



Collection B-BOOST

# MODÈLES LIBRES ET AGRICULTURE

AVEC LA PARTICIPATION DE



AVEC LE SOUTIEN DE



## PRÉFACE

**“C’est de la connaissance commune qu’est née  
l’agriculture” H.Pillaud**

Est-il désormais possible de parler d’agriculture sans évoquer le numérique ? Oui probablement. Mais penser le futur de l’agriculture ne peut se faire sans l’intégrer dans la société dans laquelle nous vivons. Tous les aspects de la vie sociale : l’économie, l’organisation du travail, les relations interindividuelles, la culture, les loisirs se trouvent concernés par le numérique. Il n’est donc pas envisageable que l’agriculture fasse exception. L’alimentation, l’approvisionnement en énergie et le développement durable seront trois des grands enjeux du 21ème siècle. L’agriculture produit la nourriture, fournit de l’énergie renouvelable et va devenir une source de solutions en ce qui concerne l’environnement. D’immenses défis sont devant nous : produire plus en disposant de moins de ressources, de moins d’eau et de terres arables mais en mobilisant plus de connaissances. La société numérique vient retourner la terre de ses certitudes, toute la chaîne de valeur de la production à la consommation est bouleversée. Nous passons d’une économie de marché à une économie de réseaux plus durable où l’agriculture aura un rôle majeur.

L'agriculture a une tradition ancestrale de travail en réseau, c'est en agriculture que se sont développées les coopératives, les mutuelles et de puissantes organisations syndicales, c'est donc un terreau favorable à un développement de l'Open Source en matière de numérique. Les nouvelles technologies offrent l'opportunité de penser un modèle nouveau en développant des modes d'organisation et des techniques non pas en intégrant du numérique mais en les pensant à partir des possibilités qu'offre le numérique. Les techniques à mettre en place devront être conçues avec les acteurs, au premier rang desquels se trouvent les agriculteurs. Certaines techniques agricoles traditionnelles sont louables et à préserver, d'autres restent à inventer. Elles seront dans la plupart des cas plus efficaces en respectant des logiques Open Source. Un travail inclusif de vulgarisation est à faire auprès de tous les acteurs, ce livre blanc s'y emploie.

### Hervé Pillaud

Membre du Conseil National du  
Numérique - Agriculteur  
Membre fondateur de Digital Africa



## ÉDITORIAL

Voilà maintenant plusieurs milliers d'années que les hommes partagent des connaissances issues de leurs expériences pour améliorer leur vie.

L'avènement du numérique a bouleversé les choses. Créer et partager de l'information est devenu si simple que nous créons aujourd'hui 29 000 Go d'informations par seconde (soit 4 fois le contenu de la bibliothèque François Mitterrand, chaque seconde).

La planète compte, en juillet 2018, pas moins de 4,12 milliards d'internautes qui créent et consomment des informations. Ce qu'il y a de formidable avec ce nouvel écosystème, c'est que tout le monde a son mot à dire. N'importe qui peut accéder à l'information, s'exprimer et contribuer en quasi temps réel, de façon très simple et souvent à très faibles coûts. A se demander parfois si ce n'est pas TROP simple... Alors comment est ce possible me direz-vous ? Grâce à des contributeurs qui ont fait le choix de partager leur travail, convaincus par le fait qu'ensemble ils iront plus loin, plus vite et que chaque échange apportera une valeur ajoutée et de fait, bénéficiera à tous.

La première plateforme d'hébergement de projet Open Source, Github, compte à ce jour 96 millions de projets créés et maintenus par 31 millions de contributeurs, soit une augmentation de 40% par rapport à 2017.

Facebook, Microsoft et Google font partie des 10 premiers contributeurs.

Mais l'Open Source est avant tout un état d'esprit. Imaginez simplement que vous partagez une recette, un plan, une expérience, un logiciel... avec des milliers de personnes ! Les personnes accèdent à votre proposition de valeur sans dépenser de temps ou d'argent. En retour, si votre proposition (votre recette, votre plan ou votre expérience) interpelle, la force de notre société "en réseau" réside dans le fait que vous récupérez des contributions vous permettant d'améliorer encore votre proposition de départ, et donc, d'innover beaucoup plus rapidement. Vous allez forcément vous enrichir et enrichir les autres. Tout le monde y gagne. L'Open Source offre des dizaines d'exemples similaires et notamment pour le monde agricole. Les projets touchant le monde agricole commencent à apparaître dans ce nouveau paradigme. Nous vous proposons d'entrevoir toutes les richesses qu'il peut contenir, toutes les solutions qu'il peut nous offrir pour relever les défis d'aujourd'hui et de demain...

David Joulin

Co-fondateur et CEO d' Ekylibre  
Co-fondateur de La Ferme Digitale  
Fils d'agriculteur



# SOMMAIRE

<b>I - LE MONDE AGRICOLE D'HIER ET D'AUJOURD'HUI</b>	<b>9</b>
1 - 1950 : UNE FERME QUI PRODUIT POUR SON VILLAGE	9
2 - UNE ENTREPRISE AGRICOLE QUI S'ADAPTE AU MONDE	9
2.1 - LES ATTENTES DES AGRICULTEURS	10
2.2 - LES ATTENTES DES CONSOMMATEURS	10
3 - 2014 : LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE	11
<b>II - OPEN, QUESACO?</b>	<b>13</b>
1 - L'OPEN SOURCE : DÉFINITION ET PRINCIPES	13
2 - L'OPEN DATA	15
3 - LES OPEN STANDARDS	16
4 - L'OPEN HARDWARE	17
5 - L'OPEN SCIENCE	18
<b>III - AGRICULTURE ET OPEN SOURCE, POURQUOI?</b>	<b>20</b>
1 - L'OPEN SOURCE : COLLABORATION ET INTEROPÉRABILITÉ	20
1.1 - PLUS D'UTILISATEURS POUR PLUS DE STABILITÉ	21
1.2 - COLLABORER POUR PÉRENNISER	22
1.3 - MUTUALISER POUR GAGNER DU TEMPS	23
1.4 - CO-CONSTRUIRE POUR DIMINUER LES COÛTS	23
1.5 - ECHANGER POUR PROGRESSER	24
2 - LA DIVERSITÉ	24
2.1 - LA DIVERSITÉ DES BESOINS DES UTILISATEURS EN AGRICULTURE	25
2.2 - LE LOGICIEL EN TANT QUE SYSTÈME D'INFORMATION CENTRAL	26
2.3 - LA POSSIBILITÉ DE CRÉER UN NOUVEAU MODULE SPÉCIFIQUE	27
3 - LA DURABILITÉ	28
3.1 - QU'EST-CE QUE LA DURABILITÉ?	28
3.2 - L'OBJECTIF DE DURABILITÉ EN AGRICULTURE	29
3.3 - CE QUE LES LOGICIELS OPEN SOURCE APPORTENT À LA DURABILITÉ	30
<b>IV - L'ÉCOSYSTÈME OPEN SOURCE DANS LE MONDE AGRICOLE</b>	<b>32</b>
1 - L'OPEN DATA POUR L'AGRICULTURE	32
2 - L'OPEN HARDWARE POUR L'AGRICULTURE	33
3 - TOUR D'HORIZON DES PROJETS OPEN SOURCE POUR L'AGRICULTURE	33
3.1 - LES PROJETS LIÉS À LA MÉCANIQUE	33

3.2 - LES PROJETS LIÉS AU VIVANT	39
3.2.1 - LES ACTIVITÉS VÉGÉTALES	39
3.2.2 - LES ACTIVITÉS ANIMALES	43
3.3 - LES PROJETS LIÉS AU NUMÉRIQUE	45
4 - L'EXPLOITATION AGRICOLE, UN ÉCOSYSTÈME DE PLUS EN PLUS TOURNÉ VERS L'OPEN SOURCE	51
CONCLUSION : VERS UNE AGRICULTURE CONNECTÉE ET COLLABORATIVE	52
RÉFÉRENCES	55
RÉPERTOIRE DES PROJETS	56



(Source : Heiko Janowski 63939 - Unsplash)



## LE MONDE AGRICOLE D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

“L’agriculture est fondée sur la domestication du vivant que ce soit dans le règne végétal ou animal. Le développement sur le partage et la coopération plutôt que sur la compétition a construit l’agriculture au fil des siècles pour fournir à l’Homme ce dont il avait besoin notamment en matière d’alimentation.”<sup>1</sup>

### 1 - 1950 : UNE FERME QUI PRODUIT POUR SON VILLAGE

Présente dès l’an 9000 avant J.-C., l’agriculture marque pour l’Homme la fin d’une vie de chasseur-cueilleur. A ses prémises, l’agriculture était principalement une agriculture de subsistance ou vivrière où les productions de biens alimentaires revenaient principalement à la famille ou à des groupes restreints.



Travail au champ (source : Vladimir Kudinov 12755 - Unsplash)

L’agriculture vivrière sert principalement à nourrir la population locale et n’est que très peu commercialisée. De nos jours, elle est toujours pratiquée par des personnes gérant leur propre potager par exemple, et consommant leur propre production.

Au fur et à mesure des années, l’agriculture a évolué avec de nouvelles manières de cultiver la terre et de nouveaux modes d’élevage, entraînant au fil du temps de réels et nombreux changements dans les habitudes humaines de production et de consommation.

### 2-2010 : UNE ENTREPRISE AGRICOLE QUI S'ADAPTE AU MONDE

Depuis cinquante ans, la production de nourriture a été multipliée par 3, alors que la population, elle, par seulement 2,3. Et pourtant, 6 à 9 millions de personnes décèdent chaque année de la faim, et 850 millions sont victimes de malnutrition.<sup>2</sup>

#### 2.1 - LES ATTENTES DES AGRICULTEURS

Face à l'accroissement de la population, et à la pénibilité du travail, le principe d'agriculture intensive a vu le jour. Cette intensification agricole, visant l'objectif premier de productivité, requiert des investissements importants en matière d'équipement, d'énergie, mais aussi d'utilisation d'intrants (engrais, produits phytosanitaires etc.). Apparaissent alors les premiers visages de la mécanisation massive des exploitations agricoles, puis les premiers questionnements concernant les impacts environnementaux directs.

Pour les agriculteurs et les ouvriers agricoles, l'agriculture intensive à travers l'utilisation plus importante de matériels agricoles (tracteurs, machines, robots...) a permis d'améliorer instantanément les

conditions de travail au quotidien. La productivité étant plus importante, la rentabilité des exploitations l'est aussi : nos fermes, plus compétitives, se retrouvent sur le devant de la scène commerciale nationale et internationale.

Néanmoins, et comme stipulé ci-avant, ce type d'agriculture n'est pas sans impact sur notre environnement, notamment via l'usage plus ou moins massif d'engrais ou de produits phytosanitaires.

Aujourd'hui, l'agriculteur est multi-casquettes. Il est à la fois agronome, trader, comptable, commercial, chef d'entreprise, manager... A ceci, s'ajoutent les attentes, de plus en plus importantes, des consommateurs, clients directs ou indirects de nos exploitants. C'est alors, que les compétences en communication pour afficher professionnalisme, respect de l'environnement, bien-être animal, transparence des méthodes de production etc. deviennent inévitables afin d'améliorer la confiance des consommateurs.

#### 2.2 - LES ATTENTES DES CONSOMMATEURS

“La prise de conscience de notre environnement, nous faisant redécouvrir que notre planète est une chose finie qu'il faut protéger

pour le bien de l'humanité, peut faire prendre conscience de la nécessité de fabriquer à nouveau des communs. L'agriculture peut y jouer un rôle nouveau et les technologies nouvelles de l'information représentent une opportunité pour y parvenir.”<sup>3</sup>

Les consommateurs sont de plus en plus préoccupés par leur mode de vie et donc, de plus en plus soucieux de la qualité des produits et des moyens de production utilisés. De nombreuses recherches permettent d'affirmer que les individus ont davantage le besoin de pouvoir contrôler ou de porter un regard critique certes, mais avisé, sur ce qu'ils consomment. C'est donc par l'impulsion d'une société plus exigeante concernant les problématiques liées à la santé et l'éthique, que l'agriculture de demain tend à devenir plus durable, plus responsable, plus citoyenne.

L'agriculteur doit s'adapter sans cesse à son environnement (de la terre à la population), au monde.

Quand « Durabilité - Responsabilité - Citoyenneté » est la nouvelle devise de l'agriculture contemporaine. Quand l'innovation et le numérique servent cette devise.

### 3 - 2014 : LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

La révolution numérique au service de l'agriculture contemporaine, fait naître le principe d'agriculture de précision. Ce principe de gestion du parcellaire visant l'optimisation des rendements productifs et des investissements (équipement, main d'œuvre, matières premières...), repose principalement sur l'anticipation des variabilités des milieux et des conditions entre différentes parcelles, voire même à une échelle intra-parcellaire. Cette nouvelle "intelligence" des sols est aujourd'hui possible grâce à l'usage d'outils connectés tels que les smartphones, les capteurs connectés, les systèmes de guidage à distance, la robotique, les drones etc.

Cette 4e révolution a pour effet de transformer l'ensemble des pratiques et expertises agricoles, et de fait, d'en créer de nouvelles.



L'Observatoire Agriculture TIC (OAT) en Aquitaine a recensé et questionné l'ensemble des usages du numérique pour l'agriculture, mais aussi et surtout les impacts directs et indirects de l'intégration de l'innovation au sein des exploitations. Dans le domaine

agricole, sont principalement utilisés les logiciels de comptabilité, les logiciels permettant le contrôle et la traçabilité des produits, les logiciels de gestion de la production et les outils numériques au service de la production.

