



Etude

« Maraîchage biologique permaculturel et performance économique »

Rapport final

30 novembre 2015



Résumé

La Ferme Biologique du Bec Hellouin développe depuis 2007 un modèle de maraîchage original, associant une organisation de l'espace inspirée de la permaculture et des techniques du maraîchage biointensif (E. Coleman, J. Jeavons, etc.). Très peu mécanisé, sur une très petite surface cultivée, positionné sur des circuits courts, ce modèle suscite un très fort intérêt.

Mais est-il économiquement viable ? C'est à cette question que l'étude conduite par la ferme, l'institut Sylva et l'unité de recherche SADAPT (INRA-AgroParisTech) entendait répondre. La particularité de cette étude est d'être conduite sur une ferme où des techniques, des outils, des modes de commercialisation nouveaux sont essayés en permanence, loin donc des "exploitations en routine" qui servent généralement de support à la production de références technico-économiques.

De décembre 2011 à mars 2015, les maraîchers ont noté systématiquement leurs interventions (nature de celles-ci, temps de travail, intrants, etc.) et quantifié les récoltes sur une surface de planches cultivées de 1000 m², hors allées et abords, dont 42 % sous serre. Précisons que ces 1000 m² étudiés correspondent à la zone la plus intensive de la ferme du Bec Hellouin et ne doivent en aucun cas être considérés comme suffisants pour établir une microferme. En effet, dans une logique permaculturelle, la surface très soignée fait partie d'un ensemble plus global qui comprend des surfaces moins intensives (pour produire des cultures à cycles longs comme les légumes de conservation hivernale), des zones naturelles et des bâtiments nécessaires au bon fonctionnement écologique et commercial de l'ensemble.

Le travail de modélisation opéré à partir des données recueillies montre que cette surface permet de dégager un chiffre d'affaires (CA) suffisant pour rémunérer une personne ayant un statut agricole. Le résultat dépend toutefois du niveau de production par unité de surface. En 2013, première année complètement couverte par l'étude, le CA s'établissait à 33.000 € pour les 1000 m². L'année suivante, il a atteint 57.000 €. Cette progression s'explique par différents facteurs : accroissement des compétences des maraîchers, adoption d'outils innovants, mais aussi reconfiguration des planches pour une meilleure ergonomie, diversification des marchés permettant de produire des légumes de cycle plus court et donc d'augmenter le nombre de cultures successives au cours de l'année, installation de couches chaudes permettant d'augmenter la période utile de production. L'accroissement de la productivité a exigé un investissement de travail beaucoup plus important (3026 heures de travail total en 2014 contre 2006 h en 2013), imputable pour la plus grande part à l'installation des couches chaudes, qui n'a pas été répétée de façon aussi importante en 2015. Sur la base d'un temps de travail hebdomadaire moyen annuel de 43 h par semaine, jugé acceptable par les maraîchers, le revenu correspondant à ces deux années a été calculé sous deux hypothèses d'amortissements et de charges financières, haute (5700 €) et basse (1900 €). En 2013, le revenu mensuel net n'est que de 898 € sous l'hypothèse haute (correspondant à l'achat de matériels neufs notamment). Il atteint 1132 € sous l'hypothèse basse (matériels d'occasion). En 2014, il est respectivement de 1337 € et de 1571 €. Ces chiffres tiennent alors compte de la rémunération d'un salarié payé à mi-temps au SMIC, dont le recrutement est indispensable pour couvrir la quantité de travail nécessaire. Le revenu serait nettement plus élevé si ce travail était assuré par un associé ayant un statut agricole.

Cette approche du revenu montre l'importance de la maîtrise des investissements. Le lien apparaît bien direct entre niveau d'intensification et revenu, à condition qu'il soit maîtrisé afin d'éviter une charge de travail insurmontable. Une maîtrise qui renvoie aux compétences des maraîchers, acquises dans l'expérience, à leur formation continue et à leurs compétences stratégiques (choix d'investissements, de marché, d'inscription sociale dans le territoire, etc.) et systémiques (capacité à lire la ferme de façon globale pour en comprendre les forces et les faiblesses).

Table des matières

RAPPORT FINAL DE L'ETUDE, par François Léger et Sacha Guégan.....	5
La genèse d'un projet de recherche collaborative.....	6
La "Méthode de la ferme du Bec Hellouin"	7
<i>La permaculture.....</i>	<i>7</i>
<i>Le micro-maraîchage biologique intensif.....</i>	<i>9</i>
<i>Les sols et leur gestion.....</i>	<i>10</i>
Périmètre et objet de l'étude.....	11
<i>L'hypothèse étudiée.....</i>	<i>11</i>
<i>La production maraîchère, objet principal de l'étude</i>	<i>11</i>
<i>De la production à la rémunération du travail.....</i>	<i>12</i>
Une étude en conditions réelles, pas une expérimentation	12
Le protocole de recueil et de traitement des données	13
Les temps de travail.....	16
<i>Enregistrement des temps de travail</i>	<i>16</i>
<i>Calcul du temps de travail des participants aux formations de l'école de permaculture</i>	<i>16</i>
<i>Travail au jardin et autres tâches.....</i>	<i>17</i>
Les prix.....	17
La production évaluée est celle qui est commercialisée.....	19
Les enseignements de l'étude	20
Les récoltes et leur valeur.....	20
<i>Une progression régulière au cours de l'étude</i>	<i>20</i>
<i>La production est très saisonnée.....</i>	<i>21</i>
<i>La productivité par unité de surface est très inégale dans les différents secteurs.....</i>	<i>21</i>
Les causes de la progression de la production	23
<i>Un effet de l'étude elle-même</i>	<i>23</i>
<i>Des améliorations des outils et des équipements</i>	<i>24</i>
<i>Des reconfigurations de l'espace cultivé.....</i>	<i>24</i>
<i>Les couches chaudes : une technique de culture permettant d'étendre la période de production</i>	<i>26</i>
<i>La diversification des débouchés, un facteur-clef de l'augmentation de la production.....</i>	<i>27</i>
<i>L'intensification des surfaces, clef de la performance productive.....</i>	<i>29</i>

Les temps de travail	30
<i>Les temps de travail annuel</i>	30
<i>Intensification de la production et charge de travail</i>	31
<i>Degré d'intensification et quantité de travail</i>	32
<i>Productivité du travail et intensification des surfaces</i>	33
De la production au revenu	36
<i>La méthode de modélisation du revenu</i>	36
<i>Des scénarios qui conduisent à un revenu acceptable dans 3 cas sur 4</i>	36
<i>Les microfermes maraîchères : un modèle "compétitif" sous réserve d'un niveau suffisant d'efficacité technico-économique</i>	38
De l'étude à la microferme maraîchère permaculturelle	39
Les 1000 m² étudiés font partie d'un tout écologique	39
Les choix d'intensification dépendent du contexte économique	39
Penser la microferme permaculturelle au-delà de l'étude	40
LE POINT DE VUE D'UN NATURALISTE, par Gauthier Chapelle	42
L'ETUDE VUE PAR L'EQUIPE DE LA FERME, par Charles Hervé-Gruyer	45

Maraîchage biologique permaculturel et performance économique

Rapport final de l'étude

Sacha Guégan (Institut Sylva) & François Léger (AgroParisTech – UMR SADAPT)

Préambule

L'étude "Maraîchage biologique permaculturel et performance économique", conduite depuis fin 2011 par la ferme du Bec Hellouin, l'Institut Sylva et l'UMR SADAPT (INRA-AgroParisTech) est désormais terminée. Elle avait pour objet d'étudier une forme de maraîchage sur petite surface, essentiellement manuel, très diversifié, orienté vers des circuits courts de commercialisation. Deux rapports intermédiaires ont déjà été publiés en juillet 2013 et décembre 2014 et sont disponibles sur le site de la ferme du Bec Hellouin¹.

Les résultats présentés dans ces rapports ont suscité de nombreux débats, parfois fondés sur des imprécisions ou des incompréhensions. Un des objectifs de ce document final est de lever certaines de celles-ci, en nous attachant à toujours rester au plus près des données qui ont été recueillies et analysées. La lecture des rapports antérieurs ne doit cependant pas être considérée comme superflue : elle fera ressortir la démarche et son évolution dans le temps et l'émergence progressive de certains concepts.

Ce rapport, centré sur les résultats technico-économiques globaux, ne rentre pas dans des approches analytiques qui permettraient d'aller plus loin dans la compréhension de la construction de l'efficacité productive de la ferme : l'effet des associations de culture et de leurs rythmes, la dynamique de la fertilité des sols et de la biodiversité, entre autres.

Ces questions essentielles ne pouvaient être tranchées à partir des seules données recueillies au cours de trois ans et demi de collecte. Nous entendons donc poursuivre et enrichir l'étude pour comprendre les mécanismes sous-jacents de la viabilité économique et de la vivabilité sociale d'une microferme permaculturelle, en particulier ceux ayant trait au fonctionnement écologique de la ferme. Ce rapport ne sera donc certainement pas l'ultime produit de la collaboration entre la ferme du biologique du Bec Hellouin et l'unité de recherche SADAPT.

¹ www.fermedubec.com/publications.aspx

La genèse d'un projet de recherche collaborative

Lorsqu'ils s'installent au Bec Hellouin en 2004, Charles et Perrine Hervé-Gruyer entendent créer leur lieu de vie, au cœur d'une nature encore largement préservée, où ils pourraient accéder à une forme d'autonomie alimentaire en produisant de leurs mains des fruits et légumes sains et bons, dans le respect le plus complet possible de leur environnement et de leurs convictions. La découverte de la permaculture va leur offrir le cadre holiste pour penser et construire ce projet. Leur curiosité les conduit à explorer d'autres sources d'inspiration, en particulier et parmi bien d'autres les pionniers nord-américains du maraîchage bio-intensif, Elliott Coleman, John Jeavons, dont ils expérimentent les méthodes. Leur expérience personnelle les confirme dans la conviction que l'agriculture biologique peut, et doit, à moyen terme, nourrir l'humanité. Ils désirent contribuer à en apporter la preuve et à démontrer qu'il est possible de bâtir un autre avenir pour notre planète, dès lors que chacun sache prendre en compte dans ses choix personnels leurs répercussions à l'échelle de la planète. Ce lien entre le local et le global les poussent ainsi à s'interroger : « *Comment diminuer notre empreinte écologique ? Comment mettre nos vies en cohérence avec nos aspirations ?* »

De cette démarche découle leur décision, en 2006, de devenir agriculteurs professionnels et de créer un lieu qui soit tout à la fois un espace de production alimentaire biologique, d'échanges de savoirs et de savoir-faire, de partage d'expériences, de formation. Un lieu qui pourrait être un point d'appui et d'inspiration pour d'autres partageant les mêmes convictions et le même projet de vie et de production. Le passage à une échelle professionnelle leur fait découvrir les obstacles à de tels projets d'installation dans un système très diversifié sur petite surface, orienté principalement vers des circuits courts, où le travail serait essentiellement manuel, dont les porteurs sont sans formation ni expérience agricole solide. L'absence de références technico-économiques sur lesquels ils pourraient s'appuyer est criante : comment, dans ces conditions, monter le projet et l'argumenter auprès des instances agricoles, des collectivités locales, des banques.

En 2010, les résultats sont là : les productions sont abondantes, l'activité maraîchère semble rentable. Perrine et Charles acquièrent ainsi la conviction qu'une très petite ferme permet de vivre décemment sans être écrasé de travail. Leur multiplication permettrait de créer des emplois et de contribuer significativement à une alimentation saine et de qualité, avec un impact écologique positif. Apporter la preuve de l'efficacité de l'application de la permaculture et des principes du maraîchage bio-intensif et contribuer à la production de références indispensables à l'essaimage de ce modèle devinrent alors pour eux une ambition essentielle.

C'est à ce moment que le chemin de Charles et Perrine croise celui de François Léger, enseignant chercheur à AgroParisTech, membre de l'équipe Agricultures Urbaines de l'Unité Mixte de Recherche SADAPT². Intéressé de longue date par les systèmes agricoles « différents », il perçoit l'intérêt qu'il y aurait à documenter et à analyser rigoureusement les pratiques et les résultats de la ferme du Bec Hellouin. Ce type de

² UMR 1048 SADAPT "Sciences pour l'Action et le Développement – Activités, Produits, Territoire", INRA-AgroParisTech.

système, sur très petite surface, correspond en effet à de nombreux projets d'installation dont les porteurs ne disposent pas d'une assise foncière familiale. Il est particulièrement attractif au moment où de nombreux acteurs publics, associatifs et privés s'interrogent sur un redéploiement agricole dans les espaces urbains et périurbains, où les contraintes de voisinage et les caractéristiques du foncier sont de plus en plus contradictoires avec les formes "modernes" d'agriculture. Ses préoccupations de recherche rejoignent donc la volonté de Perrine et Charles d'apporter des éléments aux candidats à l'installation.

C'est de cette rencontre qu'est né le travail de recherche collaborative dont les résultats sont présentés dans ce document. La conclusion majeure confirme l'intuition empirique initiale de Charles et Perrine : ***il est possible de produire de façon importante sur une petite surface maraîchère cultivée essentiellement à la main et de dégager ainsi un bénéfice suffisant pour assurer un revenu correct à une personne ayant un statut agricole.***

Cette affirmation est originale à bien des égards. Elle nécessite cependant d'être discutée pour bien en saisir l'ampleur et les limites. Auparavant, nous reviendrons tout d'abord sur les principaux choix ayant présidé à la mise en place de la ferme du Bec Hellouin (permaculture, techniques de micromaraîchage organique biointensif) avant de présenter la méthode de l'étude et ses principaux résultats.

La "Méthode de la ferme du Bec Hellouin"

Ce qui définit la méthode mise au point et appliquée à la ferme biologique du Bec Hellouin, c'est une combinaison de principes cohérents entre eux et se renforçant mutuellement, dont les sources d'inspiration se situent dans deux directions complémentaires, la permaculture (Mollison, Holmgren, etc.) et le micromaraîchage biologique intensif (John Jeavons, Eliot Coleman). Ces références sont présentées sur le site de la ferme à la rubrique "*fond documentaire*".

La permaculture

Cette approche pragmatique, inspirée par l'écologie scientifique, a été proposée par les australiens Mollison et Holmgren³ dans les années 1970. Elle est conçue pour permettre aux individus et aux communautés qu'ils constituent de repenser la relation des sociétés à leurs environnements, mise en danger par une conception du développement fondée sur l'exploitation minière des ressources naturelles (énergies fossiles, minéraux, eau, biodiversité, etc.). De façon très simplifiée, nous pourrions dire que l'objectif de la permaculture est de créer des "écosystèmes vécus", s'appuyant sur les interactions de leurs différentes composantes pour en optimiser l'autonomie et garantir la qualité de vie des humains qui en sont parties prenantes. Le design, l'aménagement et le pilotage de cet "écosystème permaculturel" sont le fruit d'une vision globale du site, de son fonctionnement et de sa dynamique, en accord avec les aspirations sociales, écologiques

³ Mollison, B., Holmgren, D (1981). *Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements*, 1ST edition. Ed. International Tree Crop Institute, Australia.

et économiques de ceux qui y vivent. La conception en permaculture est donc toujours contingente des lieux et des gens. La lecture propre à Charles et Perrine Hervé-Gruyer pour le site du Bec Hellouin est présentée sur le site de la ferme (<http://www.fermedubec.com/permaculture.aspx>).

L'organisation générale de la ferme du Bec Hellouin (cf. figure 1) est le fruit de cette "lecture de la permaculture" appliquée à cet espace particulier. La ferme est structurée en différents secteurs, correspondant aux "zones" caractéristiques du design en permaculture.



Figure 1 : La ferme du bec Hellouin, dessinée par Charles Hervé-Gruyer

*Le site est traversé par la rivière du Bec, qui coule du Sud-Ouest au Nord-Est.
La partie maraîchère est située la rive gauche, les bâtiments sur la rive droite.*

Le jardin maraîcher proprement dit est structuré de la façon suivante :

- **Une "zone 0"** : la serre atelier, au cœur de l'espace cultivé, où sont entreposés les outils et les équipements, où se tiennent les réunions de travail, où sont préparés les légumes (cercle blanc sur la figure 1).
- **Une "zone 1"** : les serres, les secteurs "Pommiers", "Rivière" et "Ile", à proximité immédiate de l'atelier, sont particulièrement soignées, pour permettre d'en optimiser la productivité (entouré en jaune sur la figure 1). L'île est entourée par les mares creusées lors de l'implantation des jardins, qui contribuent à modérer le microclimat (protection contre les gelées, etc.), à produire une biomasse (roseaux, vases) recyclable sur les planches cultivées, à abriter une biodiversité utile (grenouilles, etc.).

- **Une zone 2** : le Mandala, la parcelle agroforestière au Sud-Ouest des serres, qu'elle contribue à protéger des vents dominants, font l'objet d'une moindre intensification. Ils sont consacrés à des cultures moins exigeantes en soins (pérennes, courges, etc.) qui complètent la production de la zone 1 (en orange).
- **Une zone 3** : la forêt jardin à l'Ouest, les ceintures agroforestières au Sud-Est de la serre et du mandala participent à la modération du climat local. Objet de relativement peu de soins, elles produisent surtout des fruits qui complètent l'offre maraîchère de la ferme (en vert).
- **Une zone 4** : composée d'espaces consacrés principalement aux animaux, non cultivés, mais où peut être prélevée une biomasse spontanée à redistribuer dans les espaces cultivés (le reste, non entouré sur la figure 1)
- **Une zone 5** : comprenant les prairies et bois environnants qui contribuent au fonctionnement de l'écosystème local (climat, habitat d'espèces auxiliaires...), mais aussi le territoire de proximité où vont être trouvées gratuitement des ressources, fumier, fougères, déchets verts, que la ferme contribue à recycler.

