeholders survey. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100293. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100293>

Aujas, P., Lacroix, A., Lemarié, S., & Reau, R. (2011). Réduire l'usage des pesticides. Un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Économie rurale*, 324, 18-33. <https://doi.org/10.4000/economierurale.3071>

Barbier, C., Cerf, M., & Lusson, J.-M. (2015). Cours de vie d'agriculteurs allant vers l'économie en intrants :



Les plaisirs associés aux changements de pratiques. *Activites*, 12(2). <https://doi.org/10.4000/activites.1081>

Barcellini, F. (2008). *Conception de l'artefact, conception du collectif. Dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de logiciels libres* [Thèse de doctorat d'ergonomie]. Conservatoire National des Arts et Métiers.

Barcellini, F. (2015). *Développer des Interventions Capacitantes en Conduite du Changement* [Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Bordeaux]. <https://theses.hal.science/tel-01150586/document>

Barcellini, F., & Prost, L. (2014). Développement d'une agriculture durable et évolution des métiers et des situations de travail agricole. *Actes du 49^{ème} Congrès de la SELF. Ergonomie et développement pour tous*.

Barcellini, F., Van Belleghem, L., & Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In P. Falzon, *Ergonomie constructive* (p. 131). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.falzo.2013.01.0131>

Barrett, H., & Rose, D. C. (2022). Perceptions of the Fourth Agricultural Revolution: What's In, What's Out, and What Consequences are Anticipated? *Sociologia Ruralis*, 62(2).

Bastien, C., & Scapin, D. (2004). La conception de logiciels interactifs centrée sur l'utilisateur: Étapes et méthodes. In P. Falzon, *Ergonomie* (p. 451-462). PUF.

Beaudoin, C., Joncoux, S., Jasmin, J.-F., Berberi, A., McPhee, C., Schillo, R. S., & Nguyen, V. M. (2022). A research agenda for evaluating living labs as an open innovation model for environmental and agricultural sustainability. *Environmental Challenges*, 7, 100505. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100505>

Béguin, P. (2004). L'ergonome acteur de la conception. In P. Falzon, *Ergonomie* (p. 375-390). PUF.

Béguin, P., & Pueyo, V. (2011). Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, 13(1), 27. <https://doi.org/10.4000/pistes.1708>

Béguin, P., & Rabardel, P. (2000). Concevoir pour les activités instrumentées. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 14(1-2), 35-54.

Béjean, M., & Moisson, J.-C. (2017). Recherche-intervention et Living Labs, une même lignée de «recherches immersives» ? *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai 2017(2), 54-59. <https://doi.org/10.3917/rindu1.172.0054>

Bihouix, P. (2017). Le mythe de la technologie salvatrice. *Espri*, Mars-Avril (3), 98-106. <https://doi.org/10.3917/espri.1703.0098>

Bobillier Chaumon, M.-É. (2021). Technologies émergentes et transformations digitales de l'activité : Enjeux pour l'activité et la santé au travail. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 27(1), 17-32. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2021.01.002>

Bouquin, N., Mérimodol, V., & Versailles, D. W. (2016). Chapitre 7. Les open labs en France. Quelques repères, et un regard sur les open labs d'entreprises. In J. Lesourne & D. Randet, *La Recherche et l'Innovation*

en France (p. 209-274). Odile Jacob. <https://doi.org/10.3917/oj.lesou.2016.01>

Brangier, É., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.-M. C. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies: De l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 60(2), 129-146. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2009.11.002>

Burkhardt, J.-M., & Sperandio, J.-C. (2004). Ergonomie et conception informatique. In P. Falzon, *Ergonomie* (p. 437-450). PUF.

Cerf, M. (2019). *Intervenir sur le travail dans une agriculture en transition vers l'agro-écologie*. 16.

Cerf, M., & Sagory, P. (2004). Agriculture et développement durable. In *Ergonomie* (p. 621-633). PUF.