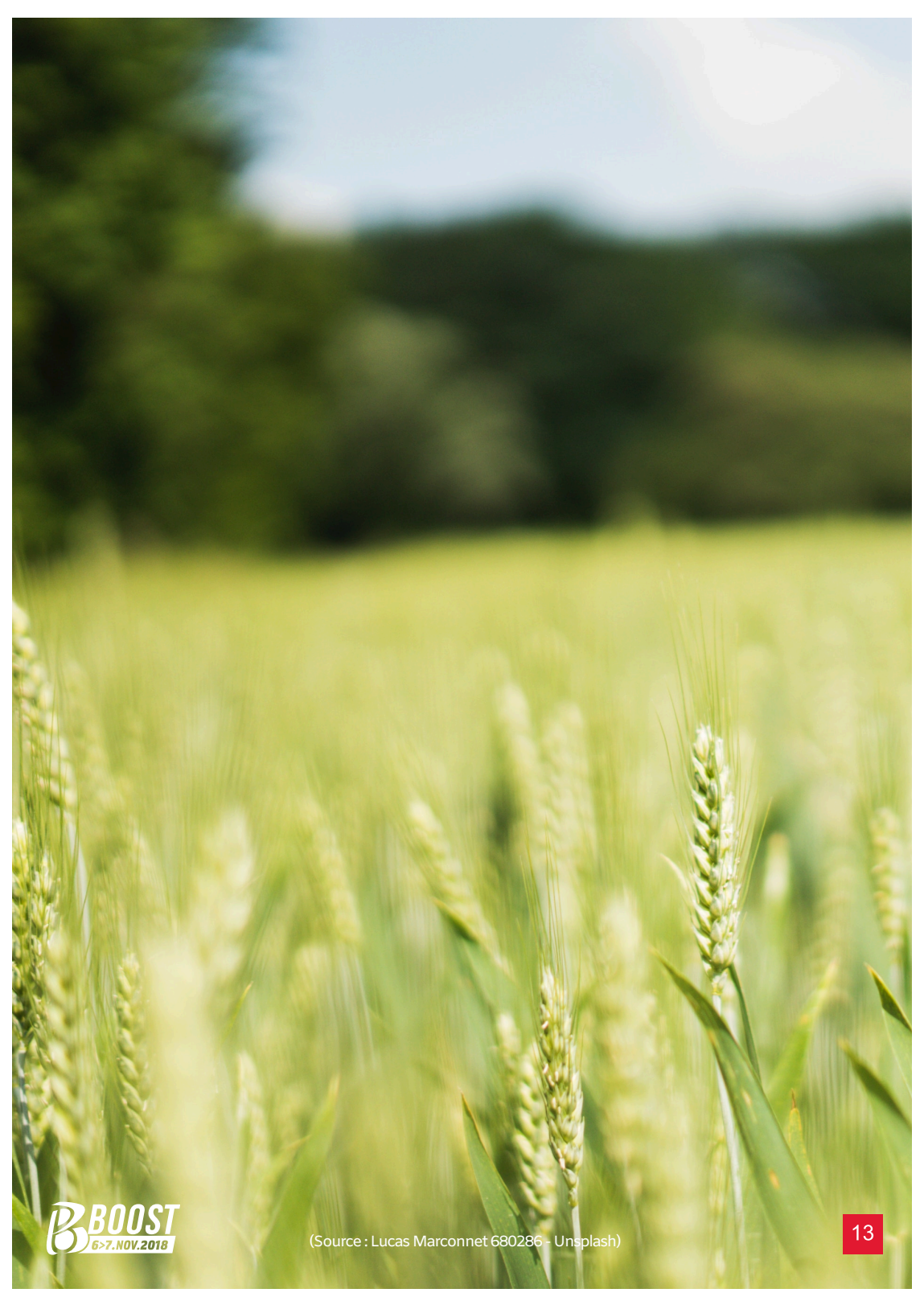
Selon une étude du projet RAUDIN (Recherches Aquitaines sur les Usages pour le Développement des Dispositifs Numériques), l'utilisation du numérique pour l'agriculture est motivée par le gain de temps, la simplification des démarches (administratives, réglementaires etc.), la souplesse d'utilisation (ergonomie), l'optimisation du système de production, l'autonomie, l'archivage des données, le respect de la réglementation et le fait que cela permette de créer des liens. Le numérique est ainsi devenu un moyen de re-création de lien social et sociétal.

Pour les agriculteurs, l'usage d'outils numériques (Internet of Things - IoT) permet la création et l'accès simplifié à un nombre considérable de nouvelles connaissances : les Data. En effet, l'ensemble des données générées par les nouvelles technologies, caractérisées par leur volume colossal, maintenant communément regroupées sous le terme "Big Data", sont accessibles simplement, mais sont-elles véritablement comprises ? L'agriculteur,

professionnel multi-casquettes, se doit-il de devenir aussi un véritable Data Scientist ? Les données récoltées doivent être exploitées, mais comment l'y aider ? Comment l'accompagner dans cette transition pour une agriculture plus avertie, plus avisée ?

On parle d'agriculture intelligente dès lors que nous sommes capables d'analyser ces données récoltées et d'en établir des prédictions. Il est ainsi essentiel de noter l'importance des data analytics ou analyse des données, car une donnée seule, non regroupée, non comparée, non analysée ne vaut rien.

Il y a de quoi se perdre et se méfier face à cette multitude d'évolutions, de nouvelles "façons", d'innovations... La virtualité de ces données rendent les acteurs du secteur agricole parfois méfiants quant à la transparence d'usage et la simple propriété de cette donnée. Ce phénomène lié à celui du besoin de transparence formulé par le consommateur, nous amènent à évoquer l'inévitable Blockchain ! Cette nouvelle technologie est par essence : immuable, transparente, infalsifiable, traçable. Basée sur le principe de la responsabilité multi-participants, la blockchain est LA réponse à la recherche de sécurisation, de propriété et de confiance.





### OPEN, QUESACO?

“L’Open Source [...] porte aussi un message particulièrement d’actualité : le logiciel nous contrôle, il est vital pour nous de contrôler le logiciel. Des pans de plus en plus grands de notre vie sont sous la maîtrise de logiciels. Un logiciel détermine si votre voiture va freiner, un autre si votre pacemaker va faire battre votre cœur, et un autre peut-être déterminera pour qui vous avez voulu voter aux présidentielles. Le logiciel fait désormais plus que nous “rendre service”, il nous contrôle. Ce n’est pas un mal en soi, à condition seulement que nous le contrôlions aussi, que nous sachions ce qu’il fait exactement, et ayons le droit de le modifier si besoin. Cette exigence première [...] est plus que jamais essentielle.”<sup>4</sup>

### 1 - L’OPEN SOURCE : DÉFINITION ET PRINCIPES

L’Open Source est un modèle de développement et de distribution d’idées initialement développé dans le monde du logiciel, où il se voulait une réponse aux problèmes et limites de la propriété du code.

Le modèle se repose sur l’idée fondatrice que face au problème de “comment concevoir et développer un produit robuste, puissant et efficace ?”, la meilleure réponse est de rendre accessibles à tous les technologies impliquées dans ce dernier. L’idée est d’embrasser des idéaux de transparence, développement collaboratif, et de

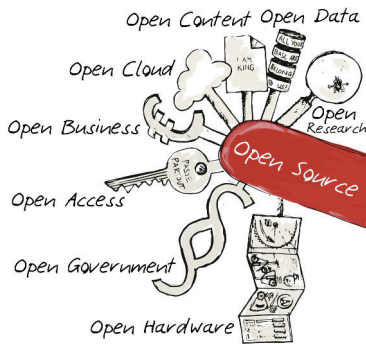
standards d’échange afin de pouvoir produire le meilleur produit possible.

En effet, un produit dont les mécanismes internes sont accessibles par tous peut être audité, étudié, amélioré et reproduit par n’importe qui, contribuant à la santé et la qualité de l’écosystème.

Malgré son côté qui peut sembler idéaliste, l’Open Source n’est pas un rêve irréalisable et n’est pas à négliger à l’heure actuelle. Selon une étude de PAC-CXP, le marché français de l’Open Source a atteint 4,46 milliards d’euros en 2017 sur un marché européen estimé à 19,5 milliards d’euros. Cette tendance se

prolongerait dans le futur, avec une croissance estimée de l'Open Source à 8,5% d'ici 2021<sup>5</sup>.

Après ses démarrages dans le monde du logiciel (avec notamment la fondation de l'organisation Open Source Initiative, qui défend la démarche Open Source dans le monde), l'initiative a dépassé son domaine d'origine et les principes qu'elle défend sont désormais appliqués à bien d'autres domaines.



Définition de l'open source par Johannes Spielhagen via Wikimedia Commons

Ces domaines vont de l'Open Government à l'Open Music ou l'Open Health

Quelques axes majeurs se distinguent tout particulièrement, au vu de leur transversalité:

- L'Open Data, qui s'oriente autour du partage des données
- Les Open Standards, qui s'orientent autour des échanges d'information

- L'Open Hardware, qui s'oriente autour de la conception partagée de matériel
- L'Open Science, qui s'oriente autour du libre partage des études scientifiques et de leurs conclusions.

Les partisans de l'Open Source font fréquemment remarquer que dans le monde des contenus propriétaires, c'est "chasse gardée", et qu'il est commun de voir des re-découvertes multiples de la même innovation ou encore de voir certaines innovations ne jamais atteindre le domaine où elles auraient pu et dû avoir un impact, car elles ont été gardées secrètes par chacun de leurs pionniers.

À l'inverse, dans le monde de l'Open Source, les trois axes mentionnés travaillent souvent en symbiose afin de s'améliorer les uns et les autres et servir de supports aux autres domaines. On peut imaginer un cercle vertueux où des capteurs Open Hardware collectent des données partagées en Open Data — en utilisant des standards Open Standard, qui sont ensuite la base d'études et d'analyses publiées en Open Science, le tout contribuant au monde de l'agriculture. Ou dans l'autre sens, on peut imaginer que des études publiées en Open Science permettent l'élaboration de nouveaux capteurs en Open Hardware.

### 2 - L'OPEN DATA



Logo du mouvement Open Data (David Mellor)

L'idée derrière l'Open Data est simple : rendre accessibles les données que l'on collecte permettant de mettre en place des datasets<sup>6</sup> plus larges, donc plus représentatifs et plus utiles à chacun. Le but de l'Open Data est de permettre à tous de récupérer, croiser, analyser et republier les données collectées par la communauté.

Il est intéressant de constater dans le climat actuel avec ces tensions autour de la collecte de données personnelles, qu'un dataset Open Data ne peut pas contenir de données qui pourraient identifier une ou un ensemble de personnes.

Dans un monde travaillant de plus en plus à grande échelle, cette démarche est cruciale afin de pouvoir :

- d'une part, analyser et voir se former des tendances globales comme locales — analyses étant fortement aidées par la disponibilité d'un grand nombre de valeurs collectées ;
- d'autre part, développer des outils utilisables par tous et se basant sur des

données utiles et adaptées à l'utilisateur. Dans le cadre du deuxième point, on peut par exemple imaginer que la disponibilité des données des collectivités locales puisse servir à développer des outils utiles à tous indépendamment de leur localité, présentant par exemple les événements organisés dans les alentours de l'utilisateur, ou les espaces verts les plus proches...

La Loi pour une République Numérique, promulguée en 2016, s'inscrit dans cette démarche en garantissant aux citoyens un droit à l'Open Data<sup>7</sup>. On constate aujourd'hui que 47% des départements ont publié une partie de leur données en Open Data, et que malgré un certain retard des communes, le nombre de collectivités pratiquant l'Open Data a augmenté de 33% entre mars et octobre 2018.

Pour avancer sur le sujet, les collectivités sont accompagnées par l'organisation OpenDataFrance qui promeut depuis 2013 le mouvement Open Data en France.

Un aspect crucial de la démarche est l'interopérabilité de ces différents datasets. Il y a finalement peu d'intérêt à avoir un grand nombre de jeux de données qui ne puissent pas être unifiés et croisés les uns avec les autres, une

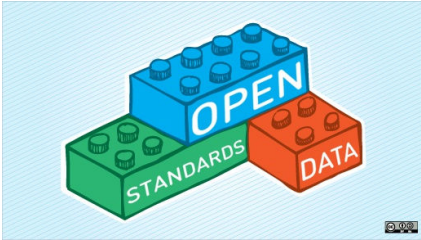


“Tour de Babel” version données.

Pour s’assurer de cette interopérabilité, l’Open Data se repose sur des standards communs et ouverts qu’on appelle les Open Standards.

### 3 - LES OPEN STANDARDS

Les Open Standards, aussi plus



Les Open Standards

communément discutés sous leur nom français de standards ouverts, sont un ensemble de spécifications de format des données et des protocoles d’échanges les régissant. Leur existence et utilisation est particulièrement cruciale à la bonne mise en place de jeux de données Open Data.

Si à l’international on peut entendre parler de standard ouvert en référence à des spécifications requérant de s’acquitter de redevances ou droits d’utilisation des brevets pour être implémentées, en France un “standard ouvert” est clairement défini comme étant libre d’accès et gratuit d’utilisation<sup>8</sup>, une définition similaire existe au niveau

de l’Union Européenne.

Pour être considéré “ouvert”, un standard doit avoir été publié par une organisation à but non-lucratif ou être spécifié dans l’implémentation d’un logiciel dont la licence est reconnue comme Open Source, être accessible gratuitement par tous, et être utilisable sous ces mêmes conditions.

La mise en place de ce genre de standard, en plus de garantir une interopérabilité entre les différents acteurs d’un domaine, a aussi une dimension de maintenabilité et d’accessibilité des informations dans le temps. En effet, un standard ouvert et maintenu collectivement est indépendant de la vie de ses créateurs initiaux et ne risque pas de disparaître en même temps que ces derniers. Un standard ouvert peut ainsi permettre la pérennité de l’information à travers les années<sup>9</sup>.

L’existence de formats communs, ouverts et utilisés par tous permet aussi d’améliorer la productivité des concepteurs de logiciels et de matériels, puisque n’ayant pas à se conformer à un ensemble de standards différents en fonction de leur interlocuteur, c’est autant de simplification de l’étape de conception. Repensons par exemple à

8 : « Art. L. 2004-575 - 4. -7On entend par standard ouvert tout protocole de communication, d’interconnexion ou d’échange et tout format de données interopérable et dont les spécifications techniques sont publiques et sans restriction d’accès ni de mise en oeuvre. »

9 : La définition des standards ouverts proposée par l’organisation freeknowledge institute parle même de survie de l’information pour les millénaires à venir.

l'époque pas-si-lointaine où chaque fabricant de téléphone proposait son propre standard de chargeur avant l'adoption du standard USB comme standard ouvert de l'industrie.

### 4 - L'OPEN HARDWARE

L'Open Hardware (parfois appelé "matériel ouvert" ou "matériel libre") est le pendant matériel de l'Open Source Software. Comme son équivalent logiciel, il désigne tous les produits (physiques cette fois) dont le "code source" est ouvert à la consultation, modification et distribution par tous.