Le micro-maraîchage biologique intensif

Ce terme correspond à un ensemble de méthodes visant à maximiser la production maraîchère biologique sur de très petites surfaces peu ou pas mécanisées. Elles s'inscrivent dans une lecture critique des systèmes agricoles et alimentaires industriels et de leurs impacts écologiques, sociaux et culturels. Elles partagent avec la permaculture la même ambition d'autonomie et de développement endogène des communautés locales, appuyée sur une "intelligence écologique holiste". Les expériences de John Jeavons et Eliot Coleman, qui ont donné lieu à de nombreux ouvrages, sont les sources d'inspiration les plus mobilisées sur la ferme du Bec Hellouin. Un de leurs principes communs est de privilégier le travail manuel pour optimiser les densités de semis ou de plantation, et donc la production par unité de surface. Deux voies complémentaires explorées par la Ferme du Bec Hellouin renforcent encore ce principe d'intensification : l'association de cultures, qui permet de mieux explorer la verticalité et d'optimiser ainsi la capture d'énergie solaire autant que l'exploration des différents horizons du sol ; les cultures relais, où une nouvelle culture est installée avant même la fin de la culture précédente. Les trois "modes" principaux de culture sur la ferme correspondent à trois façons différentes de mise en œuvre de cette ambition d'intensification :

- **Les buttes permanentes rondes**, qui permettent d'augmenter la surface cultivée et de structurer des "étages" de végétation, assurant ainsi une meilleure captation de l'énergie solaire.
- **Les planches permanentes plates**, plutôt consacrées aux semis en pur ou en association à haute densité.
- **Les couches chaudes**, inspirées des pratiques des maraîchers périurbains du XIX^e siècle. Elles consistent en des andains de fumier frais de cheval, qui, en se compostant, va dégager de la chaleur (jusqu'à 70-80° à cœur). Sur la couche chaude, on dispose soit des plaques de semis (la couche chaude fait alors office de couverture chauffante, sans consommation d'électricité), soit 15-20 cm de terre

pour accueillir des cultures. La production de chaleur, permet de lancer plus tôt les légumes primeurs. La production de compost est très utile dans le contexte de la ferme, dont le sol d'origine est peu fertile. Les couches chaudes permettent également le bouclage d'un cycle à l'échelle du territoire : ce fumier de cheval, provenant du club hippique du village n'était jusque-là qu'un déchet, empilé dans un champ, source potentielle de pollutions.

Les couches chaudes illustrent un principe pragmatique essentiel en permaculture : la recherche d'autonomie n'est pas une fin en soi et ne doit pas être confondue avec une volonté d'autarcie. L'intégration au territoire, le renforcement des liens avec les membres de la communauté locale, la création de synergies sociales et écologiques avec les voisins (ici le club hippique, en particulier) permettant l'accès non marchand à des ressources de proximité sont parties intégrantes du design permaculturel.

Les sols et leur gestion

Située dans une vallée occupée par des prairies naturelles hydromorphes, la ferme du Bec Hellouin n'avait guère, *a priori*, de vocation agricole. Seul l'accès non limitant à l'eau pouvait apparaître comme un avantage. Les sols, en revanche, étaient peu propices à des cultures maraîchères : un horizon superficiel quasi tourbeux, épais d'une quinzaine de centimètres, composé essentiellement de matière organique difficilement minéralisable et de limons, sur un horizon alluvial marneux riche en silex. La construction d'un sol plus approprié au maraîchage était donc un enjeu essentiel lors de l'installation. Des apports importants, essentiellement sous forme de fumier de cheval composté, ont donc été incorporés dans la plupart des jardins pour établir les buttes et les planches de culture, aboutissant à un sol assez semblable à celui de cultures maraîchères "historiques", hortillonnages de la Somme ou maraîchage de la "ceinture verte" parisienne du XIX^e siècle, mais peu profond (une trentaine de cm au plus pour les planches plates). Cette "construction des sols" est parfaitement conforme à l'esprit de la permaculture, qui considère qu'agir sur les conditions initiales du système "humains-nature" est souvent la condition *sine qua non* permettant d'engager celui-ci dans une voie "d'aggradation écologique" garantissant sa durabilité et sa résilience.

Périmètre et objet de l'étude

L'hypothèse étudiée

Ne serait-ce que par sa localisation et son sol, la ferme du Bec Hellouin apparaît singulière dans l'univers des exploitations maraîchères. Une singularité renforcée par l'extrême originalité de son design et des techniques qu'elle met en œuvre. La ferme dans sa globalité, associant production maraîchère et formations, ne pouvait définitivement pas être considérée comme une "référence directement reproductible". Mais l'hypothèse formulée au départ était d'ordre plus général : ***la mise en œuvre des principes de la permaculture et du micro-maraîchage biointensif permet de produire de façon suffisamment importante sur une très petite surface, cultivée essentiellement à la main, et de dégager ainsi un bénéfice suffisant pour assurer un revenu correct à une personne ayant un statut agricole, avec des conditions de travail satisfaisantes.***

Cette hypothèse renvoyait à deux dimensions et deux questions complémentaires :

- **La viabilité économique :** *un système maraîcher tel que celui du Bec Hellouin permet-il de procurer une rémunération du travail décente et de garantir celle-ci au cours du temps ?*
- **La vivabilité :** *Le travail nécessaire pour dégager cette rémunération est-il supportable tant sur le plan quantitatif (temps de travail, distribution au cours de l'année...) que qualitatif (pénibilité, temps possible pour des congés...)?*

La production maraîchère, objet principal de l'étude

Pour que les réponses à ces questions soient une source d'inspiration pour des maraîchers et des porteurs de projets, il était évidemment nécessaire de relier les résultats que nous obtiendrions aux principes et aux pratiques qui, dans la conception et la conduite de la ferme, contribuent à les expliquer. Pour autant, l'étude de cette ferme singulière, avec sa structure de main-d'œuvre particulière, sa combinaison spécifique d'activités (maraîchage, formation, accueil...) et de circuits commerciaux (vente à la ferme, paniers, restauration haut de gamme, grossistes...) permettait-elle de produire des enseignements suffisamment génériques pour être véritablement utiles à d'autres ? Que fallait-il étudier sur cette ferme pour produire des résultats susceptibles d'être détachés de cette singularité ?

D'autre part, le travail de recueil des données pour répondre aux questions posées ne pouvait se faire que par les maraîchers eux-mêmes : il était impossible d'envisager la présence permanente d'une personne chargée de suivre quotidiennement leur activité. Il fallait donc trouver un bon équilibre entre qualité et quantité des informations, en cohérence avec la disponibilité de chacun.

Nous avons donc décidé de restreindre l'étude à la production obtenue sur une partie cohérente de la ferme, correspondant à environ 1000 m² de planches effectivement cultivés, hors allées et abords.

De la production à la rémunération du travail

Connaître la production était bien évidemment insuffisant, il fallait également décrire quels étaient les moyens mis en œuvre pour l'obtenir : temps de travail, matériels et équipements utilisés, pratiques mises en œuvre, intrants marchands et non marchands (plants, semences, produits de traitement, amendements et engrais, etc.).

L'hypothèse que nous entendions tester ne se limitait pas à la seule production, mais envisageait la question de la rémunération du travail. Il fallait dès lors trouver une solution pour passer de cette production à un produit, au sens comptable, et des intrants, matériels et équipements mobilisés à des charges.

La comptabilité de la ferme offrait les moyens nécessaires au calcul de ces charges, quitte, quand il n'y avait pas d'autre solution, à les affecter intégralement à la surface étudiée (cas de certains investissements matériels comme les outils). Le calcul du produit renvoyait pour sa part aux particularités des circuits commerciaux de la ferme, et il est rapidement apparu que celles-ci avaient un impact sur la production : manque de débouchés, culture de certains produits spécifiques pour certains clients, etc. Nous avons mis au point une méthode de calcul de la valeur marchande de la production permettant de nous libérer en partie de ces spécificités. Mais en partie seulement, et nous verrons par la suite que cette abstraction imparfaite de la réalité commerciale de la ferme permet de mettre en débat des questions absolument essentielles pour qui voudrait s'inspirer des fruits de cette étude.

Une étude en conditions réelles, pas une expérimentation

Une des caractéristiques importantes de ce travail mené sur plus de 3 années est **qu'il a été réalisé dans une ferme, dans les conditions réelles d'une entreprise de maraîchage**, soumise aux contraintes de clientèle, de réglementation, de gestion des priorités, et non dans un centre d'expérimentation volontairement déconnecté du marché et des événements qui sont le quotidien d'un maraîcher. Le but étant d'observer et non de prescrire, les décisions relatives à la production appartenaient entièrement à l'équipe de la ferme, sans aucune consigne extérieure. Une ferme forme un tout, et les actes de production étant de façon évidente liés à tous les autres aspects de l'entreprise (débouchés commerciaux, ressources humaines, ...), ceci a donc eu pour implication que les résultats observés dans le cadre de l'étude ont parfois été impactés par des facteurs non liés directement au domaine analysé, à savoir la production. Ces éléments seront largement abordés dans la discussion.

Le protocole de recueil et de traitement des données

Les parcelles étudiées

Leur expérience personnelle de maraîchers autant que leurs lectures, y compris celles des ouvrages relatifs aux maraîchers parisiens du XIX^e siècle, avaient amené Charles et Perrine à considérer qu'une surface effective de culture d'environ 1000 m² conduite de manière très intensive (fortes densités, associations, cultures relais...) pouvait suffire à assurer le revenu d'une personne à statut agricole. C'est cette hypothèse qui a conduit au dimensionnement du dispositif étudié, d'autant plus que cette surface paraissait compatible avec la capacité d'investissement des maraîchers qui auraient à relever les informations nécessaires.

Le choix des parcelles incluses dans l'étude a également été dicté par cette hypothèse. Elle impliquait en effet de concentrer notre attention sur les secteurs cultivés de la façon la plus soignée et la plus intensive, correspondant à la "zone 1" que nous avons précédemment définie, soit les secteurs Serres, Pommiers, Rivière et Ile. Ce dernier secteur paraissait cependant trop particulier : au centre de la mare, les conditions écologiques (microclimat, alimentation hydrique, circulation des insectes, etc.) y étaient plus difficilement reproductibles. L'Ile a donc été exclue de l'étude. Pour compléter à 1000 m², il a donc été décidé d'adjoindre aux secteurs retenus dans la zone 1 une partie du Mandala, appartenant à la "zone 2", moins intensive et faisant l'objet de moins de soins.

Tableau 1 : principales caractéristiques des secteurs inclus dans l'étude.

Secteur	Description	Surface cultivée au 31/05/2013
Serres	Surface sous abri Planches plates	421 m ²
Pommiers	Surface en plein champ Planches plates Secteur en agroforesterie	116 m ²
Rivière	Surface en plein champ Planches plates Secteur en agroforesterie	117 m ²
Mandala et Petit Mandala	Surface en plein champ Buttes rondes Secteur en agroforesterie	378 m ²

Au sein des secteurs retenus, les surfaces suivies, correspondant exclusivement aux planches effectivement cultivées (hors allées et autres espaces incultes, rappelons-le) totalisaient 1032 m² au début de l'étude (décembre 2011), soit près de 50% des surfaces cultivées en légumes dans la partie de la ferme située dans la vallée. La zone 1

en représente 63%, les surfaces sous abri 42%. Cette dernière proportion est proche de la moyenne observée dans d'autres microfermes maraîchères biologiques étudiées dans le cadre de la thèse de Kevin Morel, doctorant à l'UMR SADAPT. Les principales caractéristiques des différents secteurs sont présentées dans le tableau 1

Les différentes parcelles ont été introduites dans l'étude à partir de décembre 2011, au fur et à mesure que s'achevaient les cycles de culture précédents. La surface cible a été atteinte en avril 2012. Une fois ce "régime de croisière" atteint, la surface cultivée étudiée, toujours proche de 1000m², a subi quelques variations inhérentes à la vie de la ferme : reformatages de parcelles, en particulier dans la serre et dans le secteur Mandala ; standardisation des longueurs de planches, afin de rendre plus aisée la gestion des voiles thermiques.

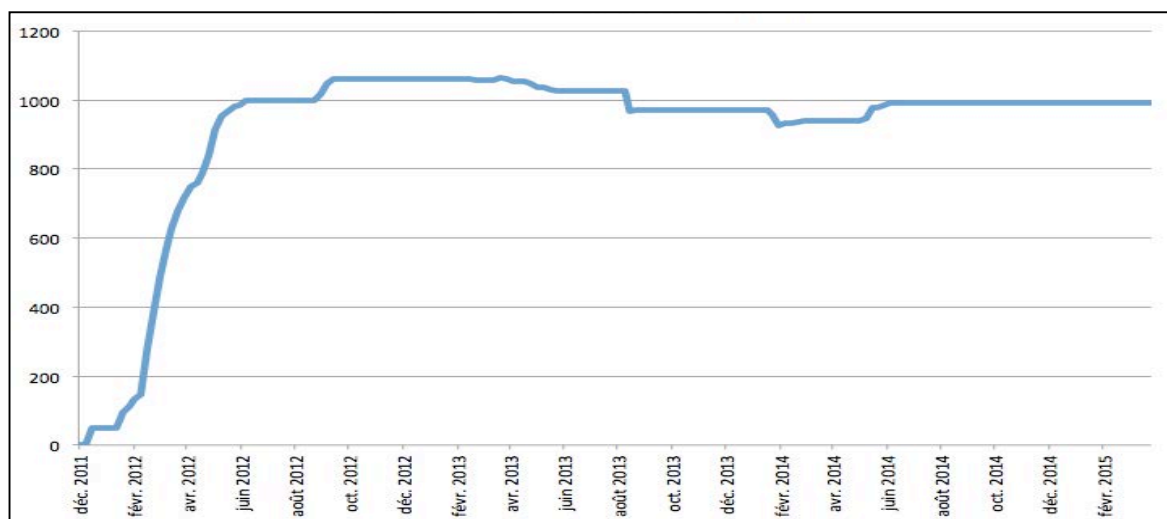


Figure 2 : Surfaces cultivées prises en compte dans l'étude de décembre 2011 à février 2015

Afin de permettre des comparaisons pertinentes, les résultats qui suivent ont été ramenés à 1000 m² par simple règle de trois. Il convient ici d'insister sur le fait que la ferme biologique du Bec Hellouin ne se limite pas à ces 1000 m². Seuls, ils ne feraient pas grand sens : les interactions écologiques qu'ils mettent en jeu, les cultures qu'ils permettent et qui permettent ou non de fournir les clients en totalité impliquent l'existence d'un environnement plus large, qui peut tout aussi bien faire partie de la ferme que lui être extérieur. Mais dans un cas comme dans l'autre, il est nécessaire de garder à l'esprit que c'est à chaque porteur de projet de bâtir ces interactions et cet environnement écologique et économique plus large, en fonction du contexte local.

Le recueil des données

Pour décrire la production et les facteurs permettant de l'obtenir (pratiques, travail, intrants, etc.), il a été décidé de relever les informations à l'échelle des interventions individuelles élémentaires sur chaque planche cultivée. C'est-à-dire que chaque personne intervenant à un moment donné sur une de ces planches devait noter l'ensemble des informations concernant son intervention : temps de travail, nature de l'intervention, moyens utilisés (semis et plants, outils, produits, etc.) et, pour les

récoltes, quantité et unités (kg, bottes, pièces). Ces mesures ne concernent que les productions des parcelles suivies (légumes, aromatiques, fleurs comestibles, etc.). Dans les parcelles agroforestières (Pommiers, Rivière), les récoltes de fruits n'ont pas été comptabilisées. La feuille d'enregistrement est présentée figure 3.

<p style="text-align: center;">DATE : 2014</p> <p style="text-align: center;">INTERVENANT :</p>																			
Parcelle	Culture (espèce)	Variété	Nbre pers.	<small>minutes</small> RECOLTE				<small>minutes</small> PREPAR° DE L'IMPLANTATION				<small>minutes</small> IMPLANTATION				<small>minutes</small> ENTRETIEN			
				Durée	Quantité	Unité	FIN DE CULTURE	Mécanisé	Non mécanisé	Paillage		Semis	Repiquage	Quantité	Fertilisation et traitements	Désherbage	Irrigation	Protection physiques (P17...)	Autres (préciser l'observ.?)
										<small>kg/l/à</small>	<small>si OUI</small>								

Observations personnelles :

Figure 3 : Feuille de relevé des informations d'intervention sur les planches étudiées

Les données récoltées étaient ensuite reportées dans des feuilles de calcul Excel®, cette tâche étant confiée aux soins de l'ingénieur en charge de l'étude à l'institut Sylva, qui assurait le contrôle de qualité (cohérence des informations, etc.). Les feuilles de calcul de base ont été structurées comme la feuille de recueil : chaque intervention est traitée comme une observation (ligne) ; les différentes variables figurant dans le tableau sont directement reportées en colonnes.

Les informations complémentaires, reportées dans une colonne "observation", n'ont pas fait l'objet d'une déclinaison en variables codées (par exemple, la nature des fertilisants est reportée, mais ceux-ci ne font pas l'objet d'un codage systématique par nature de matière définissant une nouvelle variable). Cette étape complémentaire n'a pas été mise en œuvre compte-tenu du temps important qu'elle aurait exigé et des incertitudes associées à ces commentaires libres. Certaines informations sur la conduite des cultures restaient donc accessibles sur un mode exclusivement qualitatif. C'est une limite quand il s'agit de répondre à certaines interrogations sur les facteurs explicatifs des résultats de production, par exemple la fertilisation. Ces informations pourront cependant être reprises ultérieurement dans une seconde étude.

De même, certaines informations importantes n'ont pas pu être relevées, faute de moyens de mesures fiables. C'est en particulier le cas de l'irrigation, malgré l'importance de ce facteur en maraîchage. Les techniques d'arrosage sur la ferme sont en effet diverses : goutte à goutte, asperseurs, arrosoirs à main. Faute d'équipement fiables de mesure des usages dans ces différentes modalités (débitmètres, etc.), il n'y avait pas de possibilité de quantification des apports. Les seules données connues concernent donc les temps consacrés à l'irrigation par les maraîchers.