Cheyrouze, M. (2021). *La conception du travail en horaires atypiques: Une démarche d'innovation sociale conduite en milieu hospitalier* [Thèse de doctorat en ergonomie, Toulouse]. <https://theses.hal.science/tel-03346022>

Chizallet, M., Barcellini, F., & Prost, L. (2018). Supporting farmers' management of change towards agroecological practices by focusing on their work: A contribution of ergonomics. *Cahiers Agricultures*, 27(3), 35005. <https://doi.org/10.1051/cagri/2018023>

Chrétien, F. (2023, septembre 27). *Mise en place d'un réseau pancanadien de laboratoires vivants dans les agroécosystèmes*. Séance sur les Territoires d'Innovation et les Living Labs, Académie d'Agriculture de France. https://www.youtube.com/watch?v=_R7q0SxW5lY&t=3052s

Dell'Era, C., & Landoni, P. (2014). Living Lab: A Methodology between User-Centred Design and Participatory Design. *Creativity and Innovation Management*, 23(2), 137-154. <https://doi.org/10.1111/caim.12061>

Dronne, A. (2017). La robotisation participe-t-elle à la qualité de vie au travail des agriculteurs. *La revue des conditions de travail*, 6, 124-134.

Dubé, P., Sarrailh, J., Billebaud, C., Grillet, C., Zingraff, V., & Kostecki, I. (2014). *Le livre blanc des Living Labs* (p. 133). Umwelt Service Design, SAT.

Edwin, E. I., Ola, I. A., Sennuga, S. O., Bamidele, J., Alabuja, F. O., Bankole, O.-L., Preyor, T. J., & Omole, A. O. (2023). Evaluation of Factors Influencing the use of Information and Communication Technologies (ICTS) Among Smallholder Rice Farmers in Kuje Area Council of FCT, Abuja. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, VII(VI), 1025-1036. <https://doi.org/10.47772/IJRISS.2023.7685>

Goutille, F., Albert, M., Fredj, J., Pannetier, J., Garrigou, A., Nascimento, A., & Jolly, C. (2023). Le recours aux technologies de précision: Ressources et contraintes dans le travail agricole. *Laboreal*, 19(1), 26. <https://doi.org/10.4000/laboreal.20356>

Heimstädt, C. (2022). *Feeding the world with an app: Digital agriculture, startups, and the appeal of little devices* [Thèse de doctorat Sciences, technologies, sociétés]. Université Paris Sciences et Lettres.