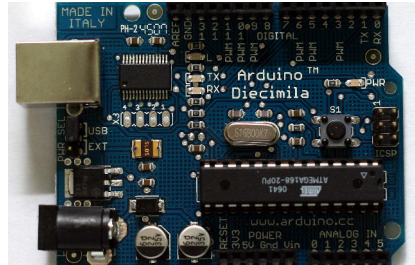
Le code source en question ici fait référence aux plans du matériel, mais aussi aux fichiers de design, schémas logiques et même dans certains cas le code source littéral de la partie logicielle du matériel.

Cette approche ouverte où tout doit être accessible et modifiable par quiconque le souhaite a pour but de promouvoir l'étude, la correction de problèmes et l'amélioration des produits Open Hardware.

À l'heure actuelle on note trois principaux types de contributeurs au monde de l'Open Hardware :

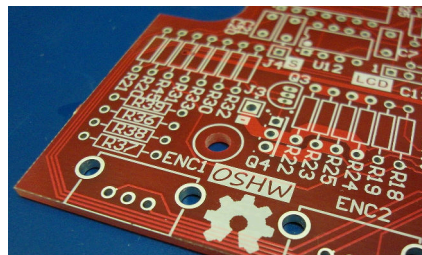
- La communauté makers<sup>10</sup>, qui a à la fois porté la croissance de l'Open

Hardware mais aussi été portée par elle. En effet, si beaucoup de makers conçoivent des produits Open Hardware, on trouve aussi beaucoup d'Open Hardware dans leurs outils — par exemple, les très populaires composants Arduino, sont de l'Open<sup>11</sup>.



Une carte Arduino (Franky via Wikimedia Commons)

- Les fabricants de processeurs et autres composants participent aussi à la communauté Open Hardware, fréquemment via le sponsor de concours de conception ou de prototypage dans lesquels une clause exige le partage en Open Source des designs des participants.

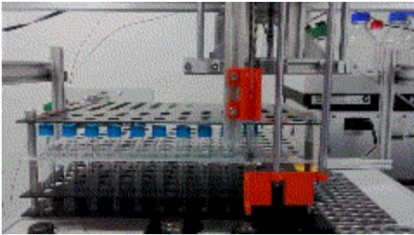


Un circuit imprimé avec le logo Open Source Hardware (Altzone via Wikimedia Commons)

10 : Makers : litt. "faiseurs/fabricants" — La culture makers est un mouvement centré autour du prototypage et de la culture "Do-It-Yourself" ("Fais-le par toi-même").

11 : "In particular, we believe that people should be able to study our hardware to understand how it works, make changes to it, and share those changes. / Particulièrement, nous croyons que les gens devraient avoir la possibilité d'étudier notre matériel afin de comprendre comment il fonctionne, de le modifier, et de partager ces changements."

- La communauté scientifique qui développe du matériel scientifique en Open Hardware. La démarche scientifique étant basée sur la revue des résultats et des méthodes par les pairs, le partage de la conception du matériel utilisé pour la recherche est cohérent avec le fonctionnement de la communauté.



Un échantillonneur Open Source (EasyLabAuto via Wikimedia Commons)

### 5 - L'OPEN SCIENCE

Le concept d'Open Science, ou de science ouverte, vise à favoriser la diffusion sans entrave des publications et des données de la recherche scientifique. Elle compte sur l'essor du numérique pour assurer une large diffusion des données et publications. L'objectif de la science ouverte est de constituer un écosystème au sein duquel la science et la recherche sont plus faciles d'accès, plus transparentes, et se démocratisent de plus en plus. Plusieurs domaines tels que la recherche

elle-même, l'économie, la formation, l'innovation, et plus largement la société peuvent en tirer profit. L'Open Science est donc un terme relativement général puisqu'il concerne l'ensemble des secteurs de la recherche, et notamment la recherche et l'innovation dans le monde de l'agriculture.

Dans un document abordant l'accès aux données pour la Recherche et l'Innovation en Agriculture, Les Instituts Techniques Agricoles (ITA) analysent la problématique de l'accès aux données issues de l'activité agricole par les activités de recherche et d'innovation. A l'issue de cette étude, plusieurs pistes sont énoncées pour améliorer l'accès et la valorisation à ces données.

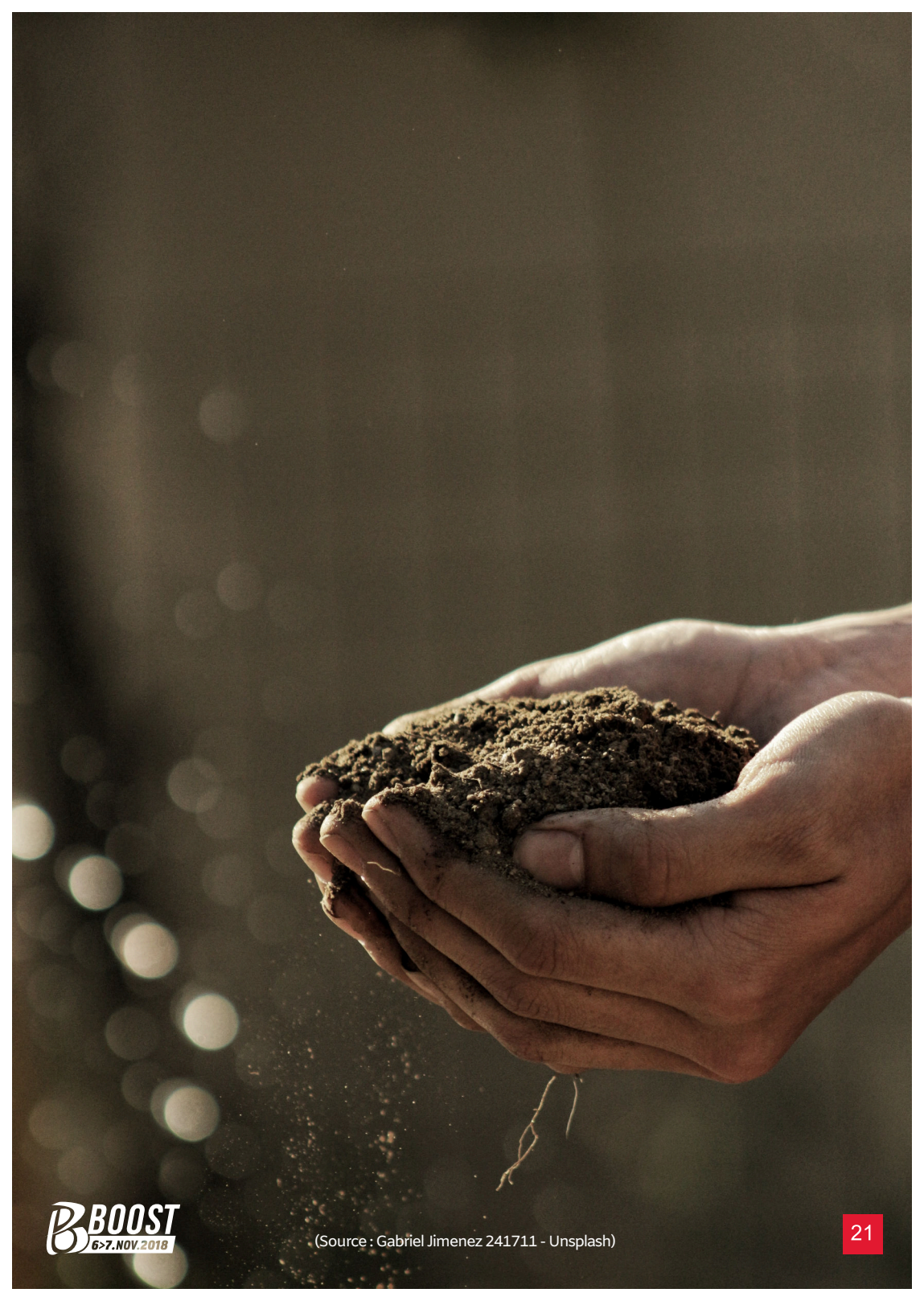
Dans le monde de l'agriculture, les enjeux de la R&D se sont diversifiés ces dernières années avec notamment la prise en compte du bien-être animal ou encore de la préservation de l'environnement. La R&D agricole se fonde essentiellement sur le principe d'expérimentation, et complète son panel d'outils grâce aux données générées par les nouvelles technologies. Mais le développement du numérique dans les exploitations agricoles provoque l'émergence d'un paradoxe au niveau de la collecte des données des exploitations. En effet, les agriculteurs dotés de nouvelles technologies

produisent énormément de données numériques. Le paradoxe réside dans le fait que ces données sont la plupart du temps centralisées et privatisées entièrement ou en partie par les entreprises propriétaires des matériels ou logiciels générant ces données. S'ils fournissent bien aux agriculteurs une synthèse de ces données qui répondent à leurs besoins et attentes concernant l'exploitation agricole, les données brutes restent généralement inaccessibles à la R&D agricole. Or l'accès et la valorisation de ces données par la R&D agricole permettrait une amélioration conséquente de la connaissance des systèmes agricoles en vue du développement de services innovants pour répondre aux problématiques actuelles du monde agricole et de son environnement. Il y a encore beaucoup à faire pour faciliter l'accès et la valorisation des données par les organismes de recherche agricoles.

En France, le Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation Frédérique Vidal a déclaré : "La science est un bien commun que nous devons partager le plus largement possible. Le rôle des pouvoirs publics est de rétablir la fonction initiale de la science, comme facteur d'enrichissement collectif". Le Plan national pour la science ouverte a ainsi été annoncé le 4 juillet 2018, dévoilant une politique en trois axes :

- généraliser l'accès ouvert aux publications
  - structurer et ouvrir les données de la recherche
  - s'inscrire dans une dynamique durable, européenne et internationale

Cette politique de la France s'inscrit donc dans les engagements internationaux qu'elle a pris dans le cadre du Partenariat pour un gouvernement ouvert (OGP - Open Government Partnership), associant 70 pays dans le but d'améliorer la transparence de l'action publique. Ce plan national s'inscrit également dans l'action européenne de l'Amsterdam Call for Action on Open Science.





### AGRICULTURE ET OPEN SOURCE, POURQUOI?

“Nous passons d’une agriculture intensive en utilisation d’intrants, à une agriculture intensive en utilisation de connaissances.” H. Pillaud

Pour l’agriculture, les objectifs du développement d’une solution Open Source sont :

- Permettre aux utilisateurs de se réapproprier leurs outils
- Développer une communauté d’utilisateurs autour de la solution (passifs, testeurs ou concepteurs)
- Collaborer pour construire une solution plus complète, plus rapidement
- Garantir la pérennité de la solution sur le long terme
- Multiplier les axes de diffusion via la communauté

Dans le domaine de l’agriculture, le développement de solutions Open Source, logiciels ou matériels, permet de favoriser la recherche et l’innovation. On assiste à la naissance de nombreux projets auxquels chacun peut contribuer pour apporter des réponses et progresser dans de nombreux domaines, à la fois d’un point de vue

technique, économique ou encore environnemental.

Face à l’émergence de nombreux outils propriétaires, les outils agricoles Open Source présentent d’importants avantages si l’on souhaite développer de nouveaux outils personnalisés ou innovants. Chercheurs, développeurs ou agriculteurs peuvent ainsi utiliser et contribuer aux solutions Open Source existantes et accessibles à tous pour construire leurs propres outils. Ne pas recommencer à développer ce qui existe déjà permet d’aller toujours plus loin et de rendre les outils de plus en plus accessibles et intégrés.

Aujourd’hui, les agriculteurs utilisent de plus en plus de technologies afin d’acquérir de nouvelles données et donc une meilleure connaissance de leurs exploitations pour une meilleure prise de décision et une meilleure gestion.

### 1 - L'OPEN SOURCE : COLLABORATION ET INTEROPÉRABILITÉ

“Parce que le groupe sera toujours plus fort que le plus fort du groupe.”<sup>12</sup>

Le partage, l'échange et la collaboration sont les valeurs fondamentales de l'Open Source qui ne font pourtant pas toujours partie des habitudes des agriculteurs. Aujourd'hui, beaucoup travaillent encore de leur côté sans partager leurs connaissances, ni au sein d'une communauté, ni avec leur plus proches voisins. Petit à petit, avec l'arrivée des technologies sur les exploitations, on observe une modification du comportement des agriculteurs, véritables chefs d'entreprise, qui cherchent à aller toujours plus loin dans l'analyse et la gestion. Ils trouvent rapidement beaucoup d'avantages dans le partage et l'échange des outils et des données. La démocratisation de leurs solutions, facilitée par l'Open Source, devient alors une force et non plus une menace.

### 1.1 - PLUS D'UTILISATEURS POUR PLUS DE STABILITÉ

Dans l'agriculture, les données fournies par les systèmes d'information et autres solutions connectées sont cruciales pour les utilisateurs et impactent directement la prise de décision sur les exploitations. Il est donc indispensable que les agriculteurs et autres acteurs de la filière disposent de données fiables et adaptées à leur métier.

Plus la communauté est étendue autour d'une solution Open Source, plus les profils des contributeurs seront diversifiés, et à tous les niveaux :

- Conception : l'Open Source redonne aux utilisateurs la possibilité de faire partie intégrante de la conception de leurs propres solutions. La participation d'un grand nombre d'utilisateurs venant de divers horizons (élevage, maraîchage, grandes cultures, agriculteurs, conseillers, ETA...) permet à chacun de bénéficier d'outils les plus adaptés à leurs besoins en fonction de leur métier.

- Développement : l'ouverture du code des solutions Open Source permet à chaque personne compétente de le consulter et de l'améliorer. La contribution de différents

<sup>12</sup> : Revue TCS “Le groupe est toujours plus fort que le plus fort du groupe”. novembre/décembre 2005, n°35, pp. 30

profils de développeurs permet de rendre le code plus robuste et donc de conférer plus de stabilité aux solutions.

- Tests : plus la communauté de testeurs et étendue, plus les retours utilisateurs vont être nombreux et cohérents. Les utilisateurs étant acteurs dans le développement de leurs solutions, ces retours seront plus rapidement pris en compte pour apporter les correctifs nécessaires et améliorer l'expérience utilisateur.

