Cycle Farms : un système agricole innovant intégrant trois systèmes de production

BÉNÉDICTE **DUCHAMP**

Vidéo de présentation  https://goo.gl/da7o5D

La complexité des enjeux liés à l'alimentation et aux systèmes de productions alimentaires est réelle. L'appropriation de cette complexité permet néanmoins à des systèmes agricoles innovants d'être explorés.

CONTEXTUALISATION

En 2015, ce sont encore 795 millions de personnes sur Terre qui souffrent de la faim et davantage peuvent être amenées à se trouver en situation d'insécurité alimentaire. La sécurité alimentaire est définie comme la possibilité physique, sociale et économique pour une personne de se procurer à tout moment une nourriture suffisante, saine et nutritive permettant de satisfaire ses besoins et préférences alimentaires afin de mener une vie saine et active (CSA, 2012). Elle repose sur quatre dimensions : l'accès à la nourriture, sa disponibilité, sa qualité et sa stabilité. Aujourd'hui, la grande majorité des personnes souffrant de la faim vivent dans des pays en développement et plus de la moitié ne sont autres que des petits producteurs agricoles (Baromètre de la faim, 2014).

Par ailleurs, la problématique de la sécurité alimentaire est directement liée à celle du changement climatique (CC). En effet, principalement via son influence sur la répartition des ressources en eau, celui-ci a des impacts directs sur la production agricole : inondations, sécheresses – qui affectent les rendements – par exemple, ainsi que des impacts indirects, comme le choix des cultures. De fait, il se trouve que ce sont les populations les plus pauvres qui subissent le plus les conséquences du CC, du fait de leur situation géographique (zones tropicales). Leur sécurité alimentaire, déjà fragile, s'en trouve d'autant plus altérée : l'accès (production), la disponibilité et la qualité de l'alimentation sont diminués.

L'enjeu est donc de trouver des leviers d'action pour améliorer la sécurité alimentaire de manière durable. Certains aliments, dont le poisson, pourraient jouer un rôle important dans cette amélioration, notamment dans les pays du Sud. En effet, il a été montré que le poisson était une source importante d'apports en nutriments – oméga 3 (Kromhout *et al.*, 1985 ; Iso *et al.*, 2009), vitamines B, vitamines D – et en protéines, notamment pour les populations les plus à risque (FAO, 2006). Cependant, si l'offre en poisson augmente à l'échelle mondiale (FAO, 2014), c'est actuellement au détriment de la santé de nos océans. La pression exercée sur les ressources halieutiques est particulièrement forte et souvent dénoncée : en 2011, la proportion des stocks surexploités, épuisés ou en cours de reconstitution suite à une surexploitation était de 33 % selon la FAO. Une pêche et une aquaculture durables, qui passeraient notamment par les petites productions artisanales (FAO, 2006) et/ou par l'utilisation d'espèces de poissons de régime omnivore ou herbivore, permettraient d'atténuer ce pourcentage.

PRÉSENTATION DE L'INNOVATION, GENÈSE, ACTEURS ET ENJEUX

Dans ce contexte, de nombreuses innovations voient le jour pour rendre les systèmes alimentaires plus durables, afin de répondre aux enjeux concernant le changement climatique, la gestion des ressources naturelles et la sécurité alimentaire. Parmi ces innovations, la production d'insectes et l'aquaponie font l'objet de nombreuses études et rapports en France (entreprises,

organismes et programmes de recherches, etc.) et à l'international (par exemple par la FAO).

La production d'insectes

De nos jours, les insectes sont sérieusement envisagés comme une source intéressante de protéines pour la nutrition des animaux et notamment pour les poissons (Van Huis *et al.*, 2014). En plus de leur potentiel nutritionnel, ils pourraient être une solution pour limiter les impacts environnementaux négatifs de l'élevage : ils limiteraient la pression sur les ressources halieutiques en remplaçant au moins partiellement les farines de poisson à destination des élevages piscicoles par de la farine d'insecte.