Les temps de travail

Enregistrement des temps de travail

Toutes les opérations sur une parcelle de l'étude ont été notées, quelle que soit la personne qui intervenait. Ont donc été recueillies :

- Les interventions réalisées par le personnel de la ferme ;
- Les interventions réalisées par les stagiaires en formations agricoles longues (BPREA, ingénieur agro, etc.) ;
- Les interventions réalisées par les stagiaires en formation courtes à l'Ecole de permaculture du Bec Hellouin (que ce soit les formations en jardinage, en maraîchage ou en permaculture) ;
- Les rares interventions d'autres personnes (exemple : chef cuisinier récoltant lui-même ses produits). Dans ce cas, le temps global passé au jardin a été noté par un intervenant régulier sur la base d'une déclaration du temps passé et des produits récoltés.

Calcul du temps de travail des participants aux formations de l'école de permaculture

Les personnels de la ferme et les personnes présentes suffisamment longtemps (stagiaires en cursus agricole) remplissaient donc chaque jour leurs propres feuilles.

Pour les stagiaires en formation dans le cadre de l'Ecole de permaculture, les interventions étaient beaucoup plus ponctuelles, ce qui ne justifiait pas de former les personnes au remplissage de la feuille de relevé. En outre, une part importante du temps sur la parcelle est passée en explication. Enfin, la plupart de ces personnes sont débutantes en jardinage – voire totalement néophytes - et mettent donc beaucoup plus de temps pour accomplir une tâche déterminée qu'un jardinier confirmé. Le maximum a été fait pour que ces formations se déroulent en dehors des parcelles de l'étude. Cela était cependant parfois impossible. Ainsi, la formation à la culture des légumes fruit d'été se faisait nécessairement sur une parcelle sous serre, donc incluse dans l'étude. Dans ce cas, le formateur notait le temps correspondant à celui qu'aurait mis un maraîcher de la ferme pour accomplir la même tâche que celle effectuée par les personnes néophytes en formation. La robustesse de ce choix (les formateurs évaluaient-ils correctement le temps qu'aurait consacré un maraîcher ?) a pu être testée. Le biais introduit est très minime et, compte tenu du faible nombre de cas de ce type, peut être considéré comme négligeable.

Travail au jardin et autres tâches

Ce mode d'enregistrement nous permettait de calculer pour chaque parcelle suivie le temps de travail quotidien total et le nombre d'intervenants. Les interventions sur les planches ne représentent cependant qu'une partie du temps de travail lié au jardin et à l'activité maraîchère. S'y ajoutent des tâches diverses, entretien des allées et des abords, interventions sur les arbres et arbustes fruitiers, entretien des outils et des équipements... D'autre part, toutes les personnes travaillant régulièrement sur la ferme consacrent une partie variable de leur temps à d'autres activités hors des jardins : entretien des bâtiments et du site, fonctions commerciales et administratives etc.

Ces différentes activités, distribuées inégalement au cours de l'année, sont indispensables au bon fonctionnement de l'activité de production. Elles n'ont cependant pas été comptabilisées dans notre protocole d'étude, centré exclusivement sur celle-ci. Pour juger de la dimension "temps de travail" de la vivabilité, il était donc nécessaire de nous fixer une norme d'acceptabilité du temps de travail dédié aux cultures suivies, laissant assez de temps pour effectuer les autres tâches.

Cette charge de travail supplémentaire est communément estimée dans la profession au tiers du temps de travail total en moyenne annuelle. En nous référant à ces chiffres, nous avons donc défini une norme arbitraire de 30 heures de travail hebdomadaire au jardin par équivalent temps plein (ETP), soit une charge de travail totale de 45 heures hebdomadaires et une charge de travail annuelle comprise entre 2100 et 2200 heures, qui paraissait acceptable au regard de ce qui est couramment établi dans la profession.

Les prix

Pour dépasser le seul cadre agronomique et entamer une analyse économique, il convenait d'affecter une valeur aux récoltes, c'est-à-dire de passer de la *production* au *produit*, au *chiffre d'affaires*.

Ce calcul pouvait a priori être effectué à partir de la comptabilité de la ferme. Cette tâche est rapidement apparue délicate : une partie importante des ventes s'effectue en paniers, dont la composition est variable et le prix fixé de façon constante, quel que soit leur contenu. Dans la mesure où ces paniers ne sont pas composés exclusivement de produits provenant des parcelles de l'étude (la surface maraîchère totale est, rappelons-le supérieure à celle de l'étude), il était à peu près impossible d'évaluer la valeur de la production de ces planches à partir des ventes de paniers. Nous devions contourner cette contrainte et, plus généralement, nous libérer des spécificités commerciales de la ferme en nous rapprochant autant que faire se pouvait des prix les plus représentatifs du marché pour la vente en circuits courts de légumes biologiques. **Trois sources de prix ont donc été utilisées pour calculer la valeur des légumes produits sur les planches de l'étude :**

- **La mercuriale du Groupement Régional des Agriculteurs Biologiques Haute-Normandie (GRAB-HN)**, que nous nommerons dans la suite de ce document la « mercuriale GRAB ». Il s'agit d'un sondage effectué auprès des maraîchers bio en circuits courts par le GRAB-HN de mai à novembre, tous les mois ou tous les deux mois. Le GRAB envoie une liste de légumes (plus quelques

aromatiques, quelques fruits, etc.). Les maraîchers qui le souhaitent renvoient le document avec les prix qu'ils pratiquent en circuit court (la ferme participe systématiquement au sondage). Le GRAB renvoie aux maraîchers ayant participé au sondage la liste complétée avec pour chaque légume le prix mini constaté, le prix maxi constaté et le prix moyen (cf. annexe). Pour chaque légume figurant dans la liste de la mercuriale, le prix moyen constaté en circuits courts dans la région est donc disponible à partir de mai. Ce prix moyen dans la mercuriale GRAB sera appelé dans la suite de ce document **prix GRAB** ;

- **Les prix des légumes vendus chaque semaine à la ferme, sous forme de paniers ou non, et qui ne figurent pas dans la liste GRAB.** Cette configuration se présente par exemple en mars - avril, quand les premiers légumes primeurs sont récoltés mais que la mercuriale GRAB n'est pas encore disponible (la première mercuriale GRAB de l'année est faite en mai). Autre possibilité : le légume récolté ne figure pas dans la mercuriale GRAB, mais il est vendu dans les paniers (exemples : aillet, origan). Ces prix sont donc fixés par la ferme, de façon cohérente avec ce qui se passe sur les marchés voisins. **Ce prix sera appelé dans la suite de ce document prix ferme ;**
- **Les prix des légumes vendus principalement aux restaurants clients de la ferme** (il s'agit pour la plupart de restaurants gastronomiques ou étoilés), qui ne figurent pas dans la mercuriale GRAB et ne sont pas vendus (ou rarement) aux clients "ordinaires" de la ferme. Ces prix sont fixés chaque semaine, nous les appellerons dans la suite de ce document les **prix restaurant**.

Si le légume, qu'il soit vendu, transformé ou autoconsommé (en particulier par la restauration de l'écocentre) figure dans la mercuriale GRAB, il est valorisé au prix GRAB. S'il ne figure pas dans la mercuriale GRAB, mais qu'il est vendu en panier, aux clients habituels de la ferme ou aux grossistes, il est valorisé au « prix ferme ». Si le produit récolté est vendu uniquement aux restaurants (fleurs comestibles, mini légumes, etc.), c'est le « prix restaurant » qui est retenu.

Pour résumer, le prix retenu est le premier disponible pour le produit concerné en prenant l'ordre de priorité suivant : « prix GRAB » - « prix ferme » - « prix restaurant ».

Exemples :

- En août, le prix des tomates est indiqué sur la mercuriale du GRAB-HN (les autres maraîchers en produisent, et ont indiqué leur prix de vente sur la mercuriale du GRAB-HN). Le prix moyen du marché local est disponible, c'est celui qui est pris pour valoriser les tomates. Deux autres prix sont disponibles (celui pratiqué pour les paniers, celui pratiqué pour les restaurants) mais ne sont pas pris en compte : priorité est donnée au prix GRAB-HN ;
- A la même période, de l'origan est vendu. Ce produit ne figure pas dans la mercuriale GRAB-HN, mais est vendu dans les paniers. C'est donc le prix ferme qui est pris en compte. Le prix auquel l'origan est vendu aux restaurants n'est pas pris en compte ;

- En mars-avril, des bottes de radis roses sont récoltées. La première mercuriale GRAB-HN étant réalisée en mai, il n'y a encore aucun prix GRAB-HN pour ces bottes de radis. Comme elles sont vendues dans les paniers, c'est le prix ferme qui est utilisé pour les valoriser. Le prix auquel ces radis sont vendus aux restaurants n'est pas pris en compte ;
- Des fleurs comestibles sont vendues aux restaurants. Ce type de produit ne figure pas dans la mercuriale GRAB-HN, et n'est pas commercialisé dans les paniers. C'est le prix restaurant qui est pris en compte, car c'est le seul disponible.

La production évaluée est celle qui est commercialisée

Les modes de commercialisation de la ferme (AMAP, paniers maraîchers, restaurants) impliquent que les récoltes se font sur commande et ne portent que sur des légumes dont les qualités correspondent à ces commandes. De ce fait, les pertes après récolte (stockage, invendus) sont faibles, d'autant plus qu'une partie des surplus éventuels peut être consommée directement sur la ferme, en particulier dans la restauration de l'école de permaculture.

En revanche, cette logique de récolte à la commande peut conduire à des pertes importantes "au champ". Certains légumes, qui pourraient parfaitement être commercialisables, ne sont pas récoltés au bon moment faute de demande. Dans de rares cas, ils peuvent être récoltés et vendus à des grossistes, mais cela n'est possible et intéressant, malgré la décote potentielle par rapport aux prix GRAB ou ferme, que si le volume pouvant être mis en marché est suffisant, ce qui est rarement le cas compte tenu de l'extrême diversité des productions pratiquées et donc des surfaces relativement limitées consacrées à chacune d'elles. Une partie des légumes est donc parfois laissée sur place. Ils seront traités comme des mauvaises herbes et compostés ou utilisés en paillage ultérieurement, au moment de la phase de préparation de la culture suivante. Ces légumes "non demandés" ne sont donc pas enregistrés dans les récoltes.

La production que nous avons évaluée n'est donc pas la production totale, mais la production destinée à répondre aux commandes et donc commercialisée sous réserve que ces commandes soient effectivement réalisées.

Cette dépendance aux débouchés a pu conduire à ce que, comme à la fin de l'année 2012, des parcelles incluses dans l'étude n'aient pas été mises en culture, du fait de l'anticipation d'un manque de sorties commerciales. Dans une optique purement expérimentale, il aurait été utile d'y implanter des légumes pour étudier au mieux le potentiel productif. Dans une ferme soumise à des contraintes de rentabilité, il n'était pas envisageable de démarrer des cultures dont on savait qu'elles ne seraient pas vendues : ce serait autant de coûts (plants, semences, main d'œuvre) sans chiffre d'affaires en face.

LES ENSEIGNEMENTS DE L'ETUDE

L'étude conduite sur la ferme biologique du Bec Hellouin a produit un enseignement essentiel : sur une petite surface cultivée essentiellement à la main, il est possible de produire de façon suffisamment importante pour rémunérer correctement une personne sous statut agricole.

Les récoltes et leur valeur

Une progression régulière au cours de l'étude

La valeur des légumes récoltés a progressé régulièrement au cours de l'étude. Pour mieux visualiser cette progression, nous avons choisi d'exprimer cette production en valeurs glissantes sur un an. Dans la figure 4 ci-dessous, la valeur indiquée pour chaque mois correspond donc à la somme des valeurs des douze mois précédents. Le point de départ de ces courbes est, de ce fait, le mois de mai 2013, soit un an après l'introduction de l'ensemble des planches suivies dans l'étude.

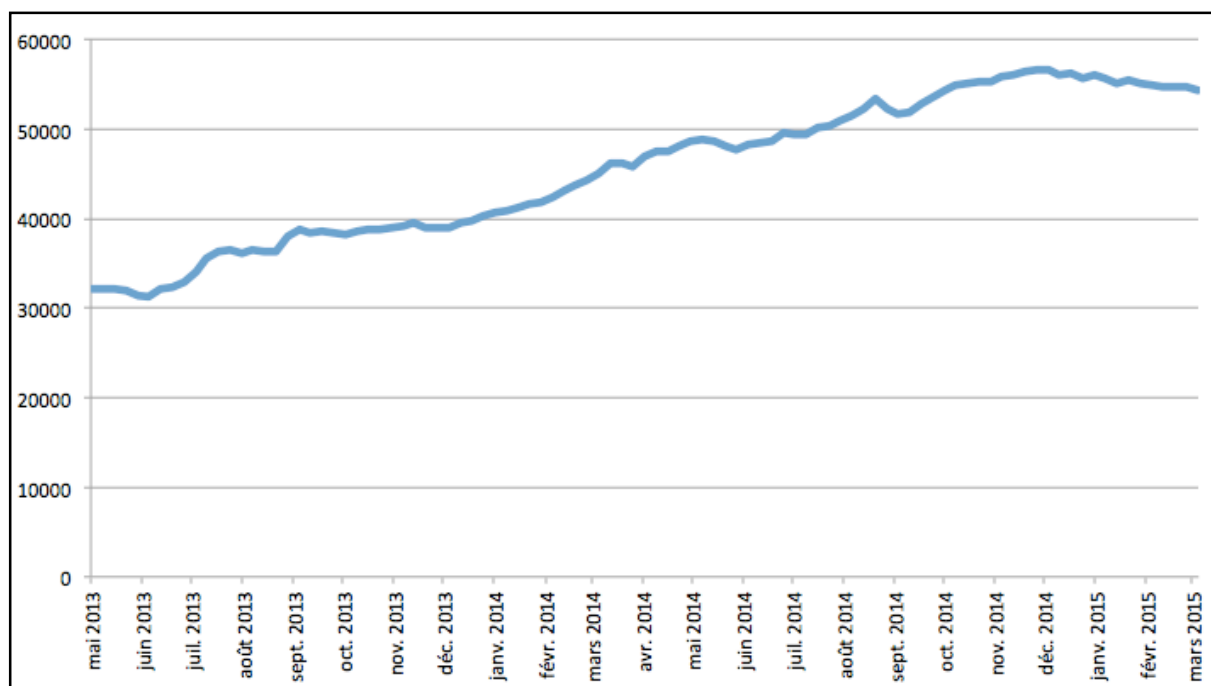


Figure 4 : Valeur glissante annuelle en euro des légumes produits

La valeur récoltée cumulée sur 12 mois glissants est passée de 32.400 € sur la période juin 2012 – mai 2013 à 54.600 € d'avril 2014 à mars 2015, soit +69 % par rapport à la première période étudiée. Elle a atteint un maximum de 57.300 € sur la récolte 2014, soit +76 % par rapport à la première période étudiée.

La production est très saisonnée

En exprimant les valeurs produites par trimestre glissant, c'est-à-dire en affectant à chaque date la valeur calculée de la production des trois mois précédant cette date, on remarque immédiatement la très forte saisonnalité des productions, liée bien sûr à la faiblesse des sorties hivernales (voir figure 5). Ce calcul nous permet de voir que la progression observée au cours des trois ans de l'étude intervient sur chaque période : les valeurs de chaque mois de l'année 3 sont supérieures à celles de l'année 2, elles-mêmes supérieures à celle de l'année 1. On remarque toutefois que les progrès concernent plus particulièrement les périodes d'hiver et de printemps.

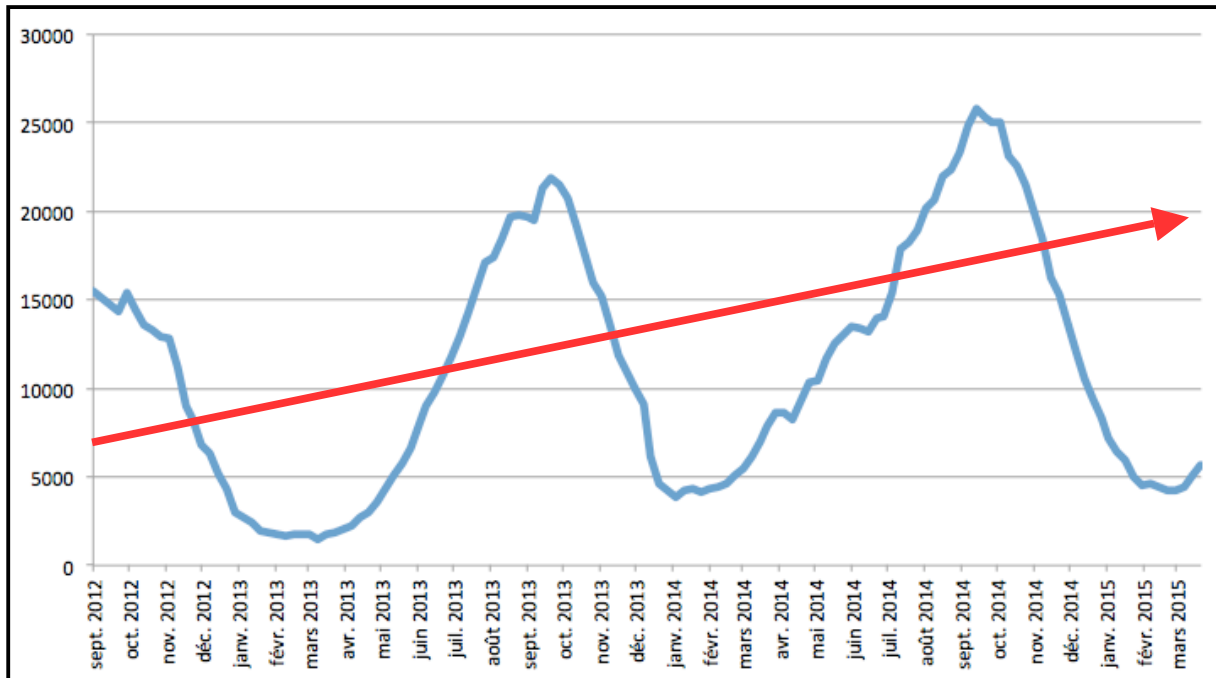


Figure 5 : Valeur glissante trimestrielle en euro des légumes produits.