### 1.2 - COLLABORER POUR PÉRENNISER

La mise en place d'un nouvel outil informatique sur une ferme n'est pas anodine et demande un effort et un temps d'adaptation non négligeables pour les utilisateurs. En fonction de l'ampleur du projet et des impacts que peut avoir l'utilisation de ces solutions dans les habitudes quotidiennes, il est souvent nécessaire de mener en amont une véritable conduite du changement sur le terrain.

De plus, le système d'information d'une exploitation centralise une très grande quantité de données capitales pour l'agriculteur et permet de conserver un historique sur plusieurs années. Outre le suivi et la gestion au quotidien, l'intérêt de ces outils à plus long terme se trouve bien sûr dans la possibilité

d'effectuer des études comparatives, toujours dans un objectif d'amélioration continue des pratiques sur les aspects agronomiques, économiques et environnementaux.

Pour toutes ces raisons, lorsqu'un utilisateur fait le choix de mettre en place un nouvel outil pour l'accompagner dans son quotidien, il est important qu'il puisse se projeter sur les bénéfices à long terme que cela va apporter, à lui et à sa structure. On va voir en quoi la garantie de la pérennité d'une solution passe par l'Open Source.

Lors du développement d'une solution Open Source, tous les éléments sont mis à disposition de chacun et le code est disponible sur des plateformes publiques. Si le créateur d'un projet décide soudainement d'arrêter son activité, de stopper le développement et/ou la maintenance de la solution, le projet continuera à exister et l'utilisateur ne verra pas son outil disparaître du jour au lendemain. Grâce à l'Open Source, ce dernier aura toujours le choix de continuer à faire vivre sa solution de départ, soit directement lui-même soit en faisant appel à des personnes compétentes le cas échéant. En effet, à tout moment, n'importe quel nouveau collaborateur pourra s'intégrer au projet, le récupérer



et le poursuivre.

Le deuxième atout important de l'Open Source pour pérenniser la solution passe par la communauté. La collaboration de différents membres aux profils variés, et qui sont aussi des utilisateurs actifs sur le terrain, permet d'avoir une solution beaucoup plus vivante et évolutive, qui va s'adapter au fil du temps aux nouveautés et aux exigences métier.

### 1.3 - MUTUALISER POUR GAGNER DU TEMPS

En observant ce qui se fait aujourd'hui dans le développement d'outils propriétaires en agriculture, on constate que certains éléments incontournables sont systématiquement re-développés à l'identique ou presque d'un projet à l'autre (par exemple dessiner son parcellaire, enregistrer ses outils, son personnel, données du sol...). Construire des nouvelles fonctionnalités à partir d'une base Open Source existante permet de contribuer à un projet beaucoup plus global tout en profitant du travail déjà effectué en amont. Les développeurs se concentrent ainsi sur les nouveautés à développer sans se préoccuper du socle nécessaire, ce qui permet d'aller

plus loin beaucoup plus rapidement.

L'Open Source permet de simplifier les échanges et de développer beaucoup plus facilement des outils interopérables, c'est à dire capables de communiquer entre eux.

Grâce à ça, en plus du gain de temps en développement, proposer des outils fondés sur une base commune permet un gain de temps important pour l'utilisateur. Dans un premier temps, on va lui éviter la ressaisie de ses données et le paramétrage de base d'un logiciel à l'autre. Dans un second temps, grâce à l'Open Source et à la possibilité d'établir rapidement des partenariats entre plusieurs outils ou projets, on va faire en sorte de centraliser ses données pour lui donner accès à une information plus qualifiée, plus simplement et plus rapidement.

### 1.4 - CO-CONSTRUIRE POUR DIMINUER LES COÛTS

Dès le démarrage d'un projet construit sur une base Open Source, le gain de temps pour les développeurs induit directement un gain économique important. En co-construisant ainsi, les nouveautés sont reversées et font vivre le projet ce qui va permettre d'attirer de plus en plus de monde et faire grandir

la communauté autour de celui-ci. Plus il y aura de contributeurs, plus il y aura de nouveautés dont chacun pourra bénéficier a posteriori, et qui plus est, seront compatibles avec ce qui avait été déjà fait en amont.

On assiste donc grâce à l'Open Source à un cercle vertueux, dynamisant, qui permet à tous d'économiser, tout en profitant un maximum du travail de chacun.

Ensuite, lorsqu'un outil est déjà en place et opérationnel sur le terrain, de nouvelles idées complémentaires naissent constamment, toujours liées à des besoins réels exprimés par les utilisateurs. Lorsqu'une communauté est déjà active, les utilisateurs ont alors la possibilité de se regrouper autour d'une même thématique, d'un même besoin pour discuter et mutualiser les ressources à la fois sur la conception mais aussi sur le développement. À plusieurs, le financement d'un nouveau module spécifique, dédié à un métier en particulier par exemple, est plus accessible. Mutualiser les développements permet de diminuer fortement les coûts, ce qui peut s'avérer très important aujourd'hui pour des utilisateurs finaux tels que des agriculteurs qui ont souvent assez peu de ressources (humaines ou financières) à allouer au développement de projets informatiques ou autres technologies.

### 1.5 - ÉCHANGER POUR PROGRESSER

L'Open Source a pour objectif de servir l'intérêt général tout en offrant la possibilité à chacun d'être acteur et apporter sa valeur ajoutée.

L'arrivée du numérique en agriculture ces dernières années a permis de faire évoluer les pratiques, pour aller vers une amélioration des performances agronomiques, économiques et environnementales. En repartant de bases déjà existantes, l'Open Source permet aux personnes souhaitant développer des nouveaux projets de R&D d'aller plus loin dans leurs recherches et de proposer des outils de plus en plus performants pour répondre à cette demande croissante : analyser plus pour agir mieux.

La philosophie d'échange et de partage diffusée par l'Open Source permet aux plus petites structures de bénéficier de solutions développées par des plus grosses, ayant plus de moyens. L'objectif est que chacun, individuellement, tout en avançant de manière groupée, puisse suivre cette évolution vers une agriculture durable plus performante et moins contraignante.

### 2 - LA DIVERSITÉ

Avec l'Open Source, on a toujours le choix. L'Open Source permet de se détacher de structures centralisées et de donner plus d'autonomie aux utilisateurs. Plus généralement pour le consommateur, faire le choix de l'Open Source c'est choisir de disposer pleinement de ses ressources.

#### 2.1 - LA DIVERSITÉ DES BESOINS DES UTILISATEURS EN AGRICULTURE

La réalisation d'une solution logicielle adaptée aux utilisateurs demande une analyse préalable des usages et des besoins. Pour cela, il faut étudier la cible visée. Il faut aussi comprendre quelle valeur ajoutée peut apporter le logiciel. Or les besoins des utilisateurs peuvent être très variés dans une même catégorie. Derrière le terme "agriculture" se cache une immense diversité des besoins. Cela s'explique par plusieurs paramètres :

- l'activité principale de l'exploitation : l'activité d'un céréalier est extrêmement différente de celle d'un éleveur laitier ;
- la diversité des activités au sein d'une exploitation : le système actuel tend vers la mono-exploitation mais la diversification des activités telle qu'elle

est pratiquée dans un système de polyculture-élevage permet de diminuer le risque lié aux fluctuations météorologiques ou financières ;

- l'implantation géographique : le relief, le climat, le type de sol et les ressources hydriques sont fondamentaux dans le choix des productions réalisées ;

- la taille de l'exploitation : les besoins en solution logicielle des exploitations dépendent de leur taille car l'intérêt économique de la solution développée est étroitement lié aux revenus de l'exploitation et à son indice de masse administrative<sup>13</sup>;

- la structuration juridique et fiscale de l'exploitation : il existe de nombreuses formes juridiques d'exploitations agricoles. La statut fiscal dépend en partie de la forme juridique utilisée dans l'exploitation. Les obligations réglementaires diffèrent elles aussi en fonction de ces statuts.

Ces paramètres et leur nécessaire association expliquent pourquoi la typologie des exploitations agricoles est difficile à établir. Seules quelques catégories d'exploitation sont unanimement reconnues. C'est le cas des éleveurs laitiers ou des céréaliers en grandes cultures. Or c'est cette typologie des exploitations agricoles qui permet de réaliser une analyse des

besoins des utilisateurs. Chaque type d'activité a à la fois des besoins communs et des besoins très spécifiques.

Comment donc développer un logiciel qui permette de répondre à des besoins spécifiques si différents ?

### 2.2 - LE LOGICIEL EN TANT QUE SYSTÈME D'INFORMATION CENTRAL

Le modèle choisi se doit d'être le plus générique possible afin de répondre au maximum de besoins communs à tous les exploitants. La communauté développée autour de l'Open Source permet d'analyser ces besoins très variés et d'en déduire les axes de développement nécessaires à tous les exploitants. Ainsi, tous doivent gérer leur production, saisir des factures, réaliser leur comptabilité, prévoir leurs flux de trésorerie afin d'optimiser la gestion de leur exploitation. Mais tous n'ont pas besoin de gérer des capteurs ou des automates spécifiques à leur activité. L'automatisation des serres de production est spécifique aux maraîchers et horticulteurs disposant de grandes surfaces de serres. Les logiciels de contrôle et d'automatisation sont alors développés par les serristes. L'agriculteur peut être rapidement confronté à l'utilisation de plusieurs

logiciels très spécifiques selon la façon dont a été conçue l'architecture globale du système d'information. Mais il n'existe pas toujours de système d'information centralisant toutes les données issues des différents logiciels de l'exploitation.

Il est donc nécessaire de construire un logiciel interopérable rassemblant toutes les données, c'est-à-dire un système d'information qui devient l'outil de gestion. L'interopérabilité est un enjeu important puisqu'il faut permettre d'importer des données issues d'outils spécifiques. Les logiciels Open Source ont un grand intérêt à assurer cette interopérabilité puisque c'est un facteur différenciant. Les solutions Open Source tendent vers une interopérabilité croissante. Cette interopérabilité va dans les deux sens : il faut pouvoir ajouter dans le système d'information des données issues d'autres logiciels et il faut pouvoir utiliser l'information centralisée afin de répondre à des contraintes.

Les obligations réglementaires des agriculteurs sont un exemple. Tout agriculteur doit pouvoir établir la traçabilité totale de sa production. Il s'agit d'un axe de développement des logiciels Open Source, en tant que

besoin commun à tous les agriculteurs. Pourtant, les interventions réalisées sont spécifiques à une ou plusieurs activités. Le système d'information permettant de centraliser les données doit donc permettre l'intégration de ces interventions spécifiques. L'utilisateur habitué à d'autres logiciels ne souhaite pas nécessairement en changer. L'interopérabilité des logiciels Open Source permet cette intégration des données. C'est un facteur d'adoption du système d'information Open Source.

Mais les filières sont parfois tellement spécifiques que des outils spécialisés n'existent pas, parce que le marché est trop étroit ou que la filière n'est pas suffisamment organisée pour mutualiser des frais de développement de solutions logicielles communes. Dans ce cas, le logiciel Open Source est une base pour la création d'un nouveau module répondant à un besoin spécifique.

### 2.3 - LA POSSIBILITÉ DE CRÉER UN NOUVEAU MODULE SPÉCIFIQUE

Le code du logiciel Open Source, par définition, peut être utilisé par un contributeur afin de servir de base à la réalisation d'un développement plus

spécifique. La contrepartie est l'obligation de reverser à la communauté les développements réalisés par le contributeur. Ainsi, la diversité de la communauté entourant le logiciel Open Source permet de développer une extension qui répondra à des besoins spécifiques, augmentant la couverture fonctionnelle de l'ensemble du logiciel.

Cette faculté répond à la problématique de la diversité des besoins des agriculteurs. Il n'est plus nécessaire de développer le corps de la solution mais seulement de répondre à un besoin plus spécifique à l'activité, aux méthodes de production ou à la taille de l'exploitation. Cette réutilisation du code source permet ainsi de minimiser les coûts de développement et de rendre accessible à d'autres utilisateurs ce qu'ils ne pourraient pas forcément se permettre de développer pour eux-mêmes. Il existe en effet de nombreux freins à la réalisation d'un logiciel. Le coût du projet en est un mais la complexité de la gestion de projet informatique pour un exploitant agricole est encore plus importante. Ainsi, seules les plus grandes exploitations peuvent se permettre de prendre un tel risque.

Le choix d'un logiciel Open Source est un compromis beaucoup plus acceptable pour de nombreuses catégories d'exploitation. Le socle commun de développement, la communauté des utilisateurs et la durabilité rendent cette solution logicielle accessible à la majorité des exploitations, et donc des exploitants.

### 3 - LA DURABILITÉ

Pourquoi l'Open Source en agriculture peut être envisagé comme une solution durable ?

L'Open Source est avant tout une affaire de culture, de confiance, de qualité et de portabilité et cela par le partage.

L'Open Source propose le savoir en libre accès. Il s'agit d'une co-construction d'un outil, celui-ci étant modifiable tout au long de sa vie. Son ouverture à des contributeurs externes permet à n'importe qui de pouvoir s'approprier l'outil et/ou de contribuer, permettant de ne pas dépendre d'une stratégie, d'une entreprise ou du bon vouloir de quelques personnes.

#### 3.1 - QU'EST-CE QUE LA DURABILITÉ ?

La durabilité fait appel à un double concept. C'est d'abord la notion de ce qui dure dans le temps, au sens de la pérennité. Mais cela évoque aussi, de manière beaucoup plus générique, le principe de "développement durable".

Le rapport Brundtland de 1987 définit le développement durable : "Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs<sup>14</sup>."

Le développement durable de toute entité poursuit cet objectif de pérennité pour les générations futures. Il repose sur trois piliers :

- La dimension environnementale vise à préserver les ressources, maintenir les équilibres et réduire les risques liés à l'environnement.
- La dimension sociale poursuit l'objectif de satisfaire les besoins de tous, tout en respectant un principe d'équité entre les groupes sociaux.
- La dimension économique consiste à promouvoir la croissance dans le cadre d'une économie responsable, favorisant une répartition équitable des richesses.

Le développement durable consiste à associer de manière équilibrée, ces trois

14 : Rapport Brundtland. "Notre avenir à tous", 1987

dimensions qui sont à la fois dépendantes sur le long terme mais parfois aussi en opposition à court terme. C'est le cas logique des dimensions environnementale et économique.

Le développement durable est une nouvelle approche qui date d'environ trente ans. Compte tenu du modèle économique poursuivi dans la plupart des pays et de la concurrence mondiale, il peine à s'imposer au niveau international. Pourtant, il poursuit des finalités qui nous concernent tous. L'agriculture est un enjeu majeur du développement durable.