L'aquaponie

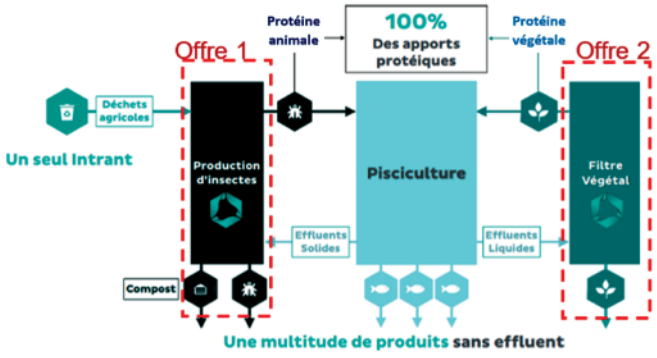
L'aquaponie s'inscrit dans le cadre des innovations de l'économie circulaire. En effet, il s'agit d'associer deux types de productions, l'aquaculture et l'hydroponie (élevage de plantes hors sol), afin de limiter la quantité d'intrants apportés au système et de gérer les effluents liés à la pisciculture. Les déjections des poissons servent d'intrants aux plantes, tandis que les plantes permettent de filtrer l'eau pour que la qualité de cette dernière reste bonne pour l'élevage des poissons (Moles, 2015).

L'innovation de *Cycle Farms* : la combinaison de systèmes de production pour repenser un système complet et durable

La start-up *Cycle* Farms a été fondée par de jeunes entrepreneurs : Floran Laville et Marc-Antoine Luraschi. Ils se sont donné pour objectif de concevoir des systèmes agricoles innovants associant trois unités différentes de production alimentaire : la production d'insectes, l'élevage de poissons et une production végétale (Figure 1) Ces systèmes utilisent comme source principale d'intrant des bio-déchets. L'innovation de *Cycle Farms* repose sur l'association de systèmes de production déjà existants au stade de pilote et/ou de développement : la production d'insectes et l'aquaponie.

Dans le monde, plus de 90 % des pisciculteurs travaillent sur des exploitations dites artisanales ou familiales de petite taille fournissant au total 50 % de la production piscicole mondiale (FAO, 2006). *Cycle Farms* veut proposer sa solution aux pays du Sud dans un premier temps en commençant par des pays africains (Ghana et Côte d'Ivoire). En effet, en Afrique subsaharienne, les petites exploitations piscicoles constituent les fondations du secteur, mais elles ne génèrent que peu de revenus et leur développement est limité. Cela s'explique notamment par la faible qualité de l'alimentation des poissons, des souches utilisées et des eaux. Cependant, les gouvernements du Ghana et de la Côte d'Ivoire ont compris les enjeux liés au développement de l'aquaculture dans leur pays et les potentielles retombées positives aux niveaux social, économique et pour la sécurité alimentaire.

FIGURE 1. L'INNOVATION DE *CYCLE FARMS* : LA VALORISATION DE BIODÉCHETS DANS UNE POLYCULTURE



(source : *Cycle Farms*)

Mise en place

L'installation du système de *Cycle Farms* devrait se faire en deux temps, sachant que les deux solutions, bien que pensées ensemble, peuvent être proposées indépendamment. Une installation « typique » se passera comme suit (Figure 1 – Offres 1 et 2) :

Temps 1

Installation de l'unité de production d'insectes dans de petites exploitations piscicoles de subsistance de modèle semi-intensif et situées en zones périurbaines. Les pisciculteurs concernées seraient a priori des élevages de poissons locaux. Ceux-ci comptent les tilapias, poissons microphytophages (consommation et transformation d'algues phytoplanctoniques et de

cyanobactéries), mais dont l'opportunisme alimentaire conduit souvent à le qualifier d'omnivore. Son élevage, relativement facile, est largement répandu (plus de 100 pays dans le monde) notamment en Afrique. Une deuxième espèce envisagée est le poisson-chat.