La productivité par unité de surface est très inégale dans les différents secteurs

L'examen de la production montre une très grande variabilité entre et dans les différents jardins. La période mars 2014 – mars 2015 (Figure 6) est celle où l'intensification des surfaces a été la plus forte. La production moyenne y est nettement plus élevée dans les serres (80 € / m²). Ce résultat est logique. La période de production y est en effet plus étendue, les cultures possibles plus variées. C'est également dans la serre qu'on va trouver certaines des cultures les plus productives et à plus forte valeur ajoutée (tomates, aubergines, etc.) difficilement cultivables en plein air sous le climat normand. On a pu cependant remarquer que la productivité par m² des différentes parcelles y est également plus variable. Cela tient à deux facteurs. Le premier correspond à la multiplicité des associations de cultures pratiquées : les résultats sont considérablement plus élevés dans les parcelles où le nombre de cultures se succédant ou associées aux cultures "hautes" (tomates, aubergines, etc.) est grand (jusqu'à cinq cultures). C'est clairement le facteur le plus important, comme en témoigne la

productivité plus faible dans la petite serre, où ces associations étaient moins systématiques. Le second tient à l'installation de couches chaudes dans la serre sur un nombre relativement réduit de parcelles, qui ont permis d'étendre plus encore la période productive et, en accroissant la fertilité des sols, les rendements. Ces deux facteurs, se combinant, qui plus est, sur 6 des 37 parcelles identifiées dans les serres, expliquent l'importance de la variabilité observée.

La production la plus faible a été obtenue dans le Mandala (28 €/m²). Ce résultat est également logique : ce secteur en "zone 2" fait l'objet de moins de soins, les cultures relais y sont moins fréquentes, ne serait-ce que du fait de la plus grande proportion de cultures pérennes (aromatiques en particulier), il reçoit des cultures à plus faible valeur commerciale.

Dans les secteurs pommiers et rivière, en plein air mais dans la "zone 1", plus soignée et plus intensifiée, les résultats sont sensiblement supérieurs (respectivement 48 et 38 €/m²) et leur variabilité est plus limitée. La différence entre les deux secteurs tient avant tout aux cultures pratiquées, plus ou moins rentables (par exemple, les courgettes, très productives bien que peu chères, sont exclusivement cultivées dans les pommiers). Ces résultats, si on les rapportait à l'hectare (soit 480.000 et 380.000 euros) resteraient cependant extrêmement honorables par rapport à des systèmes maraîchers biologiques plus classiques. Il est difficile néanmoins de citer des chiffres précis pour cette comparaison, dans la mesure où les rendements sont dans ce cas calculés sur la totalité de la surface des parcelles, allées et passages inclus, et non sur les seuls espaces strictement cultivés.

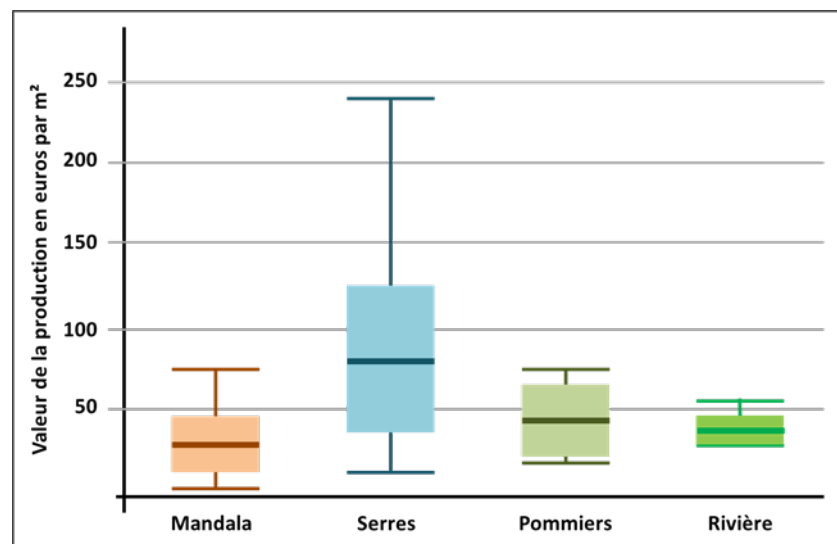


Figure 6 : Valeur de la production par m² (min / moyenne/max) dans les différents secteurs étudiés - Période du 28 mars 2014 au 27 mars 2015

La comparaison de la période mars 2014 – mars 2015 et de la période mai 2013 – mai 2014 montre que la progression de la production s'est produite sur tous les secteurs étudiés (figure 7), de façon cependant inégale. Elle a plus que doublé dans le Mandala (+210 %), l'augmentation est à peu près équivalente dans les serres et dans le secteur Rivière (respectivement 176 % et 180 %), elle est plus faible dans le secteur Pommiers. (128 %). L'accroissement supérieur dans le secteur "Rivière" est principalement attribuable au fait que, faute de débouchés, certaines parcelles sont restées plus longtemps sans cultures que dans le secteur "Pommiers" en 2013-2014 : la performance productive apparaît bien liée à la rapidité de succession des cultures sur chaque parcelle.

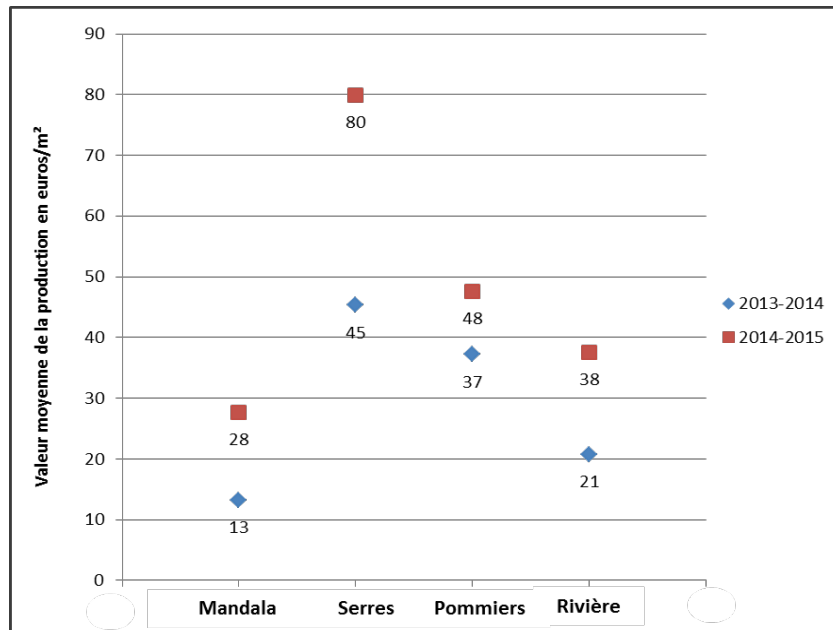


Figure 7 : Evolution de la valeur moyenne de la production en euros par m² entre la période mai 2013 - mai 2014 et la période mars 2013 – mars 2014.

Les causes de la progression de la production

Un effet de l'étude elle-même

Différents facteurs expliquent les progrès de la production au cours de l'étude. Un premier tient à l'effet même de l'étude. On ne peut en effet exclure que, parce qu'ils étaient directement engagés dans l'étude, les maraîchers aient prêté une plus grande attention et aient mieux soigné les parcelles suivies. Ceci est possible pour les maraîchers de la ferme, mais aussi pour les stagiaires qui ont pu trouver dans le fait de participer à cette étude une source supplémentaire de motivation. On peut également penser que le fait même de noter leurs interventions leur ait fait prendre conscience de problèmes auxquels ils n'avaient pas forcément prêté attention jusque-là et qu'ils ont corrigés spontanément. C'est, par exemple, le cas de la reconfiguration du Mandala que nous évoquerons plus loin.

L'étude visant à prouver l'efficacité du système de la ferme du Bec Hellouin aurait eu ainsi un effet "auto-réalisateur", évidemment très difficile à évaluer.

De façon plus générale, on peut également supposer que les compétences des maraîchers se sont accrues lors de l'étude. Certains, encore novices au début, ont gagné en expérience.

Enfin, les enregistrements et les observations directes permettent d'affirmer que les cultures étaient dans l'ensemble mieux soignées à la fin qu'au début de l'étude. Ce constat est confirmé par les maraîchers eux-mêmes, permanents ou stagiaires. Il est cependant difficilement quantifiable, dans la mesure où il ne transparait pas des données concernant les temps de travail : le nombre d'interventions consacrés à l'entretien courant des cultures, désherbage en particulier, augmente significativement d'une année sur l'autre, mais la durée de chacune de ces interventions tend à se réduire. Finalement, la charge de travail totale consacrée à ces tâches reste à peu près constante. Ceci nous amène à considérer que le point clef réside dans la régularité des interventions. **Une maîtrise accrue de l'activité maraîchère permet d'agir au bon moment et d'éviter de se laisser déborder**, ce qui oblige à des temps d'intervention plus importants.

Des améliorations des outils et des équipements

En même temps que se déroulait l'étude, la ferme du Bec Hellouin poursuivait sa réflexion sur les outils, incluant la mise au point d'outils innovants (cf. le document *Recherche d'outils innovants en faveur de la micro-agriculture permaculturelle*, disponible sur le site de la ferme). L'amélioration des outils existants ou la mise en œuvre d'outils nouveaux (Campagnole, coupe-mesclun etc.) plus ergonomiques et plus efficaces ont eu un effet direct sur la charge de travail et sa pénibilité, mais aussi, très probablement, sur l'efficacité des pratiques qui les mobilisaient et donc, in fine, sur la productivité. Celle-ci est toutefois extrêmement difficile à quantifier sur la base des informations recueillies dans le suivi.

Des reconfigurations de l'espace cultivé

L'analyse régulière des résultats de chaque secteur a parfois conduit à des changements dans l'organisation de l'espace cultivé, en particulier dans le Mandala. Les résultats de la première année montraient ainsi que les parcelles étaient beaucoup moins productives que celles des autres secteurs. Ce résultat était logique : située dans la zone 2, le Mandala était donc moins soigné et conduit de manière moins intensive (cultures pérennes et de cycle long, moins de cycles de culture). Le différentiel avec les autres secteurs apparaissait cependant beaucoup plus important qu'attendu. Les discussions entre maraîchers ont révélé qu'une des raisons résidait dans l'organisation peu ergonomique de cet espace à l'organisation trop complexe. En août 2013, il a donc été décidé de procéder à une reconfiguration du centre du Mandala pour permettre une meilleure circulation et un suivi des cultures plus aisé (cf. figure 8). Cette reconfiguration a conduit à une réduction des surfaces cultivées, qui sont passées de 378 à 320 m².

Cette reconfiguration du Mandala à l'été 2013 s'est évidemment traduite par une augmentation de la charge de travail mesurée, le temps consacré au réaménagement des parcelles au sein de ce secteur de l'étude ayant été bien évidemment enregistré. Il faut noter ici que cette reconfiguration ne change pas le "statut permaculturel" de ce secteur, qui reste bien inclus dans la zone 2 et où vont être cultivées surtout des espèces à cycle long, des pérennes et des aromatiques, nécessitant des soins moins réguliers.



Le mandala jusqu'à l'été 2013 : les buttes en arc de cercle induisent une circulation en labyrinthe ne favorisant pas le suivi des cultures.



Le mandala reconfiguré : les buttes rayonnent autour du centre, la circulation est fluide, le suivi des cultures est facilité.

Figure 8 : Le Mandala avant et après la reconfiguration d'août 2013

Les reconfigurations de l'espace cultivé concernent aussi les serres. La petite serre a été agrandie. A l'inverse, l'installation du poulailler dans la grande serre a conduit à une réduction de la surface cultivée. In fine, les superficies cultivées sous serre ont augmenté, passant de 420 m² en 2013 à 450 m² en 2014 et 2015. En revanche les surfaces des secteurs Pommiers et Rivière sont restées à peu près inchangées. La surface totale comptabilisée dans l'étude est finalement passée de 1032 m² à 1000 m².

Au sein de notre dispositif, on a donc d'une part une réduction de la surface cultivée dans la zone 2, la moins productive, et une augmentation de la surface de serre, la plus productive. En affectant les valeurs de productivité mesurée en 2014-2015 aux surfaces de la période 2013-2014, et en comparant le résultat obtenu aux résultats observés pour la période 2014 - 2015, on peut estimer que **les reconfigurations des espaces cultivés ont contribué à 27 % de l'augmentation totale de la production.**

Les couches chaudes : une technique de culture permettant d'étendre la période de production

La ferme biologique du Bec Hellouin a installé ses premières couches chaudes à l'hiver 2014, en s'inspirant de l'expérience des maraîchers parisiens du XIX^{ème} siècle.

Les couches chaudes ont été testées sous serre et en plein champ sur une des parcelles du secteur "Pommiers". En plein champ, l'installation de tunnels nantais sur la couche chaude a conduit à un système extrêmement efficace, du fait de l'orientation est - ouest du dispositif. En plein mois de janvier, alors que le temps était encore froid, les cultures bénéficiaient d'une part des calories générées par le compostage du fumier, et d'autre part de l'effet de serre créé par le tunnel nantais, qui captait très efficacement les rayons du soleil encore bas sur l'horizon grâce à l'orientation est - ouest et à l'absence de feuillage sur les arbres environnants.

Sous serre, les couches chaudes ont permis d'augmenter significativement la température, contribuant à accélérer le développement des cultures au-delà des planches concernées. Cet effet a été renforcé par l'aménagement d'un poulailler au cœur de la serre, contribuant lui aussi à l'augmentation de la température, pour une faible part du fait de la production d'extra-chaaleur métabolique par les animaux, pour une part plus importante par la décomposition du fumier dans l'enclos. Ces avantages sont cependant mitigés par le coût du travail que nécessite leur installation, comme nous le verrons plus loin. Après la phase expérimentale de 2014 (165 m² cultivés), les nouvelles couches chaudes ont été limitées en 2015 à une surface de 46 m², dédiée essentiellement à la production des plants pour les légumes primeurs.

Les avantages agronomiques des couches chaudes ont été cependant bien démontrés par les résultats de l'étude. Le gain en précocité est net et permet de diversifier les paniers plus tôt en saison. Cet effet est bien illustré par la figure 9, où les valeurs sont calculées sur un mois glissant, la valeur affectée au mois x correspondant à la valeur de la production du mois précédent.

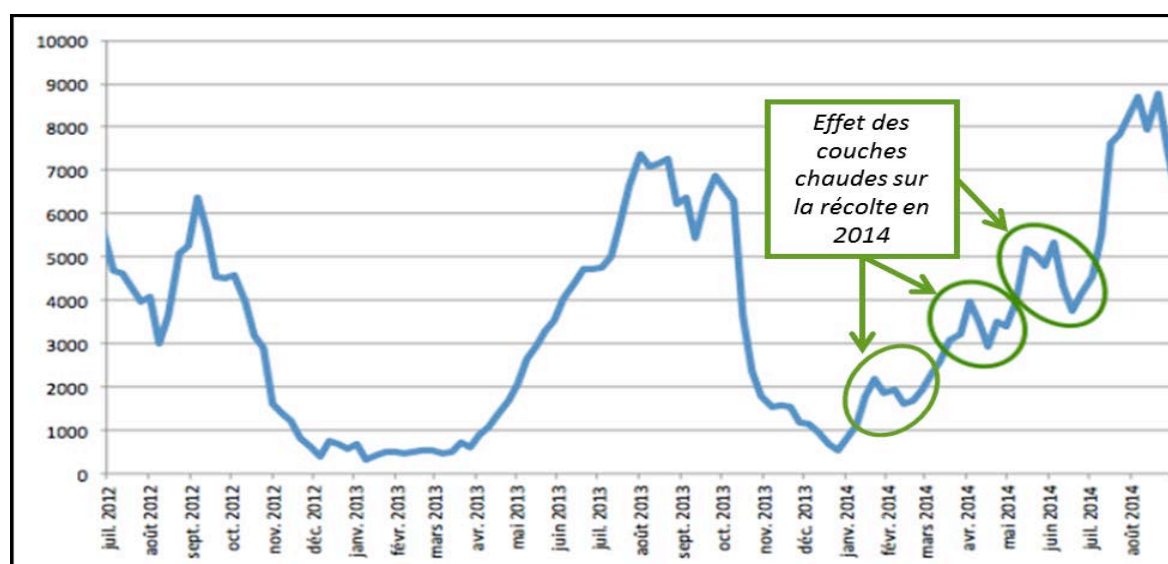
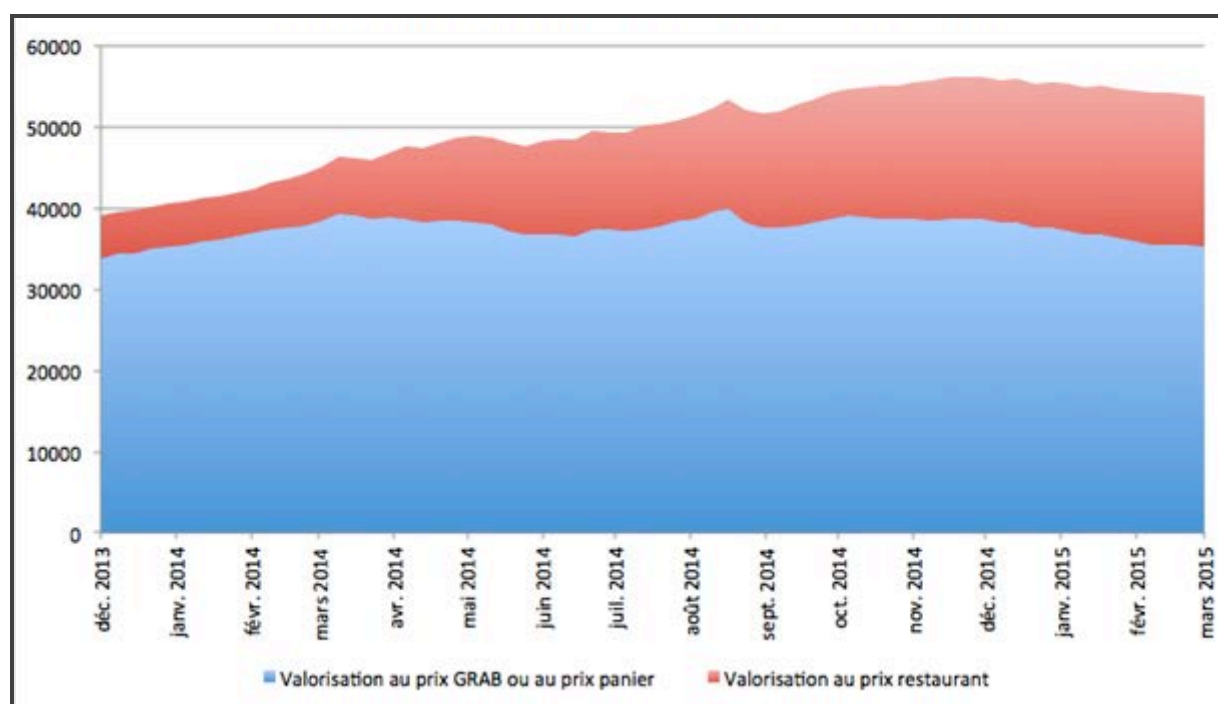


Figure 9 : Effet des couches chaudes sur la production (valeur en euros sur 1 mois glissant)

La diversification des débouchés, un facteur-clef de l'augmentation de la production

Entre le début et la fin de l'étude, les marchés de la ferme ont évolué. Le fait le plus marquant est l'augmentation de la part des ventes à des restaurants "haut de gamme", passée de 14% à 27% des produits du secteur de l'étude (Figure 10).