### 3.2 - L'OBJECTIF DE DURABILITÉ EN AGRICULTURE

Depuis 1992, la PAC<sup>15</sup> intègre progressivement des objectifs de développement durable en agriculture, notamment en matière de protection de l'environnement : "Elle encourage les agriculteurs à protéger et à valoriser l'environnement en les rémunérant pour la prestation de services environnementaux"<sup>16</sup>. Il s'agit de mesures incitatives visant à encourager les agriculteurs à aller au-delà des obligations réglementaires en matière de respect de l'environnement. La PAC prévoit ainsi des contrats agro-

environnementaux permettant d'allouer une aide financière à ces agriculteurs volontaires, afin de compenser les coûts supplémentaires et/ou pertes de revenus liés à l'adoption de ces meilleures pratiques.

L'alimentation est un enjeu majeur du développement durable. Elle associe les trois piliers du développement durable :

- la préservation de l'environnement par une production agricole respectueuse ;
- le social dans le but de nourrir la planète dont la population ne cesse d'augmenter,
- l'économie qui doit permettre de produire une alimentation à un prix accessible et avec une juste répartition.

La préservation des sols est le fondement de l'agriculture de demain. Les crises alimentaires mondiales ont des causes multiples dont la dégradation des sols cultivables. La désertification des sols est liée à leur appauvrissement et au réchauffement climatique. C'est un risque majeur car la remise en culture d'un sol prend plusieurs dizaines d'années et suppose la mise en oeuvre de moyens considérables.

L'enjeu de durabilité en agriculture

conditionne la capacité de l'Homme à subvenir à ses besoins actuels mais aussi aux besoins des générations futures. Cela a amené le parlement européen à voter "le 30 mai 2016 une résolution sur les solutions technologiques pour une agriculture durable"<sup>17</sup>. Nous devons donc accepter que "le numérique bouleverse toute la chaîne de valeur de la production à la consommation". L'agriculture doit donc évoluer pour devenir plus durable. Pour cela, elle doit également s'appuyer sur des outils plus durables.

### 3.3 - CE QUE LES LOGICIELS OPEN SOURCE APPORTENT À LA DURABILITÉ

La commission européenne a publié une communication officielle le 25 juin 2013 (COM(2013) 455 final), dans laquelle elle reconnaît la nécessité de faire appel à des normes ouvertes lors de la mise en place de solutions logicielles nécessitant une conservation fiable des données et solutions sur le long terme. Le rapport indique que l'on évite ainsi les problèmes de migration, d'interopérabilité et de verrouillage des données<sup>18</sup>.

La commission européenne recommande l'usage de logiciels Open Source en cas de besoin de très longs

cycles de vie des ressources numériques. Elle préconise de créer des communautés durables liées à chaque solution de logiciel Open Source (OSS) dans laquelle les formats de fichier ouverts sont implémentés. Ainsi, les logiciels développés seront fournis sur une plateforme ouverte (par exemple, GitHub ou équivalente) sous les deux licences spécifiques : "GPLv3 ou ultérieure" et "MPLv2 ou ultérieure".

Une telle recommandation de la part de la commission européenne prouve de la durabilité des logiciels Open Source. Cette durabilité a d'ailleurs été reconnue dans une étude portant sur les modèles économiques de logiciels Open Source<sup>19</sup>. Ce document présente plusieurs études de cas pour démontrer comment les logiciels Open Source peuvent atteindre une durabilité à long terme en adoptant les modèles commerciaux pertinents.

La recherche de durabilité en agriculture ne peut être atteinte que par l'utilisation de solutions logicielles elles-mêmes durables comme le sont les solutions Open Source.

17 : Livre blanc, "la 3ème révolution numérique agricole", p15

18 : Livre blanc, "la 3ème révolution numérique agricole", p22

19 : Victor Chang, Hugo Mills, Steven Newhouse. "From Open Source to long-term sustainability: Review of Business Models and Case studies", OMII-UK, University of Southampton, 13 septembre 2007





# IV

## L'ÉCOSYSTÈME OPEN SOURCE DANS LE MONDE AGRICOLE

### 1 - L'OPEN DATA POUR L'AGRICULTURE

“L'agriculture génère une quantité importante de données diffuses, éparpillées, sans que nous sachions vraiment à qui ni à quoi elles servent. L'utilisation de ces données nous (agriculteur, consommateur, distributeur...) préoccupe. [...] Les possibilités offertes sont énormes en matière de compréhension, de prévision, d'alerte, de planification, d'évaluation de performance, de modélisation, de simulation etc.<sup>20</sup>”

En ce qui concerne l'agriculture, les données ouvertes et partagées sont généralement des données météorologiques, l'occupation des sols ou la localisation des cultures en France (le fameux RPG - Registre Parcellaire Agricole<sup>21</sup> issu des déclarations PAC) ou encore des données agrégées (statistiques) comme les volumes de productions de cultures, les rendements, etc.

Permettre aux utilisateurs et aux agriculteurs d'accéder aux données ouvertes offre la possibilité de les auditer, de les compléter, permettant alors leur enrichissement et une réelle précision dans les prédictions. Fournie par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, par les Établissements Publics sous tutelle et les collectivités territoriales, la plateforme de données ouvertes du gouvernement (<http://data.gouv.fr>) permet ainsi à tout utilisateur de rechercher ces données mais aussi d'y contribuer dans le but d'avoir des données précises, locales et fiables.<sup>22</sup>



Concernant plus spécifiquement le monde agricole, l'initiative API-AGRO (<http://www.api-agro.fr>) initiée par les Instituts Techniques Agricoles et les Chambres d'Agriculture, a su fédérer un grand nombre d'acteurs publics et privés autour d'une plateforme de données et d'algorithmes (notamment des Outils d'Aide à la Décision).

20 : Hervé Pillaud. “Les meuniers de la donnée”, 20 mars 2018

21 : Data Gouv. “Registre parcellaire graphique (RPG) : contours des parcelles et îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire”

22 : Data Gouv. “Agriculture et Alimentation”

La plateforme par nature ouverte et multifilières permet à des acteurs ou des écosystèmes existants (fédérations dans le domaine animal ou végétal par exemple) de rendre visibles et accessibles leurs données, notamment à travers la technologie des web API (Application Programming Interface). La plateforme attache une grande importance aux informations techniques (métadonnées) et juridiques (indication claire de la licence). La plateforme n'a pas vocation à héberger les bases de données mais plutôt à être référence sur l'accès aux données. On y retrouve cette fameuse notion de mise en réseau de jeux de données ouverts, en partie référencés par producteur, par filière et par thème.

### 2 - L'OPEN HARDWARE POUR L'AGRICULTURE

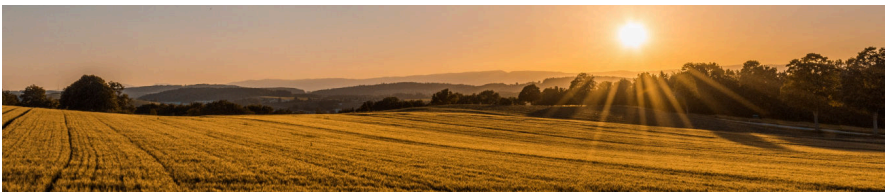
De nombreux FabLabs se développent pour permettre la démocratisation d'outils matériels libres. Il s'agit de laboratoires locaux ouverts à tous qui permettent d'encourager l'innovation dans tous les domaines.

L'agriculture et l'Open Source sont donc des domaines avec de fortes valeurs communes. De fait, de nombreux acteurs du monde agricole ont décidé d'allier ces deux domaines pour ainsi se tourner vers une agriculture plus durable. La diversité des moyens et techniques utilisés montre une certaine richesse des pratiques possibles en faveur d'un monde plus durable.

### 3 - TOUR D'HORIZON DES PROJETS OPEN SOURCE POUR L'AGRICULTURE

Ces dernières années, de nombreux projets Open Source et libres ont vu le jour dans le secteur agricole. Cette partie met en exergue quelques projets et sont classifiés de la manière suivante : les projets liés à la mécanique, les projets liés au vivant et les projets liés au numérique.

<https://github.com/beaorn/awesome-agriculture>



(Source : Federico Respini 314377 - Unsplash)

### 3.1 - LES PROJETS LIÉS À LA MÉCANIQUE

#### FarmBot : Rory Aronson et le robot jardinier

Lors d'un TEDx Talk (<https://www.youtube.com/watch?v=9CJt4MFn22M>), Rory Aronson, fondateur de FarmBot, met en avant deux paradigmes dominants dans la société : la polyculture et la monoculture.



La polyculture



La monoculture

La polyculture est la culture de plusieurs espèces de fruits et/ou légumes sur un même espace. Il n'y a généralement pas d'utilisation de pesticides mais cette culture est minutieuse et requiert une charge de travail importante. De fait, de moins en moins d'agriculteurs font de la polyculture. Ainsi, ces derniers s'orientent majoritairement vers la monoculture. La monoculture est la culture d'une seule et même espèce sur un même espace. Ce modèle implique donc généralement l'usage de pesticides

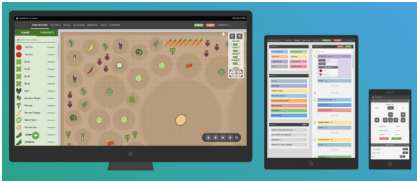


Le robot Farmbot (Source : <https://farm.bot>)

Pour Rory Aronson, ce système est déjà bien trop ancien et d'un point de vue technique, les outils n'ont que très peu évolué en cent ans.

En créant FarmBot, il met en avant un troisième paradigme, qui serait lui, le résultat d'une combinaison des deux précédents.

Effectivement, ce robot jardinier est un outil permettant un système de polyculture automatisée. Intelligent, il est capable de détecter et d'arracher les mauvaises herbes, d'arroser précisément chaque fruit ou légume selon ses besoins. Il suffit seulement de le programmer en fonction de la disposition de son potager. Il s'adapte en



Farm from anywhere

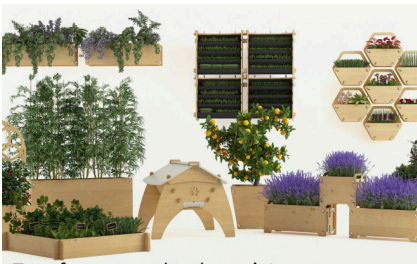
fonction des besoins et est doté d'une caméra, ce qui lui permet de surveiller les cultures et détecter les mauvaises herbes. Farmbot est géré depuis une interface web sur une interface « drag and drop » («glisser et déposer»), intuitive.

Il permet de visualiser des données telles que les caractéristiques de chaque plante présente au sein de la culture.

Le logiciel permet d'obtenir des informations quant aux besoins des plantes (en luminosité, en eau, en espace etc). Le robot est capable de planter lui-même les graines à l'endroit adéquat et d'entretenir les plantes.

Cette invention révolutionnaire Open Source permet au consommateur d'avoir le contrôle sur la chaîne de production de ses aliments. Par son principe, l'Open Source permet une certaine décentralisation du travail des ressources naturelles.

### **AKER KITS : Aaron Makaruk, Tristan Copley Smith : le développement d'une agriculture urbaine**



Transform your urban home into your very own farm (Source : <https://akerkits.com>)

La start-up AKER offre la possibilité d'acquérir des espaces de culture chez soi, en milieu urbain. Ils conçoivent ainsi de nombreux kits : composteurs à vers, kit modulaires pour l'agriculture urbaine, poulaillers ou encore ruches.

Leur but est de permettre aux citoyens de pouvoir créer un habitat naturel sans avoir besoin d'un large espace. Les

designs de leurs structures sont Open Source. AKER permet la création d'espaces de culture et offre toute une panoplie de kits avec plans. Leur solution permet une production à faible coût dans la mesure où le prix des structures est également plus abordable.

Lors d'une interview, Aaron Makaruk un des fondateurs d'AKER, évoque l'importance de l'influence du jardinage urbain pour l'avenir en terme de développement durable. Avec AKER, la mission est de réintégrer la nature et

l'agriculture dans les villes en rendant les outils et les connaissances à la population pour cultiver et créer des écosystèmes, le but étant qu'ils soient accessibles au plus grand nombre.

### Open Source Ecology : Marcin Jakubowski et son apport pour la construction et réparation d'engins agricoles

L'Open Source Ecology est née d'un constat paradoxal : les recherches en lien avec l'écologie étaient principalement privées et exclusives par opposition à sa principale mission : pouvoir transmettre une connaissance ouverte pour l'ensemble de la population. Avec l'Open Source Ecology, le but principal est de construire et promouvoir l'Open Source Economy qui permet ainsi de créer du savoir, dans l'objectif de permettre à la population d'accéder à un mode de vie plus sain.



Schéma des machines nécessaires pour la construction d'une petite civilisation (Source : <https://opensourceecology.org>)

Dans une démarche de développement durable, avec l'Open Source Ecology, Marcin Jakubowski met en place le « Global Village Construction », une solution innovante permettant de rendre accessibles la construction et la réparation d'engins agricoles. « Le Global Village Construction Set est une plateforme technologique ouverte qui permet la production aidée des cinquante machines industrielles nécessaires pour construire une petite civilisation avec tout le confort moderne."

Il est parti d'un constat : les machines agricoles ne sont généralement pas fiables et sont extrêmement coûteuses. De plus elles sont l'entière propriété des fabricants (plans, maintenance, etc.)

Pour répondre à ce problème, il décide de développer sa solution en Open Source, permettant à n'importe qui d'avoir accès aux différents plans de construction : l'agriculture est alors à la portée de tous. Des contributeurs du monde entier participent à l'alimentation de la documentation sur les outils agricoles, ce qui l'enrichit davantage et fait profiter au plus grand nombre des améliorations. Tout le monde peut avoir l'opportunité de contribuer aux innovations.

Pour Marcin Jakubowski, l'Open Source participe à la créativité humaine. Par la collaboration, elle permet une diversité et une multiplication des innovations.

### Farm Hack : communauté mondiale d'agriculteurs qui construisent et modifient leurs propres outils.

# FARM HACK

Sur le même principe de l'Open Source Ecology et de l'Atelier Paysan, Farm Hack est une communauté de personnes qui construisent elles-mêmes des outils et machines nécessaires aux agriculteurs. Farm Hack a été créé en 2010 par un groupe d'agriculteurs. Les contributeurs développent, documentent et construisent les outils. Les plans et schémas sont ensuite reversés à la communauté dans le respect du principe de l'Open Source.