Cette unité se présenterait sous forme d'un container de 12 mètres de long et la capacité de production serait d'environ 7 à 8 tonnes de larves brutes par unité et par an. Dans des élevages piscicoles où la nourriture est composée en majorité de déchets agricoles (Laville, 2016), la production d'insectes ou de farine d'insecte (module complémentaire) apporte une complémentation intéressante d'un point de vue qualitatif (protéines) et quantitatif. Ainsi, le nombre de poissons dans l'élevage devrait augmenter. Pour la phase pilote, cette unité serait financée par des organismes de développement. Par la suite, *Cycle Farms* envisage de vendre l'unité à des groupes de pisciculteurs et de faire des partenariats avec des organismes de microcrédits. Dans la majorité des cas, les producteurs seuls n'auront pas les moyens d'investir. Cette unité de production d'insectes est conçue pour être *low cost* et amortie sur trois ans, avec un coût de revient plutôt faible et donc un prix de vente accessible pour des organismes investisseurs. Ce bas prix peut s'expliquer par des conditions de production d'insectes assez optimales en Afrique : températures relativement stables et assez hautes, hygrométrie satisfaisante, etc.

Temps 2

L'augmentation du nombre de poissons s'accompagne de celle des effluents (déjections) et nécessite donc une optimisation de la qualité de l'eau qui s'en trouve dégradée. *Cycle Farms* propose alors l'installation d'un système hydroponique fonctionnant en aquaponie. Cette nouvelle production a pour avantage de filtrer naturellement l'eau et *Cycle Farms* envisage une variété végétale qui pourrait complémenter l'apport protéique pour les poissons tout en jouant ce rôle de filtre : les lentilles d'eau, les micro-algues sont des pistes sérieuses de réflexion. Ainsi, 100 % des apports nutritionnels protéiques des poissons seraient couverts directement sur l'exploitation. Le choix de la variété végétale n'est pas arrêté aujourd'hui et fera l'objet de recherches. Il est tout de même important de noter que *Cycle Farms* n'a pas pour but premier de faire de l'aquaponie pour une production maraîchère mais de choisir une plante optimisant la production de poissons (proche d'un rôle de phytoremédiation, etc.) (Laville, 2016). Les investissements nécessaires à la mise en place de ces unités pour la production végétale sont à la charge du producteur. En effet, *Cycle Farms* estime qu'à ce stade de développement les producteurs auront des revenus suffisants pour pouvoir investir directement dans des systèmes aquaponiques.

Cycle Farms se charge de la mise en place de chacune des unités et formera les producteurs. L'entreprise assurera également le suivi des systèmes.

UNE CONTRIBUTION INTÉRESSANTE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'innovation de *Cycle Farms* impacte positivement les trois piliers du développement durable.

Environnement

Cycle Farms a l'intention de valoriser des biodéchets ou coproduits en les utilisant comme nourriture pour les insectes. Ces biodéchets sont idéalement les seuls intrants du système global proposé par *Cycle Farms* : il y a donc, en plus de la valorisation de déchets, une forte diminution du nombre d'intrants utilisés (eau, nourriture pour poissons) et une suppression des intrants chimiques.

De plus, l'utilisation d'insectes pour nourrir les poissons présente plusieurs avantages. D'une part, les insectes ont un bon taux de conversion protéique (Laville, 2016). D'autre part, ils pourront remplacer, au moins partiellement et dans certains élevages, l'utilisation de farine de poisson, ce qui réduira la pression existante sur les ressources halieutiques. Ce dernier impact positif dépend fortement du type et de la taille des élevages dans lesquels *Cycle Farms* décide de s'implanter. Or ce choix est directement lié à leur capacité financière et logistique à se fournir en farine de poisson.

Enfin, le système proposé par *Cycle Farms* permet une diminution des effluents piscicoles grâce à l'aquaponie. Or ces effluents représentent aujourd'hui le principal problème environnemental de l'aquaculture (FAO, 2008). Notons que l'aquaponie ne règle pas le problème des déchets

solides et qu'il faut donc également se poser la question de la valorisation des boues (Baroiller, 2016).

Le système a donc pour but d'améliorer significativement la résilience des systèmes de production.

Économique

À l'échelle de l'individu, l'installation des systèmes proposés par *Cycle Farms* doit permettre à des petits producteurs d'élever significativement leurs revenus. Cela peut également entrainer la diversification des productions et des revenus, selon la plante cultivée. Enfin, cela devrait donner accès aux producteurs à de nouveaux marchés.