La montée en puissance de ce marché demandeur de produits particuliers a permis de diversifier plus encore les espèces cultivées. Parmi celles-ci, certaines fleurs comestibles ou des aromatiques, pérennes ou non, ont permis d'obtenir de meilleurs résultats sur certaines parcelles où elles ont été implantées, en particulier dans le Mandala. Mais, surtout, ces produits particuliers ont permis d'accroître encore l'intensification de la production.



**Figure 10 : Valeur de la récolte sur un an glissant (en euros)
Décomposition en fonction des débouchés**

Les restaurants sont très demandeurs de "mini-légumes" (fenouil, carottes, choux de divers types, aubergines, courgettes, salades, navets, etc.) ou de fleurs de légumes (courgettes, pois, etc.). Dans le cas des "mini-légumes" (choux, fenouils, salades, navets, poireaux, etc.), la densité peut être beaucoup plus importante que lorsque les cultures de ces mêmes plantes sont conduites à leur terme "normal" de développement. Sur une même planche, le nombre de légumes sera beaucoup plus conséquent. Ces légumes sont généralement vendus à la pièce ou en botte. Le prix de vente est généralement plus faible que celui des mêmes légumes "adultes". Mais le nombre fait plus que compenser le différentiel de prix en termes de valeur par m². D'autre part, les cultures récoltées avant

maturité complète vont laisser plus rapidement la place aux cultures suivantes. L'analyse planche par planche montre que l'introduction d'une de ces cultures "précoces" n'a pas d'effet significatif sur le nombre de cultures destinées aux autres marchés de la ferme se succédant (ou se superposant) au cours de l'année. C'est donc comme si on introduisait une culture supplémentaire sur l'année : l'effet d'intensification est incontestable.

D'autres produits "spéciaux" sont prélevés sur des plantes (fleurs de courge ou de pois, mini courgettes, mini aubergines, etc.) ou au sein de peuplements végétaux (carottes, fenouil, etc.) destinés à fournir des légumes "adultes". L'effet de ces prélèvements n'a pas été étudié, et il est difficile d'en juger en comparant les parcelles où ces prélèvements ont été effectués à d'autre où il n'y en aurait pas eu : la diversité des successions et des associations éventuelles interdit toute comparaison de deux planches portant une même culture au même moment. Mais il est tout à fait possible que ces pratiques "d'éclaircissage valorisé" n'aient finalement que peu ou pas d'effet sur les rendements en légumes adultes, voire même qu'elles puissent contribuer à augmenter ceux-ci. Il n'est donc pas injustifié de les considérer comme une forme particulière d'intensification.

En résumé, on peut donc décrire ces productions "spéciales" comme des "passagers payants" au sein d'un système destiné essentiellement à la production de légumes "ordinaires", parfois également destinés à des restaurants. **Ces légumes particuliers, destinés exclusivement aux restaurateurs, ont contribué à 46 % de l'augmentation des produits constatée entre le début et la fin de l'étude.** Leur introduction dans les planches cultivées n'a pas affecté les productions destinées à d'autres marchés, qui sont restées à peu près constantes, bien que leurs surfaces se soient néanmoins réduites : tous les produits valorisés vers les restaurants ne sont pas "des passagers" des cultures "habituelles", et une part des surfaces leur a été spécifiquement affectée, réduisant d'autant celle des "légumes ordinaires".

L'intensification des surfaces, clef de la performance productive

En conclusion, nous pouvons affirmer que l'augmentation de la production sur la ferme est attribuable à une combinaison de facteurs multiples, tous dirigés dans le sens d'une intensification de la production, l'intensification étant ici comprise dans son sens premier d'augmentation de la productivité par unité de surface. Les deux derniers sont, toujours dans ce cas particulier, les plus importants :

- Soins aux cultures plus attentifs, indissociables liés d'un accroissement des compétences des maraîchers ;*
- Amélioration des outils et des équipements ;*
- Meilleure maîtrise des associations de cultures, des cultures relais et des densités ;*
- Introduction de nouveaux systèmes de culture, permettant d'étendre les périodes de production (couches chaudes) ;*
- Restructuration des espaces cultivés en cohérence avec un objectif d'accroissement de l'ergonomie et donc de l'efficacité du travail ;*
- Introduction de productions nouvelles n'affectant pas la production des "cultures ordinaires"*

Le facteur clef de l'efficacité économique de la ferme du Bec Hellouin est bien l'intensification, la production à l'unité de surface. Le prix des produits n'a en fait quasiment aucune influence sur l'accroissement constaté du "chiffre d'affaire" de la surface étudié. Toutefois, la flexibilité offerte par la diversité des marchés sur lesquels se positionne la ferme est sans nul doute un point clef de sa réussite. La question de la "stratégie marchande" est clairement essentielle dans la conception et la conduite des microfermes biologiques.

Le point essentiel à retenir est cependant celui de la compétence : le résultat important obtenu à partir de 2014 est d'abord le fruit de l'expérience acquise par les maraîchers, dans leur compréhension du contexte agronomique et écologique de leur ferme, dans leurs choix techniques autant que dans la gestion des cultures. Cette expérience s'est construite dans un processus permanent d'apprentissage, fait d'essais et d'analyse des erreurs. La mise en œuvre de l'étude a très probablement accéléré ce processus, elle ne suffit pas à l'expliquer.

Les temps de travail

Les temps de travail annuel

Le temps de travail annuel sur le dispositif étudié (Figure 11) s'établissait à environ 1.400 heures dans les jardins pour la première année (juin 2012 – mai 2013). Il est monté à près de 2.100 heures pour la deuxième année (juin 2013 – mai 2014) pour redescendre à 1.600 heures la dernière année (avril 2014 – mars 2015).

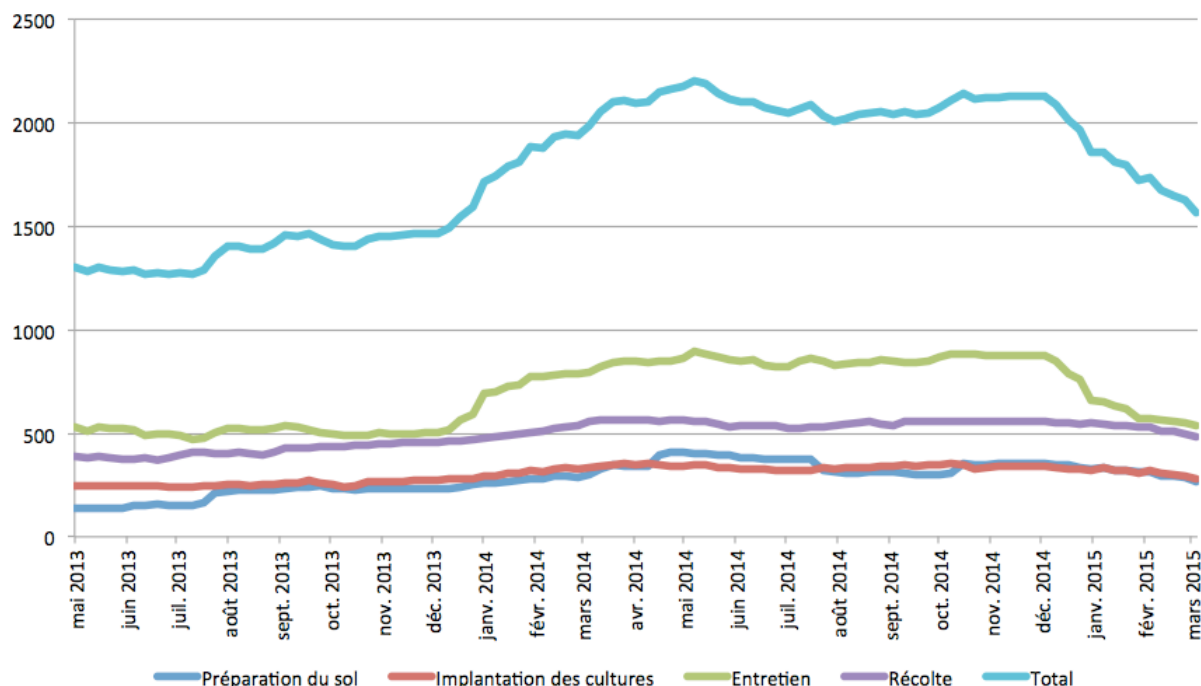


Figure 11 : Heures de travail cumulées sur 152 semaines glissantes

L'augmentation de la charge de travail constatée entre janvier et juin 2014, dont l'analyse a été détaillée dans le rapport diffusé en décembre 2014, est due à plusieurs facteurs. La principale raison est la reconfiguration du secteur Mandala à l'automne 2013 et, surtout, la confection des couches chaudes en janvier et février 2014. Ces différents chantiers ont en effet occasionné une surcharge de travail importante. Les couches chaudes ont été particulièrement exigeantes en main d'œuvre (Figure 12). Ceci explique que, malgré l'intérêt de cette technique, les installations de couches chaudes se soient faites à une échelle beaucoup plus limitée à l'hiver 2015. Sur 52 semaines glissantes, la charge de travail diminue donc à partir de janvier 2015, le temps consacré à la mise en place des couches chaudes en 2014 (383 heures au total) sortant progressivement des 52 semaines glissantes.

Au-delà de cet effort ponctuel sur les couches chaudes, l'augmentation de la charge de travail doit également être attribuée à l'intensification générale des cultures et aux reconfigurations de l'espace cultivée, extension des serres où les soins aux cultures sont plus importants, réduction des surfaces du Mandala où ils sont plus faibles. Ce dernier facteur, à lui seul, a conduit à une augmentation de l'ordre de 110 heures du temps de travail annuel.

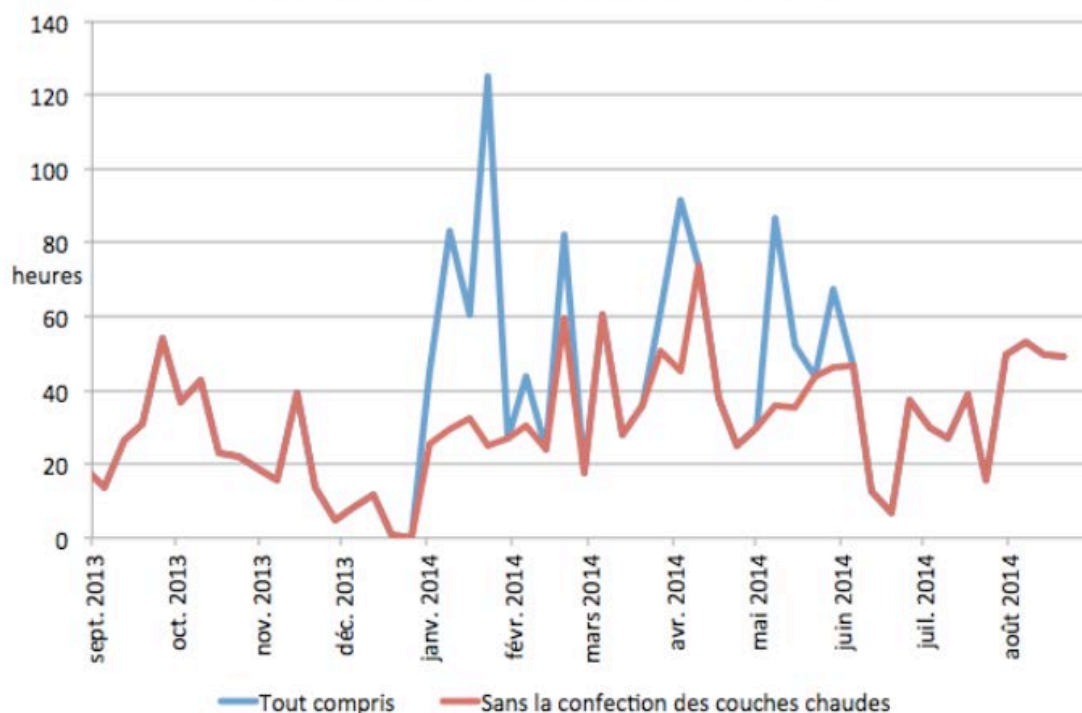


Figure 12 : Charge de travail hebdomadaire de septembre 2013 à août 2014 et impact de la confection des couches chaudes

Intensification de la production et charge de travail

Les conséquences de l'intensification sont multiples : augmentation des temps de reformatage des planches et de préparation du sol (du fait de l'augmentation du nombre de cultures sur une même planche) ; augmentation des temps de repiquage (du fait de la densification sur certaines d'entre elles et de l'augmentation du nombre de cultures par planche) et, dans une moindre mesure, de semis ; augmentation corollaire des temps de récolte. Elle se traduit également par une augmentation des soins aux cultures, désherbage en particulier. Finalement, les différents facteurs (reconfiguration des espaces cultivés, couches chaudes, intensification accrue, soins aux cultures plus précis), qui expliquent le niveau élevé de productivité atteint sur le secteur d'étude, conduisent à une charge de travail difficilement acceptable pour une personne seule.

En 2013, la situation demeure acceptable : le nombre de semaines où le temps de travail dépasse 35 heures, concentrées sur la période printemps-été, est encore relativement modéré (Figure 13). Sur la ferme, plusieurs personnes étaient susceptibles d'intervenir en même temps sur les jardins. Ceci explique les pics très élevés certaines semaines, souvent suivies de périodes plus calmes, où le travail hebdomadaire total au jardin n'atteint pas les 35 heures. Si il n'y avait qu'un seul intervenant, on pourrait imaginer qu'une autre répartition du travail serait mise en place, permettant de lisser la charge de travail. Des tâches relevant plutôt de l'aménagement du site pourraient également être reportées sur des périodes plus creuses. Néanmoins, même dans une année comme celle-ci où le niveau d'intensification n'était pas à son maximum, la charge de travail resterait importante. Des coups de main ponctuels ou l'appui d'un stagiaire seraient sans doute indispensables pour passer sans heurt les périodes les plus problématiques, de fin avril à fin juillet. Et il ne serait pas facile de dégager ne serait-ce qu'une semaine pour des vacances estivales.