### ROS Agriculture : Créer un écosystème pour redonner de l'autonomie aux agriculteurs avec la robotique



(Source : <http://rosagriculture.org>)

Au départ, le système d'exploitation du robot (ROS) est un ensemble de bibliothèques de logiciels et d'outils qui vous aide à créer des applications de robot : des pilotes aux algorithmes à la pointe de la technologie, en passant par de puissants outils de développement, le tout en Open Source.

Par la suite, ROS (Robotic Operating System) Agriculture s'est développé. C'est une communauté Open Source qui vise à responsabiliser les agriculteurs avec les outils robotiques. Elle travaille en étroite collaboration avec les écoles, les industries et les gouvernements pour éduquer et promouvoir la robotique agricole.

### L'Atelier Paysan : Coopérative d'auto-construction



(Source : <https://latelierpaysan.org>)

L'atelier paysan est une coopérative d'auto-construction de matériel agricole. Elle offre la possibilité aux agriculteurs de pouvoir fabriquer leurs outils et leur ferme en autonomie.

L'origine de ce collectif est issue de l'idée selon laquelle les savoirs paysans devaient être remis au cœur de l'industrie agricole et notamment pour le cas de l'agriculture biologique.

L'atelier paysan est composé principalement de paysans, salariés, ou encore de structures du développement agricole, et a été créé pour la réappropriation des savoirs paysans et de leur autonomie dans le domaine des agro-équipements pour l'agriculture biologique. A ce jour, l'atelier paysan a pu créer une quarantaine d'outils Open Source, ainsi qu'un guide de l'auto-construction qui compile en 250 pages les plans de 16 outils adaptés au maraîchage biologique.

L'Atelier Paysan souhaite constituer une sorte d'Encyclopédie libre et participative, un pot commun dans lequel chacun pourrait librement abonder et piocher en ressources adaptées pour l'agriculture biologique. Selon la coopérative, les savoirs paysans sont des « biens communs », librement diffusables et modifiables.



Amis bricoleurs, perdez vos complexes.

compile en 250 pages les

### FarmLabs : un collectif pluridisciplinaire pour la promotion d'une agriculture durable

Le collectif FarmLabs forme une communauté autour de plusieurs domaines tels que l'Open Source, l'IoT (Internet of Things), l'agriculture durable, l'optimisation des ressources ou encore les fermes intelligentes. Il est formé de scientifiques, d'agriculteurs ou encore d'ingénieurs. Ce collectif souhaite mettre en avant les bienfaits d'une agriculture durable par le biais de conférences, de recherches en



laboratoire, d'ateliers, d'expériences ou encore de collaboration avec des acteurs du monde agricole. Leur objectif est de faire réagir le grand public sur sa manière de consommer, mais aussi de l'informer.

### Isoblue : le projet de gestion de données Open Source



Le boîtier Isoblue (Source:<https://isoblue.org>)

Isoblue est un outil qui permet aux agriculteurs de récolter des données issues de leurs tracteurs et de leurs machines, sur leur exploitation. L'outil est Open Source et les plans et documentation pour sa conception sont disponibles en ligne et gratuitement.

Il est capable d'établir des diagnostics sur les tracteurs et de récupérer les données directement sur le smartphone de son utilisateur.

Cet outil a été conçu pour qu'il soit facilement réalisable par un grand nombre d'agriculteurs et repose donc sur quatre principes majeurs :

- Facile à construire "Easy to build" : de la documentation gratuite est disponible en ligne pour la conception de l'appareil.
- Facile à déployer "Easy to deploy" : L'agriculteur a seulement à connecter l'outil une première fois sur l'Isobus de sa machine. L'outil est par la suite autonome. Son déploiement est donc simple et rapide.
- Connecter à la machine "Connected Ag Machinery" : L'utilisateur a accès aux statuts de la machine et ses données en temps réel sur la plateforme.
- Partage des données de la machine "Ag Machine Data sharing" : les données des utilisateurs sont récoltés afin d'améliorer et de reverser les améliorations aux utilisateurs (amélioration partagée)

### 3.2 - LES PROJETS LIÉS AU VIVANT

#### 3.2.1 - LES ACTIVITÉS VÉGÉTALES

##### La protection des graines : contre le contrôle du vivant

Les premiers intrants pour la culture sont les semences. A l'origine, les semences sont générées par les plantes elles-mêmes et les agriculteurs les distribuaient et échangeaient entre eux. Néanmoins, après la seconde guerre mondiale, pour produire plus vite, il est décidé que les semences doivent être sélectionnées et inscrites dans un catalogue permettant de les référencer



Moisson champs de blé (source : Méric Tuna 186605 - Unsplash)

et de distinguer les plus productives. Ce système profite ainsi aux industriels qui créent des semences stériles, plus résistantes et plus dociles. En effet, ces semences industrielles n'étant plus capables de se reproduire, celles-ci doivent être recrées tous les ans, car elles ne génèrent pas d'autres graines. Du fait de leur similitude, les plantes provenant de ces graines sont plus faciles à produire en masse, elles seraient plus résistantes aux maladies et aux insectes pour certaines, c'est pourquoi la monoculture devient de plus en plus pratiquée. Ces pratiques ne sont pas sans conséquence puisque cela affecte la biodiversité.

De nombreuses variétés disparaissent donc : selon un rapport de l'ONU, 75 % de la diversité des cultures a été perdue entre 1900 et 2000, ce qui est considérable.

Il est également nécessaire de rappeler que lorsque les semences sont déposées dans un catalogue, celles-ci sont alors la propriété du concepteur : les cinq plus grandes multinationales semencières contrôleraient la moitié du marché des graines. Ce monopole provoque donc une forte dépendance.

Il est également important d'ajouter que les paysans n'ont pas la possibilité d'inscrire leurs propres semences dans le catalogue. En effet, si un agriculteur souhaite

référer ses propres semences, cela lui coûtera plus de 6 000 euros auxquels doivent s'ajouter le maintien au catalogue à savoir plus de 2 000 euros pour les dix premières années. Il leur est donc difficile aujourd'hui, dans le système dit traditionnel, d'échanger et de vendre leurs semences en dehors du catalogue officiel.

Le 22 mai 2018, de nouvelles mesures ont été prises par l'Union Européenne. Ces mesures vont permettre aux agriculteurs (en mode de production biologique) de vendre à partir de 2012, leurs semences sans qu'elles soient inscrites au catalogue officiel. Cette réforme va permettre de freiner le monopole des grandes multinationales et d'avoir un fort impact sur une agriculture plus durable et de proximité.

Dans l'objectif de contrecarrer ces organisations et protéger la diversité, plusieurs projets ont vu le jour.



(Source: <https://semencespaysannes.org>)

Le Réseau Semences Paysannes en est un premier exemple. Ce réseau constitué de plus de 70 organisations fait la promotion de la biodiversité et des savoir-faire paysans. Le réseau s'est donné comme mission de promouvoir les modes de gestion collectifs et de production des semences paysannes et souhaite une reconnaissance des savoir-faire paysans au niveau juridique et scientifique.

Aussi, depuis 1999, l'association française Kokopelli milite pour « La Libération de la Semence et de l'Humus et la Protection de la Biodiversité alimentaire ». Elle participe à la conservation de nombreuses variétés de semences paysannes soit environ 2 700 variétés. De plus, elle distribue gratuitement des graines reproductibles aux paysans du monde entier, principalement les plus démunis, afin qu'ils redeviennent autonomes et maîtres de leur production agricole.



(Source: <https://kokopelli-semences.fr>)



Open  
Source  
Seeds

(Source : <https://opensourceseeds.org>)

Open Source Seed Licence) qui stipule que « Toute personne est en droit d'utiliser la semence, de la multiplier, de l'améliorer, de s'en servir pour des sélections ultérieures, et de la transmettre dans le cadre légal existant. Personne n'est autorisé à breveter la semence ou la protéger avec un certificat d'obtention de variété. Toute détenteur.rice de la semence se doit de conférer les mêmes droits et obligations qu'il.elle a obtenu à la personne à qui il.elle donne la semence. »

D'autres organismes militent pour la protection des semences dont Open Source Seeds. Open Source Seeds crée des variétés de légumes libres de droit. Le but est de protéger les semences du brevetage et des certificats d'obtention végétale. Ils définissent une Licence Semence Libre (Open Source Seed Licence) qui stipule que « Toute personne est en droit d'utiliser la semence, de la multiplier, de l'améliorer, de s'en servir pour des sélections ultérieures, et de la transmettre dans le cadre légal existant. Personne n'est autorisé à breveter la semence ou la protéger avec un certificat d'obtention de variété. Toute détenteur.rice de la semence se doit de conférer les mêmes droits et obligations qu'il.elle a obtenu à la personne à qui il.elle donne la semence. »

### Open food Network : créer de nouveaux et meilleurs systèmes alimentaires dans le monde



OPEN FOOD  
NETWORK

(Source : <https://openfoodnetwork.org>)

se trouve". C'est en effet selon elles que le schéma centralisé est basé sur l'exploitation intensive des ressources, du sol et sur la supériorité des gros producteurs.

L'objectif de ce projet est donc d'apporter une infrastructure de distribution alimentaire comme "un commun". C'est à dire, décentraliser les systèmes alimentaires pour transférer le pouvoir des distributeurs aux producteurs en apportant une alternative face aux conglomérats de distributeurs et industries agro-alimentaires.

Open Food Network a conçu une infrastructure web, une marketplace d'échanges ainsi que des espaces de partage de connaissance afin de réduire le fossé entre producteurs et consommateurs et d'améliorer la communication et les interactions.

Open Food Network est un projet créé en 2012 par deux femmes, Serenity Hill et Kirsten Larsen, persuadées que c'est au niveau de l'infrastructure de distribution que "le nœud des problèmes

Open Food Network est caractérisé comme un projet open car :

- il est Open Source (code source sur Github) ;
- basé sur un modèle transparent ;
- il n'a pas de modèle de distribution imposé (B2B, B2C, etc.) ;
- pas de limitation au local (la décentralisation est le but principal) ;
- pas de business model imposé (un hub choisit s'il prend une marge ou pas – cela peut être organisé par un groupe de bénévoles) ;
- pas de désintermédiation (l'entreprise qui crée un hub a son propre site web, son nom, son logo etc... Open Food Network apporte la partie e-commerce de leur site, ainsi qu'une solution back-office pour simplifier la gestion et la coopération avec d'autres hubs.).

### 3.2.2 - LES ACTIVITÉS ANIMALES

#### OpenBeeLab : Un programme de recherches Libres et Open Source autour des abeilles



(Source : <https://openbeelab.org>)

OpenBeeLab est un programme de recherche regroupant plusieurs projets autour des abeilles. Ces projets peuvent être des logiciels ou des matériels, des capteurs ou encore des publications et sont libres et accessibles à tous. Une ruche connectée provenant de ce programme de recherche a d'ailleurs été installée sur le toit du CAPC de Bordeaux.

Le programme a également développé des pesons connectés Open Source pour les ruches. Les plans et processus de fabrication sont disponibles pour tous sur leur site web.

#### OSbeehives : Gérer sa ruche grâce à l'IoT et l'Intelligence Artificielle

OSbeehives est une application pour smartphone permettant la gestion de son élevage d'abeilles. Avec la BuzzBox, l'utilisateur a la possibilité de récolter des données sur les



(Source : [docs.osbeehives.com](https://docs.osbeehives.com))

abeilles notamment sur leur santé, leur activité, la présence ou non de la reine, leur mort ou encore sur leur fourmillement. Ce capteur permet donc la détection d'éventuels problèmes et d'en comprendre la source. L'application est présentée de manière à visualiser les données sous forme de graphiques détaillés. En plus de fournir des données à ses utilisateurs, l'application permet à chacun de se constituer son propre serveur pour stocker et traiter les données brutes pour la recherche scientifique notamment. OSbeehives est né d'une initiative qui consistait à promouvoir et techniciser l'industrie apicole en construisant un réseau mondial d'apiculteurs et en identifiant les causes et les solutions à la détérioration de la santé des colonies. Aaron Makaruk en est le fondateur.



La BuzzBox (Source : <https://docs.osbeehives.com>)

### **Piggy Bank : la banque génétique porcine en accès libre**



(Source : <http://piggy-bank.org>)

Piggy Bank est une association à but non lucratif fondée par Brady Lowe dans le Missouri, aux États-unis. Elle répond à une problématique : le coût trop élevé de la génétique porcine et le manque de connaissance commerciale et de marketing des petites exploitations familiales.

Leur solution : construire et développer un sanctuaire génétique pour les porcs de races anciennes tout en créant une base de données de documents et outils de commercialisation et marketing pour les fermes familiales. C'est un réseau gratuit, en libre accès pour les éleveurs.

A travers ce projet, Piggy Bank souhaite :

- éviter la dépendance excessive à une source de revenus unique et dominante ;
- soutenir la singularité des fermes locales et familiales dans un secteur agricole de plus en plus mondialisé ;

- maintenir et favoriser la diversité en créant un “sanctuaire” génétique et promouvoir l'accès ouvert à l'information ;
- protéger les porcs de races anciennes et créer des ressources éducatives pour toute la communauté.



Schéma de la solution Piggy Bank

### 3.3 - LES PROJETS LIÉS AU NUMÉRIQUE

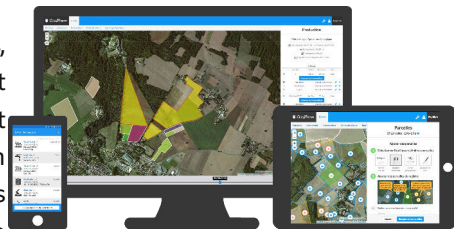
#### Ekylibre : logiciel de gestion d'exploitation agricole français



<https://ekylibre.com/>

Le projet Ekylibre a vu le jour fin 2007 sous l'impulsion du SACEA (Service d'Aide et de Conseil aux Exploitants Agricoles). Cofinancé en 2008 et 2009 par l'Union Européenne et le Conseil Régional d'Aquitaine, il a pour but de mettre au point un logiciel libre et Open Source de gestion des Très Petites Entreprises (TPE) agricoles. Fin 2014, David JOULIN et Brice TEXIER décident de créer la société Ekylibre pour commercialiser le logiciel.