À l'échelle des communautés, *Cycle Farms* pense que le système peut permettre une redistribution de la valeur localement (Figure 2).

FIGURE 2. REDISTRIBUTION DE LA VALEUR GRÂCE AU SYSTÈME DE *CYCLE FARMS*



(Source : *Cycle Farms*)

En effet, cela permet aux activités agricoles alentours de valoriser des biomasses jusqu'alors mal exploitées et engendre le développement de filières avec des partenariats entre producteurs (Luraschi, 2016).

D'autre part, l'installation du système *Cycle Farms* permet de réduire les coûts opérationnels de l'exploitation. En effet, l'idée est qu'en internalisant la production d'insectes, et donc l'alimentation des poissons, il y a une réduction des coûts d'achat d'alimentation extérieure (soit environ 80 % des coûts opérationnels de la pisciculture) (Luraschi, 2016). De plus, l'entreprise veut développer la rentabilité des exploitations. Selon *Cycle Farms*, la rentabilité dépend essentiellement du prix d'achat du dispositif. Les premières gammes « *low tech* » seront conçues pour être amorties en trois ans maximum sur l'exploitation (Luraschi, 2016).

Enfin, le système est une bonne alternative au retraitement des déchets organiques générés par la population.

À l'échelle nationale pour le Ghana et pour la Côte d'Ivoire, cela signifie moins d'importations de poissons et donc une plus grande indépendance vis-à-vis de cette ressource. La volonté affichée du Ghana d'augmenter sa production de poisson est forte : passer de 38 000 tonnes à 100 000 tonnes. Combien de systèmes de *Cycle Farms* devraient et pourraient être implantés pour contribuer significativement à cette augmentation ? Ce dont on peut être sûr, c'est que cela laisse à *Cycle Farms* un important marché potentiel.

Social

À relativement court terme, l'augmentation de la production de poisson dans les élevages existants va certainement entrainer une demande croissante en main d'œuvre directement dans ces élevages, mais également pour des activités liées, telles que le transport des produits vers les zones urbaines, premier marché de destination. De même, les systèmes aquaponiques seront certainement source de création d'emplois.

De plus, l'augmentation de la production piscicole allant de pair avec l'augmentation des revenus des petits producteurs, la conséquence directe peut être l'amélioration, voire le changement de leur niveau de vie.

Sur le plus long terme, la fabrication des différents éléments constitutifs des unités de production *Cycle Farms* se fera très certainement dans les pays d'implantation des systèmes (ils ne seront plus importés depuis l'Europe). De ce fait, cela créera de nouveaux emplois. De même, *Cycle Farms* envisage d'avoir des formateurs locaux.

Outre la création d'emplois, *Cycle Farms* se donne pour objectif d'accroitre la sécurité alimentaire des populations locales, du fait de l'augmentation de la production et de la consommation de poisson. En effet, si la production de poisson augmente localement, la disponibilité et l'accès au produit augmentent grâce à une proposition de poissons au même prix mais de qualité supérieure (Luraschi, 2016). De plus, même si le tilapia n'est pas l'espèce la plus riche en oméga 3 (ω3) essentiels (EPA et DHA), il en contient tout de même et sa consommation n'en reste pas moins une bonne source de vitamines B et de protéines.

Les espèces carnivores sont naturellement plus riches en ω3 essentiels.

Enfin, cette innovation permet de créer du lien social entre une agriculture paysanne périurbaine et les zones urbaines, via le développement du marché des poissons.

PISTES DE RÉFLEXIONS POUR LA GÉNÉRALISATION ET L'AMÉLIORATION DU CONCEPT

Si la solution proposée par *Cycle Farms* a de nombreux avantages et semble s'inscrire comme une alternative intéressante de production alimentaire durable, elle présente aussi quelques limites, et des points restent à approfondir pour que le projet puisse se développer à grande échelle.