En 2014, il est en revanche absolument inenvisageable de considérer qu'une personne seule aurait pu assumer la charge de travail considérable qu'exige le haut niveau d'efficacité productive visé, comme en témoigne la figure 13 qui présente la charge de travail hebdomadaire dans les jardins, toute aussi importante à étudier que la charge de travail annuelle :

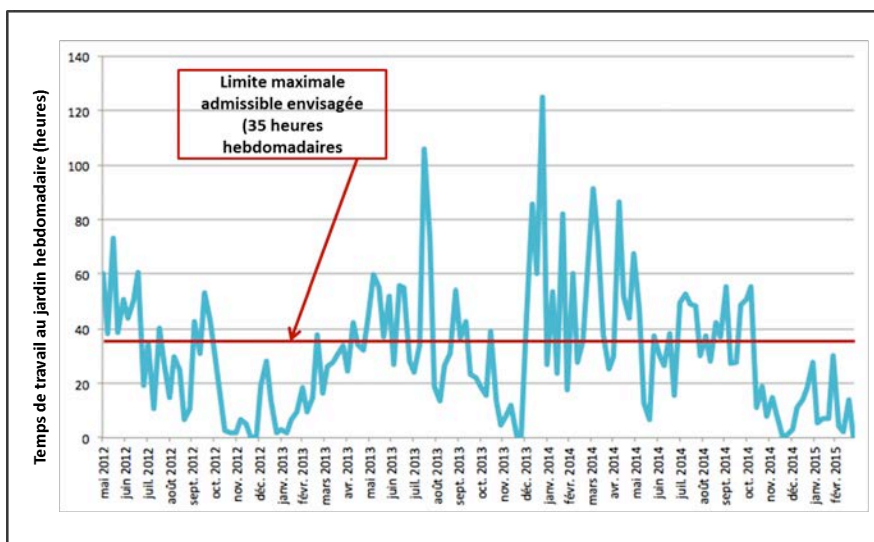


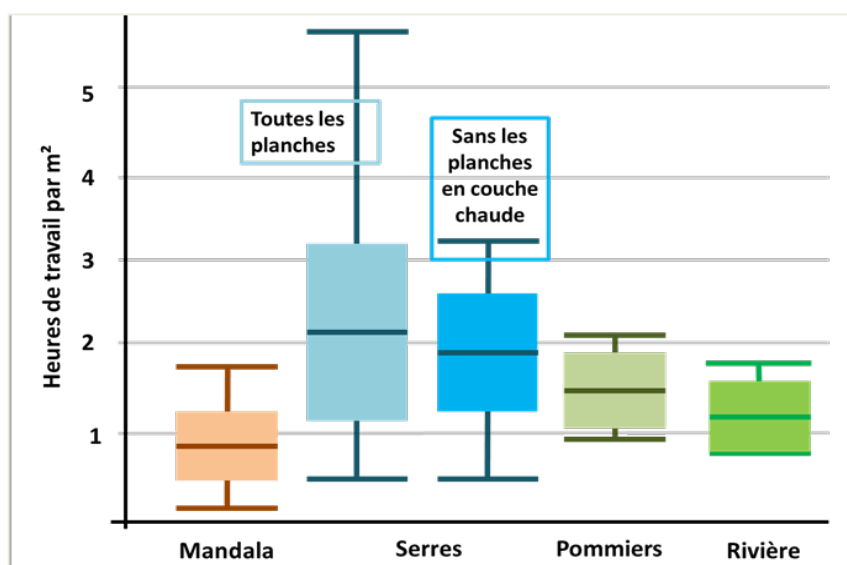
Figure 13 : Temps de travail hebdomadaire sur la durée de l'étude

Degré d'intensification et quantité de travail

L'étude des quantités de travail investies dans les différents jardins montre que celle-ci est très directement proportionnelle au degré d'intensification. La figure 14 présente ces résultats pour la même période du 28 mars 2014 au 28 mars 2015 pour laquelle nous avons présenté ci-dessus les résultats de valeur produite par unité de surface. On notera que cette période n'inclut pas la fabrication des couches chaudes de la serre aux mois de janvier et février, qui aurait fortement affecté les résultats. Les temps consacrés à la mise en place des couches chaudes dans le secteur pommiers sont en revanche compris dans le calcul des temps de travaux. L'effet de ces installations, rapportées à la totalité de la surface du secteur est de 0,17 heures/m².

Le Mandala, en zone 2, a exigé le moins de travail (0,85 heure/m² en moyenne). Le secteur Rivière a demandé pour sa part 1,21 heure/m², le secteur Pommiers, 1,48 heure/m². La différence entre les deux secteurs est largement imputable aux couches chaudes des Pommiers : sur les autres parcelles, le temps de travail moyen annuel n'est que 1,22 heure/m².

C'est logiquement dans la serre que le temps annuel par m² est le plus élevé : le nombre de cycle de culture y est le plus élevé, avec un impact immédiat sur les temps de travail (2,12 heure/m² en moyenne). C'est aussi le secteur où la variabilité des temps consacrés aux différentes planches est la plus importante. Cela tient, pour partie, à l'investissement de travail important sur la construction de bacs pour les couches chaudes, tâche qui peut être assimilée à un investissement et non à une activité normale et qui n'a concerné que certaines parcelles. Sur les autres parcelles, la productivité du travail demeure cependant toujours beaucoup plus élevée que dans les secteurs de plein air (1,84 heure/m²).



**Figure 14 : Temps de travail annuel par m² dans les différents secteurs
Période mars 2014 à mars 2015**

NB : Cette période ne prend pas en compte l'installation des couches chaudes dans la serre

Productivité du travail et intensification des surfaces

La productivité horaire du travail, c'est-à-dire la valeur de légumes produits par heure travaillée, a globalement augmenté au cours des 3 ans, comme le montre le tableau 2. Dans le cas de la serre, les investissements consentis pour aménager les couches chaudes se traduit par une baisse de cette productivité (24 €/heure entre avril 2013 et mars 2014, où la majorité des couches ont été réalisées, contre 37 €/heure entre avril 2014 à mars 2015, où moins de couches chaudes ont été réalisées). Mais n'oublions pas qu'il y a dans ce cas une dimension d'investissement, dont le profit pourrait se faire sentir pendant plusieurs années. Grâce aux couches chaudes, la fertilité des planches augmente et l'ergonomie est améliorée : plus hautes, elles exigent moins de

se pencher. Sur la dernière période de l'étude, entre avril 2014 et mars 2015, elle est d'une assez grande homogénéité entre les différents jardins (Figure 15) : celle-ci est en moyenne de 30 €/heure dans le Mandala, 37 €/heure dans les serres, 35 €/heure dans le secteur Pommiers, 32 €/heure dans le secteur Rivière.

Secteur	Année considérée		
	Avril 2012 à mars 2013	Avril 2013 à mars 2014	Avril 2014 à mars 2015
Serres	21	24	37
Mandala	12	17	30
Pommiers	31	31	35
Rivière	14	26	32
Global	19	23	35

Tableau 2 : Evolution de la productivité horaire du travail dans les différents secteurs au cours de l'étude (€ TTC de chiffre d'affaire par heure de travail)

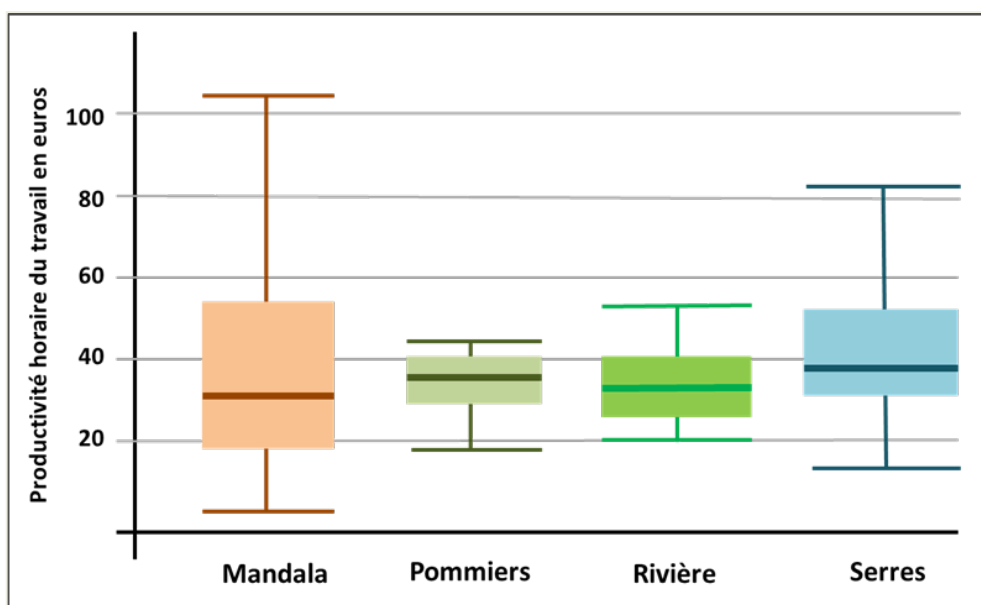


Figure 15 : Productivité du travail (euros/heure) dans les secteurs étudiés Période du 28 mars 2014 au 27 mars 2015

On notera que les plus fortes variabilités s'observent dans la serre : plus le niveau d'intensification s'élève, plus les problèmes et les échecs se paient, car ils interviennent souvent après que le gros du travail ait été consenti et dans le Mandala. Sur ce secteur situé en zone 2, la relation entre investissement en travail et production est particulièrement frappante : l'intensification de la production par unité de surface s'accompagne d'un accroissement à peu près linéaire de la productivité du travail (Figure 16a). Dans les 3 secteurs de la zone 1, cette relation est beaucoup moins nette, voire inexistante. Le meilleur ajustement se fait avec une courbe logarithmique (Figure 16b).

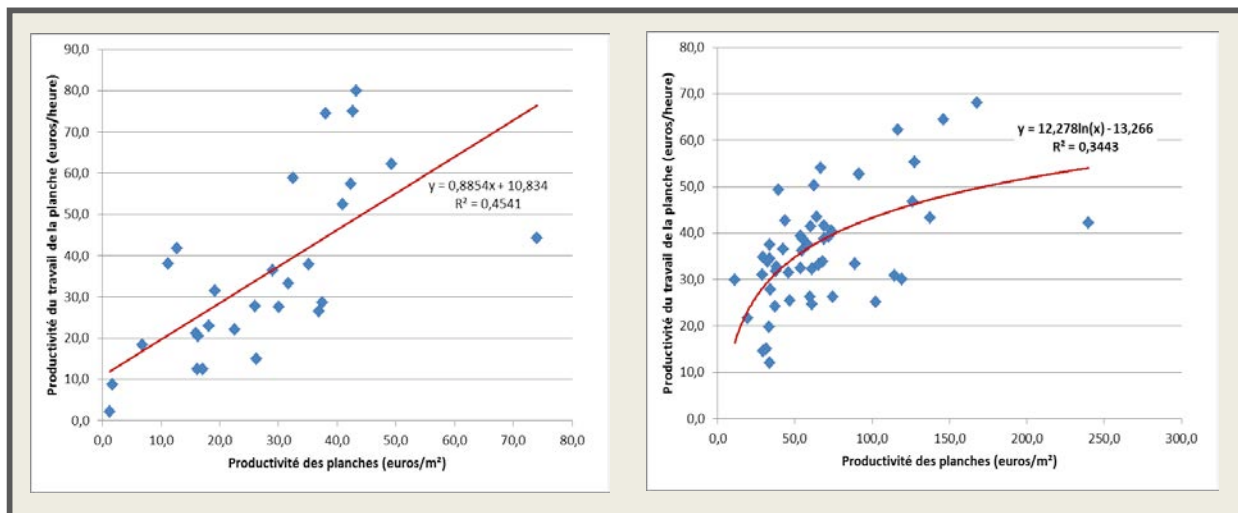


Figure 16 : Relation entre la productivité à la surface et la productivité du travail sur les planches étudiées (16 a, à gauche = Mandala ; 16 b, à droite = Secteurs de la zone 1)

Ces courbes nous montrent qu'il existe un seuil d'intensification au-delà duquel la productivité du travail progresse peu, voire plus du tout, alors que les conséquences liées à un échec ou un incident continuent à augmenter, puisqu'on a investi plus de travail.

L'intensification permet d'accroître la productivité à la surface, et donc la valeur produite sur la ferme. Elle est évidemment essentielle pour assurer un niveau de base de chiffre d'affaire sur une petite surface. Mais, **dès lors que ce niveau de base est assuré, il peut être intéressant de consacrer les ressources en travail encore disponibles à des surfaces moins intensives et moins risquées**, où la relation productivité des surfaces / productivité du travail sera optimale. Dans le cas de notre étude ces surfaces optimales correspondent plutôt aux surfaces des secteurs rivière et pommiers les mieux conduites, en somme celles du secteur "zone 1 plein air" où la conduite est la plus efficace, avec plusieurs cultures successives ayant donné de bons résultats, dont des cultures à forte productivité à développement relativement rapide (dans l'étude, la plus emblématique de ce type est sans doute la courgette).

Cette question des arbitrages entre productivité des surfaces et productivité du travail, liée avant tout aux successions culturales et aux choix des cultures dans ces successions, est sans nul doute un élément clef à prendre en compte dans la conception des jardins et leur conduite.

De la production au revenu

Cette partie du travail reprend largement l'article de Kevin Morel et François Léger intitulé « Une ferme maraîchère biologique viable sans motorisation ? Le cas d'une approche holistique inspirée par la permaculture », disponible en archive ouverte à l'adresse suivante : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01200636> Certains des chiffres présentés dans cette partie peuvent être légèrement différents de ceux présentés supra. Ceci tient principalement aux bornes de temps considérées, ici l'année calendaire.

La méthode de modélisation du revenu

A partir des données brutes mesurées (récoltes et temps de travail), nous avons réalisé un travail de modélisation à partir de différentes hypothèses pour estimer le revenu et le temps de travail d'un maraîcher qui travaillerait uniquement sur cette surface. Les résultats présentés sont donc le fruit d'une modélisation théorique et ne sont pas les résultats économiques de la ferme du Bec Hellouin qui cultive 4500 m² de légumes sur une superficie totale de 20 hectares. Pour estimer le chiffre d'affaires de chaque année, les quantités commercialisées ont été multipliées par le prix des légumes. Pour les légumes courants, les prix moyens des légumes biologiques vendus en circuits-courts en Haute-Normandie ont été utilisés. Pour des légumes moins communs et non référencés régionalement, les prix pratiqués par la ferme ont été appliqués. Les coûts, charges et taxes associés à cette production ont été déduits du chiffre d'affaire pour estimer un revenu. Ces données ont été estimées à partir de documents de la ferme et de discussions avec une experte en comptabilité agricole avec (i) une hypothèse de coûts-bas (B) : équipement acheté d'occasion, bâtiment de stockage/vente rudimentaire et pas de véhicule de livraison (toute la production est vendue sur la ferme) et (ii) une hypothèse de coûts-hauts (H) : équipement acheté neuf, bâtiment plus sophistiqué et véhicule de livraison (ce qui implique des consommations de fuel). L'hypothèse (B) présente des coûts supplémentaires de maintenance car l'équipement acheté n'est pas neuf. Nous avons choisi de multiplier le temps de travail mesuré au champ par 150 % afin de tenir compte des tâches administratives et commerciales non mesurées. En effet, selon des références classiques en maraîchage en circuits-courts, ces activités représentent un tiers de la charge globale de travail sur la ferme.

Des scénarios qui conduisent à un revenu acceptable dans 3 cas sur 4

En 2013, le CA estimé s'élevait à 32.788 € (TTC) avec une charge annuelle globale de travail de 2006 heures, soit 43 heures par semaine, ce qui peut être considéré comme acceptable. Ce travail pourrait donc être assuré par un unique maraîcher à plein temps, bénéficiant d'aides ponctuelles dans les périodes les plus chargées. En 2014, le CA estimé était de 57.284 € (TTC) et la charge annuelle de travail est de 3026 heures. Cette charge représenterait une moyenne de 58 heures par semaine pour une personne seule, ce qui a été jugé inacceptable par les maraîchers enquêtés. Ainsi, dans les estimations du revenu créé en 2014, nous avons considéré que le maraîcher a travaillé 2006 heures comme en 2013 et que les 1020 heures excédentaires étaient assurées par l'emploi d'un salarié payé à 9,61 € de l'heure (valeur du SMIC brut). Dans une ferme maraîchère

Tableau 3 : Estimations du revenu généré pour un maraîcher en fonction de la production annuelle et des hypothèses de coûts (€)

réelle, ce temps de travail excédentaire aurait également pu être absorbé par l'emploi de main d'œuvre bénévole (stagiaires ou adhérents d'une AMAP), ce qui aurait permis de créer un revenu supérieur. Cependant, nous avons choisi de considérer l'emploi d'un salarié pour montrer qu'un revenu acceptable peut être généré même sans main d'œuvre bénévole. Pour l'emploi de ce salarié, nous avons considéré des charges patronales à 42,3 % du salaire brut sans aucune exonération. En effet ces charges peuvent être abaissées à environ 9 % dans le cas de contrats occasionnels de moins de 3 mois ; nous n'avons pas considéré cette hypothèse car elle nous paraît encourager une forme de précarité des salariés maraîchers et avons donc considéré le taux plein à 42,3 %.

L'hypothèse de coûts bas (B) mène à un revenu mensuel net de 1132 € en 2013 et de 1571 € en 2014. Ces deux revenus ont été jugés acceptables par les maraîchers. L'hypothèse (H) mène à un revenu mensuel net de 898€ en 2013 (pas acceptable) et de 1 337€ en 2014 (acceptable) comme le montre le Tableau 3 ci-dessous.

Dans le cas des scénarios 2014, il faut rappeler que, si on inclue la rémunération du salarié, la rémunération totale nette du travail sur les 1000 m² s'élève, dans le scénario B, à 28651 € sur l'année, soit 9,47 € par heure travaillée, et, dans le scénario H, à 25881 €, soit 8,54 €. En 2013, cette rémunération horaire nette du travail était de 6,77 € dans le scénario B et de 5,37 € dans le scénario H. La différence liée à l'intensification est significative, mais elle implique plus de travail.

Année	2013		2014	
	Basse (B)	Haute (H)	Basse (B)	Haute (H)
Hypothèse de coûts				
Chiffre d'affaires (TTC)	32 788		57284	
-TVA (5,5%)	1 709		2 986	
Chiffre d'affaires (HT)	31 079		54 298	
- Semences et plants	4 000		6 500	
- Fertilisation et amendements, fournitures diverses	1 500		3 000	
- Autres charges (eau, électricité, fuel, maintenance etc.)	6 000	5 000	6 000	5 000
- Taxe foncière	100			
- Coût de la main d'œuvre additionnelle (salaire de l'employé en 2014)	0	0	9802	
-Charges patronales* (42,3% du salaire brut)			4146	
- Charges de sécurité sociale et assurance	4 000			
- Intérêt des prêts bancaires	300	700	300	700
- Amortissement de la serre (constant sur 5 ans)	800	2 000	800	2 000
-Amortissement des autres équipements : système d'irrigation, outils, camion de livraison (constant sur 8 ans), bâtiment de conservation/vente (constant sur 20 ans)	800	3 000	800	3 000
Revenu annuel net	13 579	10 779	18849	16049
Revenu mensuel net (avant impôt)	1 132	898	1571	1337

*Dans le cas d'un salarié occasionnel, ce taux peut être réduit à 8,67%.

Que se passerait-il si la charge de travail du salarié (1020 heures) était assurée par un ou une associé(e) ayant un statut agricole à temps plein, travaillant également, comme en 2013, 43 heures par semaine (2006 heures), la surface cultivée totale étant accrue en proportion du temps complémentaire ainsi disponible (944 heures) ?

La surface cultivée atteindrait 1350 m², le revenu mensuel net serait alors de 1680 € dans le scénario B et de 1520 € dans le scénario H.