Elle verra le jour début 2015. Depuis lors, la société se développe en affichant clairement ses valeurs : le partage et l'innovation. Ekylibre apporte une solution Open Source au service de la gestion des exploitations agricoles. En effet, Ekylibre fonctionne sur le principe d'une interface



Les logiciels Ekylibre et Clic&Farm (Source : Ekylibre)

web intuitive permettant ainsi de faciliter la gestion des stocks, la gestion commerciale ainsi que la traçabilité de la production. Cet ERP (Enterprise Resource Planning) voit ses différents modules communiquer entre eux pour limiter au maximum la double saisie.

Ekylibre propose la centralisation de l'ensemble des données de l'agriculteur dans le but de lui simplifier son travail de gestion et de lui faire gagner du temps... précieux. Ekylibre est issu du monde « libre » et distribué sous licence GNU AGPL 3. Il peut donc s'adapter aux besoins de chaque exploitation et être amélioré régulièrement et à volonté.

Le libre repose sur le principe suivant : la modification et la duplication du logiciel sont permises et légales. Le but étant de laisser le contrôle du programme et la possibilité de partage à l'utilisateur. Pour qu'un logiciel soit considéré comme libre et Open Source, il doit être sous licence libre et donc réunir au moins trois critères fondamentaux :

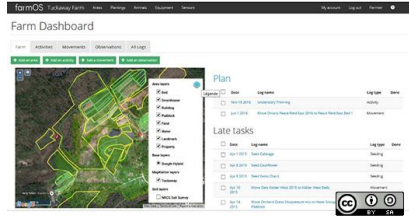
- L'accès aux sources. L'accès aux codes sources est indispensable pour que l'utilisateur puisse voir ce que le logiciel fait réellement.
- Le contrôle de l'utilisateur. Cette caractéristique confère aux utilisateurs la possibilité de regarder en détail les fonctionnalités du logiciel. Cela diminue les risques de dissimulation de fonctionnalités malveillantes. Les utilisateurs peuvent également modifier le logiciel s'ils le souhaitent grâce à ce principe.
- La communauté. Le principe du « libre » repose aussi sur la communauté qui se forme autour d'un logiciel. En effet, plus une communauté est active et importante, plus le logiciel est qualitatif et fiable. Le but est d'intégrer à l'édition d'un logiciel libre une grande dimension collaborative permettant à chacun d'apporter ses remarques, avis et modifications afin d'améliorer en continu le logiciel.

En plus de proposer une application centralisée, Ekylibre porte un fort intérêt à la transparence concernant les données de l'agriculteur : protection, sauvegarde et entière propriété des données aux utilisateurs.



### FarmOS : une application web facilitant la gestion de sa ferme

FarmOS est une application web pour la gestion de la ferme, la planification et la tenue de dossiers. Elle permet de gérer son espace, ses plantations, ses animaux, ses équipements ou encore d'analyser la qualité du sol. Le projet est Open Source et a acquis une importante communauté de développeurs et de bêta-testeurs.



(Source : <https://farmos.org/>)

### Cagette.net : un logiciel libre qui facilite les interactions entre producteurs et consommateurs



(Source : <https://www.cagette.net/>)

Cagette.net est un logiciel libre permettant de faciliter le contact entre producteurs et consommateurs grâce à des initiatives citoyennes.

En effet, il permet aux producteurs de :

- automatiser des prises de commandes,
- générer des récapitulatifs de commande,
- gérer des catalogues de produits,
- organiser des livraisons.

Cagette.net permet le rassemblement de bénévoles/consommateurs sur une zone de livraison pour s'approvisionner auprès des producteurs locaux.

Cagette.net apporte ainsi la possibilité de consommer "local", en toute transparence sur la provenance et les modes de culture des produits, et offre également davantage d'indépendance aux producteurs locaux.

Aujourd'hui, Cagette.net regroupe plus de 1 000 producteurs, 440 groupes de consommateurs, 20 000 foyers actifs et 10 000 commandes par mois.

### AgriTux : logiciel de gestion Open Source pour le suivi d'exploitations agricoles

Agritux est un logiciel de gestion Open Source pour le suivi d'exploitations agricoles. Il permet de faire le suivi parcellaire de l'exploitation agricole. Il garde une trace de tous les intrants et de toute la main d'œuvre utilisés pour une culture donnée et permet d'éditer les documents obligatoires comme le cahier de culture.



(Source : <http://agritux.net/>)

### AgroSense : gestion agricole et agriculture de précision



Capture d'écran de la solution AgroSense (source:<https://agrosense.eu/>)

AgroSense est une solution de gestion agricole et d'agriculture de précision développée par l'entreprise Corizon, société spécialisée en développement informatique, créée en 2013 et basée aux Pays-Bas et en Espagne.

Elle propose quatre fonctionnalités principales :

- la gestion de l'exploitation agricole ("Farm Management") avec la cartographie des parcelles ;
- la connexion à l'Isobus afin de centraliser les données, les analyser et les relier aux tâches quotidiennes, interventions... ;
- un localisateur de récoltes ("Harvest Locator") afin de partager, directement avec le consommateur, les informations sur les produits de l'exploitation agricole ;
- l'agriculture de précision ("Precision Agriculture") en unifiant le format des données et faciliter l'utilisation des technologies d'agriculture de précision.

### Open Food Facts : répertoire Open Source des produits alimentaires du monde entier



(Source : <https://fr.openfoodfacts.org/>)

Open Food Facts est un projet citoyen à but non lucratif créé par des milliers de volontaires à travers le monde. Il est né en 2012 en France et a pour objectif de répertorier tous les produits alimentaires du globe. C'est une base "open" c'est-à-dire qu'elle est alimentée par le plus grand nombre et faite pour tous les

consommateurs en accès libre. Les produits suivent une catégorisation spécifique (classification NOVA) afin de mettre en évidence le degré de transformation des aliments. Chaque aliment est ensuite précisément détaillé (caractéristiques produit, liste des ingrédients, informations nutritionnelles, nutri score, etc.)

Aujourd'hui, plus de 9 000 personnes ont contribué au projet et référencé 600 000 produits de 200 pays.

### Oya (C-Libre) : ERP libre pour les industries agroalimentaires et coopératives



(Source: <http://www.oya-erp.net/>)

L'ERP a été développé par la société C-Libre en 2005. Oya est né d'une collaboration entre la société SYNERG'IAA, des industriels de l'agro-alimentaire et l'Association Régionale Des Industries Alimentaires en Aquitaine (ARDIA). Leur volonté a été de créer un

logiciel modulaire, destiné aux Petites et Moyennes Entreprises pour répondre aux exigences réglementaires de traçabilité des produits.

La solution cible plusieurs typologies de secteurs et en particulier, les industries alimentaires et les coopératives agricoles.

Oya a donc été développé sous la forme d'un logiciel libre afin d'avoir un modèle de développement ouvert et collaboratif. Néanmoins, ce modèle diffère des modèles "Open Source" car le code source de la solution n'est pas disponible par le plus grand nombre. Seulement les clients OYA bénéficient de celui-ci.

**Qgis : Système d'information géographique libre et Open Source**



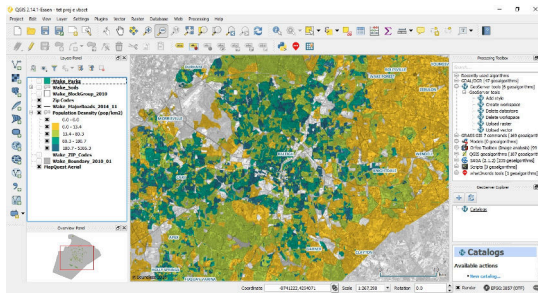
Qgis est un Système d'Information Géographique professionnelle libre et Open Source.

(Source : <https://qgis.org/fr>)

C'est un projet officiel de la fondation Open Source Geospatial (OSGeo). Il est compatible

avec la grande majorité des systèmes d'exploitation (Linux, Unix, Mac OS X, Windows et Android) et intègre de nombreux formats vecteur, raster, base de données et fonctionnalités.

L'outil propose de nombreuses fonctionnalités principales et des extensions en fonction des attentes et besoins des utilisateurs. Ceux-ci ont la possibilité de visualiser, gérer, éditer, analyser des données et composer eux-mêmes des cartes à imprimer.



**Centipède : le réseau RTK ouvert**

“Le projet Centipède vise à créer un réseau de bases RTK ouvertes et disponibles pour toute personne se trouvant dans la zone de couverture. Le réseau, ouvert, pourra également être complété et étendu. Le projet est développé et coordonné par la plateforme DISA (CNRS/INRA) en se basant sur l’implantation géographique des instituts de recherche de Charente-Maritime Nord pour offrir une couverture totale du territoire dans le triangle La Rochelle, Rochefort et Niort. Il est soutenu financièrement par la Région Nouvelle-Aquitaine et mutualise les moyens entre le Geves du Magneraud, le LIENSs (CNRS/Université de La Rochelle), l'INRA de Saint-Laurent-de-la-Prée et la Zone atelier Plaine & val de Sèvre.

Cette technologie permettra entre autres à ces instituts et aux acteurs extérieurs,

d'effectuer des relevés expérimentaux de haute précision géographique, d'accomplir des relevés photographiques grâce aux drones volants et d'automatiser la conduite haute précision des véhicules agricoles afin d'augmenter la précision, la qualité et la traçabilité des interventions.

Un prototype de système d'autoguidage haute précision Open Source est également en cours de test, il permettra d'équiper un matériel de traction pour seulement 500 €, et d'automatiser les déclenchements sur le matériel tracté."

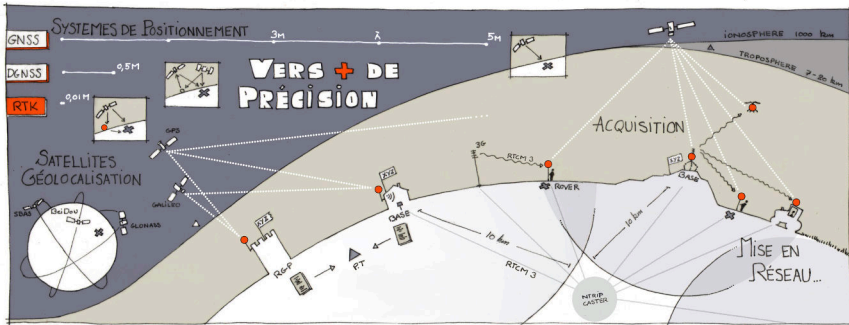
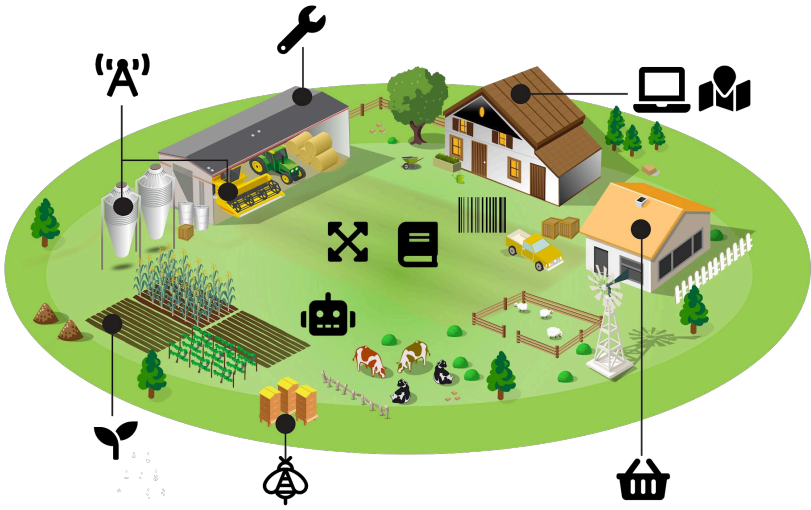
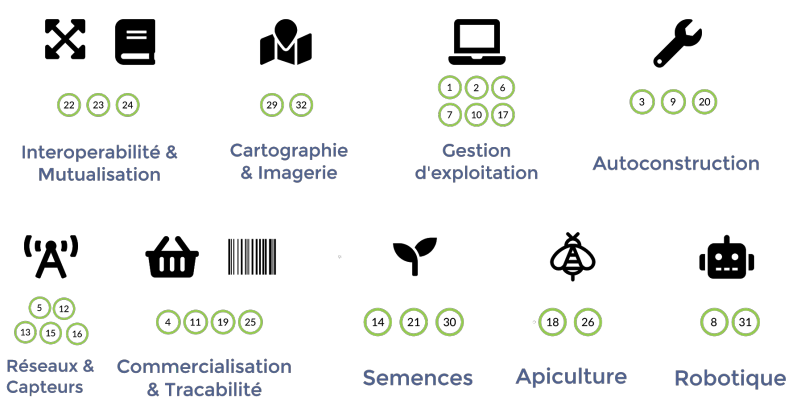


Schéma du fonctionnement Centipède, J. ANCELIN (source : <https://www.agrotic.org/ressources/projet-centipede-le-rtk-en-reseau-ouvert-pour-geolocaliser-les-donnees-environnementales-et-autoguidage-les-vehicules-agricoles/>)

**Ecosystème de l'open agriculture**



L'Open Source dans l'exploitation agricole, source : Ekylibre



## CONCLUSION

### VERS UNE AGRICULTURE CONNECTÉE ET COLLABORATIVE

L'agriculture, Mère nourricière des Hommes depuis des temps anciens, n'a pourtant cessé de vivre avec son temps et de se réinventer. Nous l'avons vu au travers ce document, les enjeux sont colossaux. Nous devons trouver le moyen de nourrir une population mondiale toujours croissante et avec des terres arables toujours moindres.

Heureusement les initiatives sont nombreuses et l'ère du numérique permet d'entrevoir des solutions inenvisageables jusqu'alors. L'intelligence collective de l'être humain est confortée par des données numériques toujours plus qualitatives, qui l'aidera dans sa prise de décision avisée pour trouver des solutions durables.

Les réflexions et l'état d'esprit de l'Open Source prônent le partage des savoirs et des outils, afin que tout un chacun en soit bénéficiaire. Appliqué à l'agriculture, ce modèle mène vers une chaîne de production responsable : le consommateur re-devient acteur de son alimentation, l'agriculteur a accès à des modes de production plus sains pour l'environnement.