Accès au marché / *Business model*

Tout d'abord, le projet est encore à un stade de développement précoce. Cela peut être une force car *Cycle Farms* a l'intention de s'adapter selon les différents résultats de recherches ou enquêtes de terrain : les perspectives de développement de *Cycle Farms*, bien que définies, ne sont pas arrêtées et peuvent être amenées à évoluer. En revanche, il est fort possible que le temps des phases de recherche et de développement ait été sous-évalué et certaines difficultés, comme le développement des systèmes aquaponiques, sous estimées (Baroiller, 2016). Cependant, il semblerait que *Cycle Farms* soit sur le bon chemin : ils ont réussi à obtenir divers financements dont certains conséquents. Si cela n'est pas une preuve de faisabilité ni une preuve de concept, cela indique cependant que le projet a été soumis à des études approfondies et a su convaincre des organismes de financement.

Concernant l'implémentation du système lui-même, la définition des types d'élevage cibles pour *Cycle Farms* est essentielle : il y a forcément une taille minimum d'exploitation pour un tel système ce qui revient à l'exclusion des très petites exploitations et peut être à l'accroissement des inégalités. En effet, un système trop petit ne sera pas stable (d'un point de vue physico-chimique, et flux de matières). Le choix de la taille d'exploitation va également donner des informations importantes pour la faisabilité du système.

De plus, il est fort possible que *Cycle Farms* rencontre plusieurs difficultés à ses débuts. En effet, pour la mise en place de la première unité de production d'insectes, *Cycle Farms* va obligatoirement devoir trouver des partenaires comme une agence de développement. Pour ce faire, l'entreprise devra davantage préciser les détails de son projet, convaincre de la nécessité de telles unités et de la solidité du concept, y compris d'un point de vue rentabilité par rapport à d'autres options. De plus, il faudra que cela réponde à la demande des bailleurs de fonds pour ces organismes de développement. Si *Cycle Farms* décide plutôt de commencer par un partenariat avec un organisme de microcrédits, il faudra cette fois que les producteurs soient directement convaincus de l'innovation.

Notons cependant que le marché d'implémentation choisi semble être le bon du fait de la conjoncture actuelle mondiale en termes de pistes de développement pour les pays du Sud. La FAO notamment soutient l'utilité de développer l'aquaculture paysanne dans ces pays. Toutefois, cette hypothèse est débattue par certains (Baroiller, 2016) qui soutiennent que, bien que le développement de l'aquaculture dans le monde se soit faite en s'appuyant majoritairement sur de petits producteurs, cette approche n'a non seulement pas encore été vérifiée en Afrique, mais les premiers succès reposent au contraire sur des moyennes et grosses entreprises (Ghana y compris). Enfin, l'Afrique subsaharienne, dont font partie les premiers pays cibles de *Cycle Farms*, est une zone tout de même fragile sur le plan géopolitique. Cette instabilité pourrait un jour avoir un impact sur l'installation et le développement de *Cycle Farms*.

Pour la suite de l'implémentation (unités aquaponiques), *Cycle Farms* considère que les producteurs pourront autofinancer l'installation des unités aquaponiques. Mais cela semble difficile à affirmer : il faut que les producteurs puissent investir avant la dégradation sanitaire de l'eau. Si *Cycle Farms* considère que leurs unités ne seront pas trop chères, des experts soulignent le coût assez important de systèmes aquaponiques du fait du matériel (pompe, bulleur) et du nécessaire contrôle technique sur de nombreux paramètres (cycles C, N et besoins physiologiques des plantes différents de ceux des poissons). Le faible coût des unités de *Cycle Farms* est expliqué par

ses fondateurs par le choix d'une plante nécessitant des conditions de production peu exigeantes (cf. le paragraphe « Techniques » ci-dessous). Néanmoins, Jean-François Baroiller souligne que souvent en aquaponie, en circuit fermé, les meilleurs retours sont constatés sur le compartiment végétal et non sur le compartiment poisson (Baroiller, 2016). Peut-être est-il donc nécessaire d'approfondir les questions de capacité d'investissement et de rentabilité pour le producteur, notamment selon la taille des exploitations ciblées initialement.