Les microfermes maraîchères : un modèle "compétitif" sous réserve d'un niveau suffisant d'efficacité technico-économique

Dans le cas du scénario 2013 / Haut niveau d'investissement, le revenu atteignable (898 euros mensuels net) est significativement plus faible que le niveau de prélèvements privés proposé dans le cas type "*Création d'activité en maraîchage biologique et vente directe*" de la chambre d'agriculture de Haute Normandie⁴ (1280 €).

Il est plus faible, mais de façon moins significative, dans le scénario 2013 / Bas niveau d'investissement (1132 €), équivalent dans le scénario 2014 / Haut niveau d'investissement (1337 €), nettement supérieur dans le scénario 2014 / Bas niveau d'investissement (1571 €).

Ces deux modèles, cas-type et microferme, correspondent à une situation en croisière, bien maîtrisée par des maraîchers expérimentés, avec un investissement en travail comparable.

Les scénarios microfermes imposent cependant que toute la force de travail disponible pour la production maraîchère soit investie sur un espace très fortement intensifié. Ce n'est pas forcément possible dans une "ferme permaculturelle réelle", où l'attention devra porter sur les autres zones, y compris des espaces moins "producteurs de revenu" mais qui ont un rôle irremplaçable dans le fonctionnement écologique de la ferme et qui en garantissent la résilience et la durabilité.

Quoiqu'il en soit, ce travail de modélisation tend à démontrer que l'hypothèse que nous entendions tester est vérifiée : *il est possible de produire de façon importante sur une petite surface maraîchère cultivée essentiellement à la main et de dégager ainsi un bénéfice suffisant pour assurer un revenu correct à une personne ayant un statut agricole.*

⁴ <http://partage.cra-normandie.fr/bio/castype-1.pdf>

De l'étude à la microferme maraîchère permaculturelle

Les 1000 m² étudiés font partie d'un tout écologique

L'étude a porté sur la production réalisée sur 1000 m² cultivés. Mais ces 1000 m² cultivés ne doivent pas être considérés comme se suffisant à eux-mêmes. Ils sont en interaction permanente avec leur environnement, conçu et aménagé pour apporter les services écosystémiques nécessaires au bon fonctionnement du système. Ces interactions sont essentielles pour garantir la fertilité, grâce aux transferts de matières collectées sur la ferme ou dans son entourage immédiat : sans le club hippique voisin, pas de fumier, pas de couches chaudes. Les arbres, les haies, les pâtures qui entourent la partie que nous avons étudiée constituent autant d'habitats pour des espèces diverses qui contribuent à la régulation des ravageurs des cultures. Avec les mares, la rivière, les bâtiments, ils contribuent à installer un microclimat plus favorable à la production maraîchère.

Il est primordial que cet environnement existe, que ces liens soient créés, que ce soit au sein de la ferme elle-même ou en interaction avec le territoire proche. Dit autrement, il faut sortir des seules planches de culture, ne pas s'arrêter aux seuls légumes mais considérer le système dans son ensemble, à la fois dans ses composantes et dans son fonctionnement écosystémique (haies, mares, bosquets, etc.) et dans ses infrastructures nécessaires à l'activité de maraîchage (local à outil, zone de lavage, boutique éventuelle, etc.). Les 1000 m² cultivés sont le cœur du système, ils en sont la partie la plus soignée (et la serre est de ce point de vue « le cœur du cœur »), mais ils n'en sont que le cœur.

Les choix d'intensification dépendent du contexte économique

Les résultats obtenus sur les 1000m² de l'étude ont considérablement surpris, tant ils paraissaient élevés au regard des normes communément admises pour les fermes biologiques orientées vers des circuits courts. Ces résultats "étonnants" s'expliquent par le très haut niveau d'intensification des planches que nous avons étudiées. Un niveau permis par les techniques mises en œuvre (associations, cultures relais, couches chaudes, etc.) autant que par la diversité des cultures. En moyenne, 76 types de produits ont été cultivés chaque année dans les jardins : 17 types d'herbes aromatiques et de fleurs comestibles (7% du CA), 16 types de légumes-fruits (41% du CA), 11 types de légumes-racines (20% du CA) et 32 types de légumes-feuilles (32% du CA).

Cette diversité offre un grand nombre de possibilités d'associations et de successions de culture, qui concourt à l'intensification et crée une hétérogénéité sans doute très favorable aux "systèmes immunitaires" de l'écosystème cultivé, donc à la santé des plantes cultivées et à leur productivité. Mais elle n'est possible que parce que la diversité des marchés de la ferme permet d'absorber cette diversité de produits.

Dans un système qui ne commercialiserait ses produits que sous forme de paniers, certains des produits qui permettent d'atteindre un tel niveau de productivité dans la partie consacrée à l'étude, ne trouveraient pas forcément leur place. Et, pour remplir ces paniers, il manquerait des produits que les consommateurs, même quand ils sont des consommateurs engagés, attendent à certaines saisons. Sur les 1000 m², peu de légumes de garde, pourtant présents dans les paniers vendus par la ferme du Bec Hellouin. Mais ceux-ci y sont produits dans d'autres secteurs ou, quand ils viennent à manquer, achetés à un maraîcher bio voisin.

C'est ici que l'idée d'une microferme à deux associés prend tout son sens, en permettant de mieux répartir la force de travail disponible entre un secteur très intensifié, à l'image de celui étudié, et des secteurs moins intensifiés où seraient produites d'autres catégories de légumes. Elle offre plus de flexibilité d'adaptation à des stratégies commerciales plus "conventionnelles", essentiellement basées sur la vente en panier auprès d'un réseau commercial de proximité tout en restant dans un modèle de microferme sur une surface beaucoup plus réduite que celles préconisées pour les installations de maraîchage biologique en circuit court, qui exigent des investissements nettement plus importants.

La microferme apparaît ainsi comme un modèle économique réaliste pour l'installation de porteurs de projets sans assise foncière et disposant d'une capacité d'investissement limitée.

Penser la microferme permaculturelle au-delà de l'étude

Parce qu'ils ne sont pas « la ferme », les 1000 m² de l'étude ne nous parlent pas de « la ferme », mais seulement des possibilités et de l'intérêt qu'offre un haut niveau d'intensification, s'appuyant sur des techniques de culture peu gourmandes en intrants : en dehors, bien sûr, des couches chaudes, les apports de matière organique sur les cultures pourraient ne provenir que des autres secteurs de la ferme (zone 4), ce qui n'est envisageable bien sûr que si celles-ci existent.

La conception d'une microferme permaculturelle ne peut se résumer au cœur très intensifié que nous avons étudié. Elle doit envisager l'intégralité des zones qui garantissent le bon fonctionnement métabolique (les flux de matières dans et entre zones) et immunitaire (les interactions biologiques positives dans et entre zones) de la ferme vue comme un écosystème. Ces dimensions agroécologiques mériteraient d'être étudiées de façon approfondie. Et c'est d'ailleurs bien l'un des objectifs envisagés pour la poursuite du travail de recherche collaborative entrepris depuis 3 ans.

L'étude nous donne des informations précieuses sur la productivité du cœur intensif d'une ferme permaculturelle et sur les façons dont elle se construit. Une exploitation encore plus fouillée de la masse considérable des données collectées nous permettrait d'aller plus loin dans cette connaissance.

Ces informations sont très importantes pour armer la réflexion centrale dans la conception d'une microferme maraîchère biologique : quels arbitrages réaliser dans l'allocation des ressources, espaces et main d'œuvre avant tout, aux différentes zones qui doivent composer une telle ferme, arbitrages où la question du rapport productivité des surfaces / productivité du travail est, comme nous l'avons vu, essentielle :

- *Cœur intensif (en terme de productivité des surfaces) très consommateur de travail ;*
- *Zones consacrées à la production de cultures encombrantes souvent difficiles à conduire avec des techniques exclusivement manuelles (pommes de terre par exemple) ;*
- *Espaces dédiés à des productions annexes (fruits, petit élevage) ;*
- *Espaces réservés à la production de services écosystémiques, sources de matières et d'interactions favorables pour les autres secteurs (régulation du microclimat, régulation biologique de la santé des cultures, etc.).*

Des arbitrages qui ne peuvent se faire qu'en prenant en compte le contexte écologique de la ferme. Mais aussi son contexte économique, les marchés existant ou à créer où elle peut se positionner, et son contexte social, les aspirations des porteurs de projet, personnelles autant que dirigées vers leur territoire et leurs réseaux, les attentes exprimées ou latentes de ce territoire et de ces réseaux vis-à-vis de la ferme.

Conclusion

Chaque projet est singulier et situé. Les résultats de l'étude ne constituent en aucun cas des références ou des préconisations à appliquer au pied de la lettre. Tout juste esquissent-ils une partie encore trop limitée d'un horizon des possibles. Dans ce rapport, nous voulions rester au plus près des données réellement produites, justement pour que chacun puisse s'en emparer et les interpréter pour son propre compte. L'étude conduite à et par la ferme biologique du Bec Hellouin a suscité de nombreux débats et polémiques et continuera sans doute à le faire. Sa fonction était justement de les provoquer et de les alimenter. Elle n'était certainement pas de les trancher.

Le point de vue d'un naturaliste biomiméticien

Gauthier Chapelle (*Biomimicry-Europa*)

Je n'ai vu la ferme « de mes yeux vu » la première fois qu'en ce (froid) mois de juin 2013, avant d'y revenir début juillet. Mon témoignage est donc frais, moins « objectif », plus anecdotique, « qualitatif », subjectif et donc complémentaire ? Je le déclinerai en plusieurs réactions, une mosaïque à prendre avec les précautions d'usage, mais qui peut toutefois – je l'espère – apporter un éclairage supplémentaire pour pouvoir apprécier une initiative s'appuyant sur et reflétant si bien la complexité du monde vivant.

Ma première réaction se basera sur ma passion de naturaliste : j'ai été d'emblée frappé par la présence importante et la diversité des espèces sauvages présentes sur la ferme (sans parler de la diversité des espèces et variétés domestiquées). Si cette biodiversité s'appuie en partie sur celle des biotopes rassemblés sur cette faible surface (eaux courantes, dormantes, prairie, taillis, bois, etc.), je voudrais toutefois partager deux observations qui permettent de donner un minimum de chair à ce qui est d'abord un ressenti instinctif.

La première observation de naturaliste concerne les oiseaux, et plus particulièrement un sous-groupe de passereaux, une famille granivore par excellence, celle des Fringilles (dont un des plus connus est le pinson). A ma grande surprise, les deux jours de la mi-juin m'ont suffi pour observer 7 espèces⁵ différentes, soit tous les nicheurs théoriques possibles de ce morceau de Normandie. Mais le tout sur une exploitation agricole viable ! Et ce dans un contexte de raréfaction progressive des espèces autrefois communes (comme par exemple la linotte mélodieuse et le bouvreuil⁶).

La seconde se rapporte aux insectes : notons déjà la présence d'éphémères et de plusieurs espèces de libellules, dont le caloptéryx vierge, attestant de la qualité écologique des milieux aquatiques de la ferme. Mais j'ai surtout été interpellé par l'abondance d'un coléoptère rouge et noir bien particulier, le Clairon des abeilles⁷ ; les adultes étaient présents sur de nombreuses fleurs différentes des potagers et de la forêt-jardin, occupés à brouter, et donc polliniser. Plus significatif surtout : leurs larves sont elles-mêmes des parasites de plusieurs espèces d'abeilles solitaires, ce qui signe évidemment une présence massive de ces dernières sur toute la ferme. Quand on sait leur importance en terme de pollinisation, complémentaires des abeilles domestiques,

⁵ Le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), le verdier d'Europe (*Chloris chloris*), le chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), la linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*), le serin cini (*Serinus serinus*), le bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*) et le gros-bec casse-noyaux (*Coccothraustes coccothraustes*)

⁶ En déclin respectivement de 70 et 60% en France sur les 20 dernières années

⁷ *Trichodes apiarius*. A titre de comparaison toute aussi anecdotique : en 2 jours en juin, j'ai pu observer au moins une vingtaine d'individus. Soit 3 fois plus que toutes les observations belges rentrées sur la plateforme www.observations.be entre le 1^{er} juin et le 15 juillet !

on ne peut que se réjouir. Au-delà de ces premières observations, je ne saurais que recommander d'affiner la connaissance et l'évolution de la faune présente sur les différentes parcelles : il y a du boulot ! Et certainement des étudiants que cela enchanterait.

Ma seconde réaction est plus liée à mon parcours d'agronome, celui qui est inquiet par rapport aux changements climatiques et à notre addiction collective aux combustibles fossiles. Si Charles l'évoque déjà dans son « point de vue du fermier », je voudrais insister là-dessus : sans être un expert absolu en la matière, je crois que je n'ai encore rien vu ou entendu dans nos pays du Nord, à cette échelle, qui aille si loin dans la direction d'un maraîchage sevré du pétrole. Certes il y a encore du chemin à faire, vu l'utilisation encore du plastique et parfois d'un peu de mécanisation⁸, mais pour la première fois, j'ai eu l'impression que cette vision ne semblait plus inatteignable. Reste à le mettre en valeur !

Cela nous ramène d'ailleurs aussi à l'importance des services écosystémiques apportés par cette approche du maraîchage. Au-delà de leur énumération par Charles, il me semble qu'il serait utile d'en donner une quantification bio-physique dans le futur. Non pas tant pour les transformer en euros (pourrait-on sortir de cette logique de financiarisation à outrance ? Vaste question à débattre... dans un prochain rapport ?) que pour simplement les mettre en évidence et contraster cette approche régénératrice basée sur les flux (comme tous les autres écosystèmes, vous diraient les biomiméticiens) avec l'approche de l'agriculture industrielle, extractive et épuisant graduellement les stocks de fertilité organique, de carbone, de phosphore, de combustibles fossiles, de biodiversité, etc.

Il y aurait encore beaucoup à en dire. Je rajouterai encore un point qui me paraît au moins aussi essentiel que les autres : pourquoi ai-je voulu attirer plus de mes compatriotes à cette visite⁹ ? Un seul mot : la beauté du lieu. Produire une nourriture en abondance, en diversité, en qualité, et en plus dans la beauté !!! Mais que pouvons-nous souhaiter de plus ?

18 juillet 2013

⁸ Mais des solutions biomimétiques sont ou seront disponibles pour remédier à ces deux questions : le secteur des bio-plastics d'origine végétale est en pleine évolution, même s'il doit encore lui-même être bio-sourcé depuis une agriculture régénératrice et non industrielle ; même chose pour d'éventuels bio-carburants produits à même la ferme, comme cela se pratique déjà ailleurs (cfr notamment les travaux du Land Institute sur le Sunshine Farm project, <http://www.landinstitute.org/vnews/display.v/ART/2000/08/01/377bbca63>)

⁹ Nous étions 12 belges à avoir fait le déplacement ce 5 juillet, dont un représentait le soutien à l'innovation en région bruxelloise... pour l'agriculture urbaine.

Deux ans après ma première note, la Ferme du Bec Hellouin tient la route quant à sa capacité d'accueil en matière de biodiversité.

Précisons qu'elle n'a pas encore fait l'objet d'études systématiques et rigoureuses jusqu'à présent, un manque qui sera toutefois comblé pour certains groupes dans la nouvelle étude qui démarre en cet automne 2015, notamment sur les oiseaux en partenariat avec la LPO, sur les abeilles solitaires sous la direction du Dr. Nicolas Vereecken de l'Université Libre de Bruxelles et sur les carabes (scarabées prédateurs, dont certains des limaces) avec Eskani Siruguet. La diversité spécifique d'autres groupes mérite probablement le détour, comme les Odonates (libellules), les micro-hyménoptères (notamment les parasites de pucerons) ou les annélides (vers de terre).

Pour l'anecdote, mais de façon toujours aussi intrigante et réjouissante, quelques visites encore plus brèves qu'en 2013 m'ont permis de rajouter trois espèces d'oiseaux à nouveau notables pour une exploitation agricole. La première était connue, il s'agit de la chouette chevêche, qui profite de la diversité et de l'abondance des insectes, tout en bénéficiant de la présence de vieux arbres pour nicher.

Plus remarquables sont les autres, tous deux des passereaux insectivores nicheurs exigeants : le rougequeue à front blanc, indissociable de la présence d'arbres, observé en famille à la Ferme en août 2015, et dont les populations se sont considérablement raréfiées (55 à 70% en Europe sur les 40 dernières années) suite aux sécheresses du Sahel et à l'intensification de l'agriculture ; et le gobemouche gris, lui aussi en train de nourrir ses jeunes, en juillet 2014 et à nouveau en août 2015. Autrefois assez commun, il a lui aussi montré une forte diminution ces dernières décennies, suite à un appauvrissement de son habitat et l'utilisation intensive de pesticides.

14 octobre 2015

Gauthier Chapelle est naturaliste, ingénieur agronome, docteur en biologie et papa. Il a co-fondé l'association internationale Biomimicry-Europa et le bureau d'études Greenloop, basés à Bruxelles, s'appuyant sur le biomimétisme.

Pendant ce temps là, du côté des maraîchers...

L'étude, vue par l'équipe de la ferme

Charles HERVE-GRUYER

L'étude « *Maraîchage bio permaculturel et performance économique* » a été l'occasion d'une exceptionnelle collaboration entre des agronomes, en premier lieu François Léger, et des maraîchers, dans un climat de grande écoute et de respect mutuel. C'est en tant que maraîcher que je m'exprime ici, sans aucune prétention scientifique. Nous savons que ce rapport sera lu par de nombreux confrères, c'est à eux que je m'adresse en particulier. Les points abordés dans ce texte recoupent généralement ceux du rapport scientifique, les différences de traitement reflètent tout naturellement les positionnements différents des scientifiques et des maraîchers, autour d'un même objet d'étude. Sur le fond, nous sommes parfaitement en phase.