Mais les bienfaits du numérique collaboratif ne s'arrêtent pas là. Nous l'avons détaillé dans cet ouvrage, les outils partagés en assurent la pérennité et l'interopérabilité des données crée un écosystème polyvalent et sécurisé. Les échanges sont fluidifiés, voire accessibles publiquement (Cf. 2.2 L'open data), dans un objectif commun de croissance et d'innovation. Les systèmes deviennent ainsi plus intelligents à la lumière de ce nouvel agrégat de connaissances et de leur valorisation, les algorithmes deviennent plus transparents et auditables, et tout ceci est favorisé par la mécanique bien huilée de la communauté, travaillant de concert pour développer, tester, utiliser et améliorer.

Devant ce modèle qui a déjà fait ses preuves, les méthodes de travail changent. Nous voyons ainsi se démocratiser les diffusions libres de schéma matériels (Cf. 2.3 L'open hardware) et de recherches et avancées scientifiques (Cf. 2.4 L'open science).

Dans le domaine de l'agriculture, les



pensées évoluent également. Nous avons précédemment cité quelques projets Open Source agricoles, liés à la mécanique, au numérique et au vivant et autour desquels se fédèrent des communautés (Cf. 4.3 Des projets Open Source pour l'agriculture). Les enjeux sont encore une fois, les mêmes : apporter une innovation et une croissance communes tout en se ré-appropriant le savoir-faire et s'en assurer la transparence.

Ainsi, sur des marchés toujours plus compétitifs et où l'agriculteur est tantôt agronome, tantôt comptable, il est vital de concevoir des outils génériques dialoguant entre eux. La diversité des activités, la structuration juridique, l'implantation géographique sont autant de problématiques qu'il convient de prendre en compte par l'exploitant pour assurer ses objectifs de préservation et d'économie. Il faut par ailleurs noter que les administrations ont leur rôle à jouer et il est notable de souligner que la Politique Agricole Commune encourage les pratiques plus durables.

Les innovations technologiques sont désormais présentes dans tous les secteurs d'activités, l'agriculture ne faisant pas exception. Les géants de la

“Tech” investissent en masse dans les outils du futur. Nous avons précédemment évoqué la technologie blockchain, ce registre décentralisé et inaltérable, et qui la rend particulièrement propice à des besoins de traçabilité. Tour à tour, les grandes entreprises technologiques de la Silicon Valley proposent à leur clients des services clef en main, contribuant à l'adoption massive de cette technologie. Et le secteur alimentaire n'est pas à la traîne : IBM est à l'origine de l'initiative IBM Food Trust, une blockchain pour permettre aux consommateurs de suivre l'origine des produits. Initiative à laquelle a d'ailleurs adhéré le géant de la distribution français Carrefour, novateur dans son domaine, et qu'il présente comme un gage de transparence auprès de ses consommateurs.

Il semble que la machine soit lancée. Quelque soit la forme que prend la blockchain de demain, les besoins de transparence seront de plus en plus d'actualité, et l'agriculture aura sa carte à jouer : le bien-être animal, le respect de l'environnement et la traçabilité des produits seront autant de facteurs différenciants, gages de qualité.

La place de l'Open Source dans tout

cela ? Le consortium Hyperledger, créé par la fondation Linux, regroupe des géants de la “Tech”, de la finance, et de l’industrie pour promouvoir des plateformes blockchain ouvertes, durables et interopérables.

Dans un autre registre, les GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft) misent aussi sur l’agrégation des données (Big Data) et leur exploitation via l’intelligence artificielle. Derrière ce terme, se cache des algorithmes capables de déduire des relations complexes entre des données, qu’il serait difficile pour un être humain de corréliser. Ces avancées se retrouvent déjà dans nos vies et, appliquées à l’agriculture, les gains sont et pourraient être considérables. Au travers du prisme de l’intelligence artificielle, nous pouvons penser à ces robots agricoles plus intelligents et autonomes, et réagissant aux besoins de chaque plante. Des outils d’aides à la décision seraient, par exemple, à même de proposer des semences et de planifier des interventions adéquates, en fonction de la nature du sol, du climat, des rendements souhaités, le tout dans un objectif d’une agriculture responsable, soucieuse de l’environnement.

L’agriculture de demain semble alors voir son avenir lié au numérique, pour améliorer nos modes de productions actuels et inventer les outils du futur, en s’aidant des partages des connaissances. Alors, peut-être, arriverons-nous à relever tous les défis qui se présenteront, par une agriculture axée sur la durabilité, la responsabilité et la citoyenneté.



Epi de maïs (source: Christophe Maertens 461658 - Unsplash)

## RÉFÉRENCES

- **Agriculture et Alimentation - Data.gouv.fr.** (s. d.).  
<https://www.data.gouv.fr/fr/topics/agriculture-et-alimentation/>
- **Ceci est une Révolution : ce que l'Open Source a changé.** (s. d.).  
<https://www.latribune.fr/opinions/tribunes/20120917trib000719886/ceci-est-une-revolution-ce-que-l-open-source-a-change-.html>
- **Communiqué de presse - Syntec Numerique**  
Etude\_Open\_Source\_-\_06\_12\_2017\_-\_OK\_pour\_diffusion\_0.pdf. (s. d.).  
[https://syntec-numerique.fr/sites/default/files/Documents/Communiqué\\_de\\_presse\\_-\\_Syntec\\_Numerique\\_Etude\\_Open\\_Source\\_-\\_06\\_12\\_2017\\_-\\_OK\\_pour\\_diffusion\\_0.pdf](https://syntec-numerique.fr/sites/default/files/Documents/Communiqué_de_presse_-_Syntec_Numerique_Etude_Open_Source_-_06_12_2017_-_OK_pour_diffusion_0.pdf)
- **M. de l'Europe et des A. (s. d.). Agriculture - Forum L'agriculture en 3D : défense, diplomatie, développement** (Paris, 05.07.18).  
<https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/sante-securite-alimentaire-nutrition-et-agriculture-durable/actualites-et-evenements-sur-les-themes-de-la-sante-de-la-securite-alimentaire/actualites-et-evenements-lies-a-la-securite-alimentaire-et-a-l-agriculture/article/agriculture-forum-l-agriculture-en-3d-defense-diplomatie-developpement-paris-05>
- **Finansdepartementet, & E-delegationen.** (2009). Strategi för myndigheternas arbete med e-förvaltning: betänkande av E-delegationen. Stockholm: Fritzes.
- **Les meuniers de la donnée.** (2018, mars 20), <http://www.hervepillaud.com/les-meuniers-de-la-donnee/>
- **Livre blanc, "la 3ème révolution numérique agricole"**, p15. (s. d.).
- **Pillaud, H.** (2018). Hervé PILLAUD | Le numérique pour offrir de nouvelles fabriques de biens communs à l'agriculture. <http://www.hervepillaud.com/le-numerique-pour-offrir-de-nouvelles-fabriques-de-biens-communs-a-l-agriculture/>
- **Victor Chang, Hugo Mills, Steven Newhouse.** "From Open Source to long-term sustainability: Review of Business Models and Case studies", OMII-UK, University of Southampton, 13 septembre 2007. (s. d.).

## RÉPERTOIRE DES PROJETS

Nom du projet	Type	Catégories	Domaine
AgriTux	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation agricole
AgroSense	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation agricole
Aker kits	Construction / plans	Mécanique	Matériels
Cagette	Vente	Numérique	Logiciel de vente de produits alimentaires
Centipede	Logiciel	Mécanique	Réseau RTK ouvert
Ekylibre	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation agricole
ERP next	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation agricole
Farmbot	Robotique	Mécanique	Maraîchage
FarmHack	Espace collaboratif/communauté	Mécanique	Matériels
FarmOS	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation agricole
Godan	Logiciel	Numérique	OpenData pour la traçabilité
Isoblue	Capteurs	Mécanique	Capteurs isobus pour machine
Kaa	Logiciel	Numérique	Plateforme IoT
Kokopelli	Protection des semences	Vivant	Ressource de semences
Libellium	Logiciel	Vivant	Capteurs connectés
Lora alliance	Norme	Numérique	Normes de communication
Open ATK	Logiciel	Numérique	Gestion d'exploitation
Open Bee Lab	Espace collaboratif	Numérique	Apiculture
Open Food Network	Communauté	Vivant	Place de marché producteur / consommateur
Open Source Ecology	Espace collaboratif/communauté	Mécanique	Matériels
Open Source Seeds	Protection des semences	Vivant	Associatif
OpenAg Data alliance	Communauté	Numérique	Partage et interopérabilité
OpenAg initiative	Communauté	Numérique	Partage
OpenFarm	Communauté	Vivant	Partage de connaissance
OpenFood Fact	Association	Numérique	Open data food
OSbeehives	IoT	Vivant	Apiculture
OYA	Logiciel	Numérique	ERP IAA, coop.
Piggy Bank	Association	Vivant	Livestock open bank
Qgis	Logiciel	Numérique	Cartographie
Réseau semences paysannes	Protection des semences	Vivant	Ressource de semences
ROS agriculture	Communauté	Mécanique	Robotique agricole
Sen2Agri	Logiciel	Numérique	Traitement d'images satellitaires

Lien site web	Présence Github	Popularité Github (Stars)	Nb contributeurs
<a href="http://agritux.net/">http://agritux.net/</a>	Gitlab	0	1
<a href="https://agrosense.eu/index.html">https://agrosense.eu/index.html</a>	Bitbucket	nc	15
<a href="https://akerkits.com/">https://akerkits.com/</a>	Oui	4	132
<a href="https://www.cagette.net/">https://www.cagette.net/</a>	Oui	58	15
<a href="https://jancelin.github.io/centipede/#/">https://jancelin.github.io/centipede/#/</a>	Oui	6	1
<a href="https://ekylibre.com">https://ekylibre.com</a>	Oui	164	28
<a href="https://erpnext.org/docs/user/manual/en/agriculture/index.md">https://erpnext.org/docs/user/manual/en/agriculture/index.md</a>	Oui	3840	250
<a href="https://farm.bot/">https://farm.bot/</a>	Oui	508	21
<a href="http://farmhack.org/tools">http://farmhack.org/tools</a>	Oui	6	4
<a href="https://farmos.org/">https://farmos.org/</a>	Oui	156	4
<a href="https://www.godan.info/">https://www.godan.info/</a>	Non	nc	nc
<a href="https://www.isobblue.org">https://www.isobblue.org</a>	Oui	23	3
<a href="https://www.kaaproject.org/agriculture/">https://www.kaaproject.org/agriculture/</a>	Oui	982	55
<a href="https://kokopelli-semences.fr/?lang=fr-fr">https://kokopelli-semences.fr/?lang=fr-fr</a>	Non	nc	nc
<a href="http://www.libelium.com">http://www.libelium.com</a>	Oui	100	1
<a href="https://lora-alliance.org/">https://lora-alliance.org/</a>	Non	nc	nc
<a href="http://openatk.com/">http://openatk.com/</a>	Oui	1	1
<a href="https://www.openbeelab.org/">https://www.openbeelab.org/</a>	Oui	1	1
<a href="https://openfoodnetwork.org/">https://openfoodnetwork.org/</a>	Oui	22	18
<a href="https://www.opensourceecology.org/">https://www.opensourceecology.org/</a>	Non	nc	nc
<a href="https://www.opensourceseeds.org/en/home">https://www.opensourceseeds.org/en/home</a>	Non	nc	nc
<a href="http://openag.io/">http://openag.io/</a>	Oui	nc	14
<a href="https://www.media.mit.edu/groups/open-agriculture-openag/projects/">https://www.media.mit.edu/groups/open-agriculture-openag/projects/</a>	Oui	19	6
<a href="https://openfarm.cc/en">https://openfarm.cc/en</a>	Oui	595	48
<a href="https://fr.openfoodfacts.org/">https://fr.openfoodfacts.org/</a>	Oui	218	59
<a href="https://www.osbeehives.com/">https://www.osbeehives.com/</a>	Oui	13	6
<a href="http://www.oya-erp.net/">http://www.oya-erp.net/</a>	Non	nc	nc
<a href="http://www.piggy-bank.org/">http://www.piggy-bank.org/</a>	Non	nc	nc
<a href="https://www.qgis.org/fr/site/">https://www.qgis.org/fr/site/</a>	Oui	2263	287
<a href="http://www.semencespaysannes.org/">http://www.semencespaysannes.org/</a>	Non	nc	nc
<a href="http://rosagriculture.org/">http://rosagriculture.org/</a>	Oui	329	727
<a href="http://www.esa-sen2agri.org/">http://www.esa-sen2agri.org/</a>	Oui	33	7

### RÉDACTION

#### Pôle Aquinetic

<https://pole-aquinetiic>  
[contact@pole-aquinetiic.fr](mailto:contact@pole-aquinetiic.fr)



#### Ekylibre

<https://ekylibre.com/>  
[contact@ekylibre.com](mailto:contact@ekylibre.com)



#### La Ferme Digitale

<https://www.lafermedigitale.fr/>  
[contact@lafermedigitale.fr](mailto:contact@lafermedigitale.fr)



BONAL Jérémie - CAILLEAUX Karine - CAVARD Antoine - DE CHAZELLES Rémi - DE HAAY Jonathan - DORIE Emma - DUPORGE Charles - FINOT Thibault - HAEZEBROUCK Théo-Paul - HAURIGOT Pierre - JOLLY Amély - JOULIN David - PILLAUD Hervé - PRÉZELIN Lucas - PROCUREUR Nicolas - ROUX Guillaume - SOTTY Lucas - TENA Pauline - VAILLANT Anne - WANNIN Éric

### PUBLICATION

Ce livre blanc est soumis à la licence CC-BY-SA 4.0

Vous êtes autorisé à :

- Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
- Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel pour toute utilisation, y compris commerciale.

L'offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

- Attribution — Vous devez créditer l'Oeuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Oeuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son Oeuvre.

- Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Oeuvre originale, vous devez diffuser l'Oeuvre modifiée dans les mêmes conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'Oeuvre originale a été diffusée.



## A PROPOS DE B-BOOST



B-BOOST est une convention d'affaire internationale  
autour des logiciels libres et de l'open source.

<https://b-boost.fr>

[contact@b-boost.fr](mailto:contact@b-boost.fr)



@BBoostCon



B-Boost



B-Boost



bboost\_fr



## A PROPOS DU LIVRE BLANC

Agriculture - Internet des objets - Open hardware - Open Software