Enfin, le *business model* repose sur l'accès facile à des sources de biodéchets. Il est donc légitime de se demander si les biodéchets vont rester longtemps gratuits ou à très faible coût ou s'ils ne risquent pas de trouver un nouveau débouché qui viendrait en compétition avec le *sourcing* pour les producteurs.

Techniques

La qualité des biodéchets, et notamment l'impact que pourrait avoir sa variation annuelle sur la production d'insectes, leur qualité nutritive et, par là même, sur la production et la qualité des poissons, est également à prendre en compte.

À ce stade, *Cycle Farms* n'a pas encore arrêté son choix de plante pour l'aquaponie et se concentre davantage sur l'unité de production d'insectes. Selon Jean-François Baroiller, ce choix est cependant essentiel et va conditionner le développement de l'entreprise en termes de recherche et de facilité d'implantation. Les entrepreneurs privilégient aujourd'hui la piste de la production d'une plante non alimentaire, telle que les lentilles d'eau ou des micro-algues qui pourraient être revalorisées pour l'alimentation des poissons. Cependant, les lentilles d'eau doivent être séchées au préalable pour l'alimentation des poissons, ce qui nécessite beaucoup d'énergie compte tenu de leur forte teneur en eau. Par ailleurs, elles ont une faible teneur en sucre. « *Idéalement, il faudrait donc réduire leur teneur en eau et augmenter leur richesse en sucres* », nous dit Jean-François Baroillier. D'autre part, ce choix empêche la diversification des revenus des agriculteurs car ce ne sont pas des plantes consommables pour l'alimentation humaine.

Enfin, il est possible que *Cycle Farms* ait à approfondir les questions techniques et sanitaires des systèmes aquaponiques qui sont aujourd'hui une véritable « boîte noire » et soulèvent de nombreuses difficultés.

Impact environnemental

Le système proposé par *Cycle Farms* reste énergivore pour la production de farines d'insectes et les unités aquaponiques. Outre le fait que cela implique que les producteurs clients de *Cycle Farms* doivent pouvoir avoir accès à cette énergie, il faudrait analyser la balance coûts/bénéfices environnementaux du système. Il a été envisagé par les entrepreneurs de *Cycle Farms* l'autonomie énergétique du système par la mise en place de panneaux photovoltaïques sur le toit du container, l'unité de production d'insectes. Cependant, plusieurs interrogations peuvent être soulevées quant à la durabilité de tels panneaux. En effet, leur production dans les pays du Nord, induit une dépendance pour les pays du Sud et un impact environnemental conséquent mesurable par des analyses du cycle de vie, notamment du fait d'un procédé de fabrication du silicium polycristallin très énergivore. Par ailleurs, il faut réfléchir au choix des panneaux solaires, de sorte à éviter ceux contenant des métaux lourds, et il est nécessaire d'envisager des solutions pour leur recyclage. L'ensemble de ces coûts est susceptible de faire encore monter le coût de production du poisson dans de tels systèmes, alors que parallèlement, la Chine inonde le continent Africain de tilapias vendus sur place à 2€/kg.

Des avantages nutritionnels limités ?

L'impact sur la concentration finale en ω3 dans le poisson devra être questionné. En effet, pour être riche en ω3, le poisson doit en avoir consommé (les poissons utilisés pour fabriquer la farine de poissons sont riches en ω3 du fait de leur régime alimentaire à base de phytoplancton). La farine d'insecte en contiendra-t-elle suffisamment pour que ce poisson maintienne ses qualités nutritionnelles au même niveau qu'un poisson nourri à la farine de poisson, et ainsi son impact favorable pour la santé humaine ?

Des questions éthiques à envisager…

Il pourrait également être intéressant de se préparer à des questionnements vis-à-vis de l'éthique du projet. En effet, peut-on faire ailleurs ce qui est interdit chez nous ? En France, il est interdit d'utiliser les invendus ou les déjections

pour nourrir des insectes ou des animaux qui seraient destinés directement ou au terme d'une chaine alimentaire à la consommation humaine. *Cycle Farms* prévoit de faire des études pour prouver que cela est sûr d'un point de vue sanitaire. Mais ces études demandent beaucoup de temps et il faut réussir à démontrer l'absence de risque sanitaire à grande échelle et dans le temps. C'est pourquoi *Cycle Farms* envisage également de s'installer dans des pays africains où les contraintes réglementaires ne sont pas les mêmes.