- Hossain, M., Leminen, S., & Westerlund, M. (2019). A systematic review of living lab literature. *Journal of Cleaner Production*, 213, 976-988. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.257>
- Hostiou, N., Jeanneaux, P., Duval, J., Lebrun, M., & Nowak, B. (2023). Contributions des technologies de précision pour améliorer les conditions de travail dans les élevages agroécologiques : Questionnements et perspectives. *Natures Sciences Sociétés*. <https://doi.org/10.1051/nss/2023031>
- Hostiou, N., Joly, N., Madelrieux, S., Servière, G., Courmut, S., & Dedieu, B. (2006). *Synthèse bibliographique « approches sur le travail en agriculture par les disciplines sociales et techniques »* (Recherche ANR-06-PADD-03-004 TRANS ; p. 29).
- Janin, C., Pecqueur, B., & Besson, R. (2013). *Les Living Labs : Définitions, enjeux, comparaisons et premiers retours d'expériences* (p. 65) [Rapport de recherche]. PACTE. <https://shs.hal.science/halshs-01726215>
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Le Bail, C., Chizallet, M., Prost, M., & Boudra, L. (2023). L'ergonomie au prisme du développement durable : Accompagner les transitions des organisations et les transformations de l'activité. *Activites*, 20-2. <https://doi.org/10.4000/activites.8789>
- Lefeuvre, T., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., Cerf, M., & Prost, L. (2020). *Guide pratique : Réaliser un diagnostic des usages. La conception innovante dans les systèmes agri-alimentaires*. <https://doi.org/10.15454/DFD0-F138>
- Léméry, B. (2003). Les agriculteurs dans la fabrique d'une nouvelle agriculture. *Sociologie du travail*, 9-25.
- Leminen, S., Rajahonka, M., & Westerlund, M. (2023). Innovation in Living Labs: A Quantum Approach. *Journal of Innovation Management*, 11(4), 1-22. https://doi.org/10.24840/2183-0606_011.004_0001
- Loup-Escande, E., Christmann, O., Danglade, F., & Richir, S. (2012). *L'approche living lab : Proposition et application d'une démarche méthodologique pour mieux prendre en compte les aspects humains dans la conception de produits logiciels*. 11p.
- Martin, T., Gasselien, P., Hostiou, N., Feron, G., Laurens, L., Purseigle, F., & Ollivier, G. (2022). Robots and transformations of work in farm: A systematic review of the literature and a research agenda. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(4), 66. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00796-2>
- Mazaud, C. (2019). La conception du métier pour comprendre l'appropriation du numérique par les agriculteurs. *Sciences Eaux & Territoires, Numéro 29(3)*, 50-51. <https://doi.org/10.3917/set.029.0050>
- McPhee, C., Bancarz, M., Mambrini-Doudet, M., Chrétien, F., Huyghe, C., & Gracia-Garza, J. (2021). The Defining Characteristics of Agroecosystem Living Labs. *Sustainability*, 13(4), 1718. <https://doi.org/10.3390/su13041718>
- Metta, M., Ciliberti, S., Obi, C., Bartolini, F., Klerkx, L., & Brunori, G. (2022). An integrated socio-cyber-physical system framework to assess responsible digitalisation in agriculture: A first application with Living Labs in Europe. *Agricultural Systems*, 203, 103533. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103533>
- Morand, O., Safin, S., Soichet, H., Pages, R., Rizza, C., & Larribau, R. (2023). *Engager des citoyens dans une démarche de living lab autour de technologies innovantes* (Rapport pour la fondation MAIF pour la recherche D4.2 Rapport final sur l'expérimentation Living Lab ; p. 77).
- Prost, L. (2019). *La recherche agronomique au prisme de la conception* [Habilitation à Diriger des Recherches, Paris Est Marne-La-Vallée]. <https://theses.hal.science/tel-02789602>
- Safin, S. (2021). Conception centrée utilisateurs. In E. Brangier & G. Valléry, *Ergonomie : 150 notions clés* (p. 165-169). Dunod.
- Schnebelin, É., & Labarthe, P. (2022). Le développement du numérique : Quelles perspectives pour l'agriculture biologique ? In *L'agriculture numérique* (p. 15-20).
- Thureau, B., & Daniel, K. (2019). Le numérique accompagne les mutations économiques et sociales de l'agriculture. *Sciences Eaux & Territoires, Numéro 29(3)*, 44-49. <https://doi.org/10.3917/set.029.0044>
- Toffolini, Q., Capitaine, M., Hannachi, M., & Cerf, M. (2021). Implementing agricultural living labs that renew actors' roles within existing innovation systems: A case study in France. *Journal of Rural Studies*, 88, 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.015>
- Toffolini, Q., Hannachi, M., Capitaine, M., & Cerf, M. (2023). Ideal-types of experimentation practices in agricultural Living Labs: Various appropriations of an open innovation model. *Agricultural Systems*, 208, 103661. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103661>
- Vik, J., Stræte, E. P., Hansen, B. G., & Nærland, T. (2019). The political robot – The structural consequences of automated milking systems (AMS) in Norway. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100305>
- Voilmy, D. (2017). Les living labs et la conception participative : L'exemple d'ActivAgeing: *Retraite et société*, N° 75(3), 125-136. <https://doi.org/10.3917/rs.075.0125>
- Yatribi, T. (2020). Disparités d'adoption des nouvelles technologies d'irrigation par les agriculteurs marocains : Un aperçu empirique. *Revue Internationale d'Economie Numérique*, 2(2), 79-92.