PERSPECTIVES ET CONCLUSION

Cycle Farms propose une solution de production alimentaire qui se veut durable et dont la cible première est les pays du Sud.

Cette sart-up s'inscrit parfaitement dans les problématiques actuelles de recherche de systèmes alimentaires plus durables et tente d'y répondre. Il est probable que cette innovation soit bien accueillie et supportée dans sa mise en place dans les pays du Sud. Le soutien pourra venir conjointement d'organismes internationaux, des gouvernements eux-mêmes ou encore d'agences de développement. Le défi est donc dans un premier temps de se faire connaitre de tels organismes. Mais plus important encore, il faut que les producteurs s'emparent du projet pour que l'innovation puisse prendre de l'ampleur et se généraliser à une échelle plus globale.

Les possibilités de diffusion de cette innovation sont grandes. Les zones d'installation initiales sont précises et bien définies mais des marchés beaucoup plus larges sont envisagés en Afrique et en Asie par F. Laville et M-A. Luraschi. La diffusion dépendra aussi des partenariats possibles selon les régions et pays.

Lors de cette étude, nous avons essayé d'identifier quelques questionnements et limites possibles au développement du projet, mais nous voulons souligner que la réelle volonté d'adaptation et de flexibilité des entrepreneurs pourrait leur permettre de faire face à de nombreuses difficultés. Nous voulons finalement faire remarquer que l'évaluation plus précise des différents impacts pourra être réalisée après l'implantation de l'unité pilote. Les évolutions potentielles apparaitront alors plus clairement également. Enfin, des données économiques plus concrètes permettront d'évaluer le réel potentiel de développement de l'innovation. L'estimation de ces données sera certainement disponible après l'installation des unités pilotes et quand ces dernières auront fait « leurs preuves ».

BIBLIOGRAPHIE

BAROMÈTRE DE LA FAIM, 2014. https://drive.google.com/file/d/0B_HOGuGGggMYRjdJdWNFRnFPak0/view [Consulté le 29 février 2016]

COMITÉ DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE MONDIALE, 2012, S'entendre sur la terminologie, CSA, 39ème session, 17 p.

FAO, 2006. Directive Technique pour une pêche responsable, Accroissement de la contribution des pêches artisanales à la lutte contre la pauvreté et à la sécurité alimentaire, p2 ; pXV. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0237f/a0237f00.pdf [Consulté le 29 février 2016]

FAO, 2008. Situation de l'aquaculture mondiale 2006. p53. http://www.fao.org/3/a-i3720f.pdf [Consulté le 29 février 2016]

FAO, 2014. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture : Possibilités et défis. http://www.fao.org/3/a-i3720f.pdf [Consulté le 29 février 2016]

ISO H, KOBAYASHI M, ISHIHARA J, SASAKI S., OKADA K., KITA Y., KOKUBO Y., TSUGANE S. (JPHC Study Group), 2009. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. Circulation; 113: 195-202.

KROMHOUT D, BOSSCHIETER EB, DE LEZENNE COULANDER C., 1985. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. N Engl J Med; 312: 1205-9.

MOLES A., 2015. L'aquaponie, une association vertueuse pour une alimentation durable. Actes de la Journée des Innovations Pour une Alimentation, 1, p115

VAN HUIS A., VAN ITTERBEECK J. KLUNDER H., MERTENS E., HALLORAN A., MUIR G., VANTOMME P., 2014. Insectes comestibles : Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale. FAO, Wageningen UR. http://www.fao.org/3/a-i3253f.pdf [Consulté le 29 février 2016]

Entretiens

BAROILLER JF, 2016 (février). Cirad, Département Conservation et Domestication des Poissons, UMR Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier, Montpellier.

LAVILLE F., 2016 (janvier). Directeur général et Directeur technique, *Cycle Farms*, Paris.

LURASCHI MA., 2016 (février et mars). Président - directeur financier et Gestion des partenariats, *Cycle Farms*, Paris.