Agronomes et maraîchers, nous avons tous été conscients de l'opportunité que représentaient nos différences. La Ferme du Bec Hellouin a été créée de manière essentiellement intuitive, avec le désir de subvenir à nos besoins de manière aussi naturelle que possible, en donnant une large place à la quête de beauté. La volonté de progresser sur le plan technique n'est venue que dans un second temps. Les agronomes nous ont mené encore plus loin, en nous apprenant à poser un regard objectif, scientifique, sur nos jardins. C'est probablement cette alliance d'idéalisme et de créativité, d'intuition et de rigueur, qui a donné naissance au système bio-inspiré qui caractérise la ferme aujourd'hui.

Il n'y a pas de mots pour décrire tout ce que François, Kevin, Sacha et les autres chercheurs qui ont piloté ce travail nous ont enseigné. La lourde contrainte que nous nous sommes imposée de devoir noter et décrire chacune de nos actions dans les jardins pendant plusieurs années fut éminemment enrichissante. François nous a toujours laissé une liberté totale sur nos pratiques culturelles, ce qui n'a pas empêché de longs débats sur la pertinence de telle ou telle approche.

Au terme de cette étude, l'importante médiatisation de notre ferme en fausse probablement la perception au sein de la profession : pour certains, elle représente un « idéal » inspirant, tandis qu'elle en exaspère d'autres (ce que nous comprenons !); il arrive même que nous soyons accusés de fausser les relevés, tant les résultats de l'étude se démarquent des données technico-économiques issues d'approches du maraîchage bio plus classiques. Nous ne sommes ni des modèles, ni des affabulateurs, juste des maraîchers passionnés par leur métier, animés d'un désir sincère de partager leurs travaux avec leurs confrères, au risque de s'exposer à leur jugement. Nous voulons chercher avec eux des solutions aux problèmes écologiques et sociétaux contemporains, tout en allégeant le quotidien souvent bien lourd des maraîchers bio.

A l'origine : des questions essentielles

Perrine et moi avons pris le statut d'agriculteurs en octobre 2006, sans aucune formation. Durant les premières années, nous travaillions la totalité de nos jardins en traction animale (en 2015, une partie de la ferme est toujours conduite en traction animale). Nous avons rencontré la permaculture fin 2008, ainsi que le concept des buttes de cultures permanentes, et intégré à nos pratiques les travaux d'Eliot Coleman et de John Jeavons au cours des deux années suivantes. Nous avons découvert l'héritage des jardiniers-maraîchers parisiens du XIX^e, qui reste pour nous un objet d'étude, ainsi que des pratiques issues du Japon et de Corée, comme les cultures de micro-organismes. Nous croisons ces divers apports et cherchons une cohérence entre ces pratiques.

Lorsque des agronomes venus de différents continents ont commencé à visiter notre ferme, en 2010, nous étions encore très balbutiants dans notre approche. Nos principaux jardins étaient toujours en cours de création. Nous les conduisions en buttes permanentes - des buttes rondes dans un premier temps, puis nous avons introduit des planches plates « Coleman », adaptées à son semoir de précision multi-rangs. Le cœur de la ferme, dont 1 000 m² allaient devenir l'objet de l'étude, se dessinait sous sa forme actuelle. Le sol fort médiocre était l'objet de soins attentifs.

Les agronomes, les maraîchers et jardiniers expérimentés qui commençaient, à cette époque, à se rendre à la ferme – et parmi eux, quelques-uns des « pères fondateurs » de l'agriculture biologique, étaient généralement interpellés par nos jardins. Contrairement à notre crainte, personne ne nous riait au nez : il y poussait bel et bien des légumes ! Bien que conduites à la main de manière intuitive et, avouons-le, souvent brouillonne et erratique, les cultures étaient productives dans l'ensemble. Malgré nos erreurs nombreuses et notre manque de technicité, ces années-là nous produisions jusqu'à plus de 100 paniers AMAP, y compris en hiver, sur une petite surface, à la main. Les chercheurs étaient interpellés par une approche permaculturelle qui se révélait naturelle, minimisant le recours aux énergies fossiles, et néanmoins efficace. Pouvait-elle constituer un début de solution, une voie à explorer pour imaginer une agriculture post-pétrole – une *agriculture du soleil* ?

Pourtant, nous-mêmes étions confrontés à de vraies interrogations, nous buttions sur des problèmes qui auraient pu mener notre entreprise à sa perte. L'absence de repères nous conduisait au bord de l'épuisement. Notre principale question était : *quelle est la surface que l'on peut effectivement cultiver à la main ?* Faute d'indicateurs, nos jardins étaient trop grands par rapport à ce que nous pouvions réellement cultiver, les buttes s'enherbaient, des cultures se perdaient, par manque de soins. De plus, nous n'avions réellement aucune idée de la pertinence économique de notre approche : en l'absence d'une comptabilité analytique, nous ne connaissions pas précisément la valeur produite, et les coups de mains de stagiaires assez nombreux venaient brouiller encore plus la visibilité.

Pour toutes ces raisons, lorsqu'au printemps 2011 nous avons eu, François Léger et nous-mêmes, l'idée de mener une étude technico-économique sur ce système, la question centrale fut tout naturellement de déterminer la surface optimale pouvant être cultivée entièrement à la main ; nous l'avons, d'après notre expérience et nos lectures, située autour de 1 000 m² cultivés. Comme le précise le rapport scientifique, il importait donc de déterminer, pour cette surface, le nombre d'heures de travail investies et la

valeur de la production commercialisée. Ces données permettraient de répondre à la question : *1 000 m² cultivés à la main selon l'approche développée au Bec Hellouin permettent-ils de soutenir une activité viable en terme de revenu et de charge de travail ?*

Des maraîchers débutants

Perrine et moi ne bénéficions fin 2011, au démarrage de l'étude, que de cinq années de pratique. En outre, nous étions tous deux relativement peu dans les jardins, happés par l'essor rapide de notre activité de formations : l'éco-centre fut achevé à peu près à cette époque et nous avons accueilli dès l'ouverture plusieurs centaines de stagiaires chaque année. Les sollicitations pleuvaient sur le Bec Hellouin, vite (trop vite ?) identifié comme une ferme innovante, sollicitations bien trop nombreuses par rapport à notre capacité de réponse. Le rôle de Perrine et moi fut donc essentiellement de piloter, conseiller nos maraîchers, et tenter d'adapter dans les jardins les pratiques intéressantes que nous pouvions glaner dans nos recherches. Tout au long de l'étude, les cultures furent principalement conduites par une équipe bénéficiant de peu ou pas d'expérience, mais animée d'une grande capacité à aller de l'avant. Nous saluons ici la persévérance et le sérieux de nos collègues, qui ont vécu, par tous les temps, un carnet dans la poche et un œil sur la montre, et ce durant 40 mois (ce n'est pas rien !). Ils ont relevé avec conscience des dizaines de milliers de données : Jean-Claude, maçon ayant construit l'éco-centre reconverti au maraîchage, Yohann, sortant de BPREA, qui fut vite promu chef de cultures, Thomas, formé au maraîchage à la ferme, qui lui a succédé, Teddy, également formé à la ferme, et Jean-Pierre, un chômeur longue durée qui est venu spontanément nous aider et a été embauché en 2015. Issus du bâtiment ou du monde de la restauration, la charge de travail ne leur a pas fait peur.

Cette équipe intègre, formée de personnalité fort diverses, issues du monde rural ou NIMA (Non Issues du Monde Agricole), a su compenser sa petite expérience par sa curiosité et sa force de travail. Il est tout à leur honneur de souligner que les bons résultats de l'étude n'ont pas été obtenus par des praticiens bénéficiant d'une longue carrière de maraîchers !

Un sol ingrat

Ces résultats ne sont pas non plus le fruit d'un sol d'une exceptionnelle fertilité, bien au contraire : notre fond de vallée ne comporte qu'une faible épaisseur de terre arable (de 15 à 20 cm), et celle-ci, essentiellement limoneuse, excessivement calcaire, ne bénéficie que d'un très faible coefficient de fixation des éléments nutritifs. Deux séries d'analyses Hérody, avant et après l'étude, montrent que le sol d'origine a peu évolué au fil des ans ; nos cultures se développent principalement sur une épaisseur de sol anthropique¹⁰, construit grâce aux buttes de cultures, à des apports de compost et à des paillages répétés, au-dessus du sol d'origine. Cette terre a tendance à se compacter rapidement, elle tient peu l'eau. Pour toutes ces raisons, nous découvrons chaque année davantage l'importance des paillages, et donc la nécessité de disposer de matière organique pour

¹⁰ Sol anthropique, anthrosol (classification FAO-UNESCO) : sol fortement modifié par l'homme.

les réaliser. La fertilité doit être entretenue constamment, l'intensité des flux compensant les stocks réduits ou peu disponibles.

Toutes proportions gardées, cette situation n'est pas sans rappeler le contexte des forêts tropicales, où la végétation est luxuriante malgré des sols constamment lessivés et peu fertiles, l'intensité des échanges entre les multiples composantes de l'écosystème venant pallier à la faible disponibilité des nutriments. Il s'agit bien d'une **agriculture fondée sur la biodisponibilité et les flux, plutôt que sur les stocks**. Cette perspective s'inscrit dans la dynamique du vivant. Dans ce sens, elle est permaculturelle, puisque la permaculture propose d'imaginer des installations humaines s'inspirant, autant que faire se peut, des écosystèmes naturels.

Le fait de pouvoir obtenir des récoltes abondantes sur un sol à priori impropre aux cultures (selon les archéologues, notre vallée n'a jamais été cultivée depuis le néolithique) est porteur d'espoir : l'humanité de demain devra se nourrir en valorisant des terres largement dégradées, voire désertifiées.

Des expériences nombreuses

Tout au long des 40 mois de l'étude, nous avons tenté des expériences diverses et parfois hasardeuses. Certaines furent heureuses, par exemple le fait de croiser l'approche d'Eliot Coleman et celle des maraîchers parisiens. Coleman a mis au point un semoir multi-rangs qui permet, en un aller-retour, de semer 12 rangs de légumes sur une planche de 80 cm de large seulement. Mais il ne pratique pas de cultures associées. Nous avons tenté une association carottes / radis, à laquelle nous ajoutons parfois des salades ou des choux ; 24 ou 25 rangs de légumes cohabitent alors sur la planche ! Cette association, très classique dans les jardins du XIX^e, se révèle pertinente.

En gagnant en confiance, nous avons tenté au fil des ans des associations de plus en plus osées (la plus hors normes est probablement d'implanter début janvier, sous serre : un rang de petits pois à rame, deux rangs de pommes de terre primeurs, deux rangs de salades et un semis de radis, sur 80 cm de large... Dans notre contexte, les 4 cultures sont réussies !).

Bien évidemment, nous connaissons aussi de nombreux échecs. En 2014, conscients des bénéfices qu'il y a à densifier les cultures, ce qu'autorise un travail entièrement manuel, nous avons tenté de savoir jusqu'où nous pouvions aller dans cette voie. Délibérément, nous avons encore resserré des cultures déjà bien denses. Il est clairement apparu que nous avons franchi la limite à ne pas dépasser et de nombreuses cultures furent perdues. Mais cette expérience nous a donné des repères. **L'intensification des cultures est valable jusqu'à un certain point, au-delà les résultats décroissent**. En 2015, nous sommes revenus à une densité forte, mais plus raisonnable, les récoltes sont dans l'ensemble plus réussies, avec des légumes de beaux calibres ; les résultats économiques s'en ressentent. Les résultats de l'étude reflètent ces essais et tâtonnements.

Les couches chaudes

Inspirés par la lecture des manuels des jardiniers-maraîchers parisiens d'autrefois, nous avons testé la culture sur couches chaudes. Après un essai de petite taille en 2013, nous avons réalisé de grandes couches chaudes en 2014 (10 planches sur les 77 que compte l'étude), en suivant les protocoles du XIX^e, croisés avec des approches contemporaines (semoir de précision...). Les résultats furent intéressants : des cultures repiquées début janvier sur une terre à 20°C pouvaient offrir un début de récolte dès la fin janvier (jeunes pousses). Les cultures estivales qui prenaient le relai ne bénéficiaient plus de chaleur, mais d'une fertilité élevée et se révélaient plus précoces et plus productives. En fin de saison, il restait 15 à 20 cm de compost en place, ce qui transforme durablement la faible épaisseur du substrat initial.

Créer du sol est pour nous une nécessité, presque une obsession. Les ouvrages du XIX^e montrent à quel point nos prédécesseurs étaient animés du même souci. Nous avons clairement le sentiment que notre sol s'enrichit et gagne en profondeur d'année en année. Les résultats économiques de l'étude ne disent rien de cette agradation de l'agroécosystème, pourtant bien réelle, pour autant que nous puissions en juger : création d'humus, séquestration de carbone, biodiversité... Il est important de souligner que **la haute productivité de cette approche s'accompagne d'une amélioration du milieu**. De nombreuses heures de travail sont investies dans cette recherche de durabilité. Nous nous plaçons dans une perspective de moyen et long terme, et pourtant, dès les premières années, les résultats économiques sont encourageants.

La réalisation de cette expérience de couches chaudes a nécessité près de 400 heures de travail dans les jardins, principalement du fait d'une mauvaise conception de notre design initial. Etant à l'origine en traction animale, nous avons négligé de créer un chemin de desserte des jardins accessible à un tracteur de taille moyenne. Le tracteur du club hippique du Bec Hellouin, qui nous offre le fumier, fut donc contraint de benner celui-ci à l'entrée des jardins, et c'est ensuite à la brouette ou avec le cheval que nous avons dû le transporter, jusqu'au fond de la serre, dans la boue profonde de l'hiver ! Si le fumier avait été benné à côté de l'emplacement des couches chaudes, le temps de réalisation aurait été considérablement moindre. Cette expérience a été réalisée avec le concours de nombreux stagiaires, ce qui nous a permis d'investir ces 400 heures en quelques jours seulement (le temps de travail intègre bien évidemment les heures des stagiaires). Dans le cadre de l'étude, ce total d'heures a été majoré de 50 %, comme toutes les autres tâches du jardin. Ces presque 600 heures dédiées aux couches chaudes ont fait croître la charge de travail en 2014 au-delà d'un équivalent temps plein. La quasi totalité du temps de travail excédent un temps plein est imputable à cette expérience de couches chaudes, et engendre donc la nécessité de salarier quelqu'un durant plusieurs mois, selon les modes de calcul de l'étude. Ce point est discuté précisément dans le rapport scientifique. Ceci peut contribuer à fausser quelque peu la lecture des données de cette année 2014, sur lesquelles se fonde l'évaluation de la rémunération potentielle : ce qui n'était pour nous qu'une expérience a impacté exagérément les résultats. Dans notre économie maraîchère (les bons paysans comptent leurs sous), nous n'aurions pas investi autant de temps s'il avait fallu rémunérer chaque heure travaillée, ni embauché quelqu'un pour réaliser les couches chaudes ! Le total d'heures a ensuite diminué,

revenant à un équivalent temps plein en fin d'étude, ce qui augmente d'autant la rémunération potentielle.

Cette expérience de couche chaude a souvent été mal comprise et nous a valu de nombreuses critiques, parfois d'une agressivité surprenante, venant de personnes qui n'avaient pas pris le soin de venir nous visiter ou de nous interroger. Pour discréditer l'étude, certains ont fait courir une rumeur comme quoi les bons résultats obtenus étaient liés à l'utilisation de quantités colossales de fumier. Des chiffres ahurissants ont parfois été avancés... Nous ne pensions pas que tester une technique du XIX^e siècle permettant de créer du sol et d'engendrer de la chaleur sans une goutte de pétrole nous vaudrait tant de critiques... Les courants alternatifs sont parfois plus violents que la société qu'ils dénoncent. Internet donne à chacun le pouvoir de rouler dans la boue des personnes qu'il ne connaît pas, caché derrière l'anonymat de son écran... A l'heure où les terres arables de la planète disparaissent à un rythme accéléré, nous espérons que l'importance de créer de l'humus sera mieux perçue : c'est pour nos enfants, les nôtres comme les vôtres, que nous travaillons !

Pardonnez-moi cette digression, et comprenez que les lignes que vous avez sous les yeux représentent des milliers d'heures de travail partagées librement avec la communauté des agriculteurs - on peut ne pas être d'accord avec nos conclusions, mais peut-être méritent-elles un minimum de bienveillance !

Jusqu'en 2014, nous n'avons pas importé de quantités importantes de fumier frais. En 2014, ce fumier a été destiné quasi exclusivement aux couches chaudes et au paillage des allées. Est-il utile de le préciser : nous avons soigneusement veillé à ce que cet apport soit largement en dessous de la limite autorisée par la réglementation européenne de l'agriculture biologique.

La ferme, lieu de transformation de l'énergie solaire

Nous l'avons appris à nos dépens (mais il y a un prix à payer pour chaque enseignement !), un bon réseau de circulation au sein de la ferme est une nécessité. Ce point illustre l'importance d'un excellent design pour la performance de la ferme. **Beaucoup de travail peut être épargné grâce à une conception optimale.** Par exemple, des petits trajets inutiles répétés chaque jour entre l'atelier et les jardins finissent par représenter plusieurs heures de perdues chaque semaine, et cela se traduit en fatigue et en coûts - coûts d'autant plus lourds que la main d'œuvre est salariée. Autre limite de notre ferme : les jardins sont situés au sud de la rivière, tandis que la boutique, où sont conditionnées et expédiées les récoltes, est située à environ 200 mètres de là, à l'entrée de la ferme. Toutes les récoltes, toute l'année, par tous les temps, sont transportées jusqu'à la boutique, située qui plus est en haut d'une pente, à la brouette... Et il faut des dizaines de brouettes pour remplir un camion de légumes ! Que d'efforts inutiles, que de coûts cachés, qui auraient pu être évités si ce point avait été considéré en amont ! La rémunération potentielle calculée dans le rapport scientifique reflète ces défauts de conception, qui « plombent » le résultat de plusieurs centaines d'heures. Cet enseignement mérite d'être médité... Il y a des éléments de solutions : je me suis fait une « brouette atelier » contenant à peu près tout ce dont j'ai besoin pour travailler, qui m'évite de revenir de multiples fois par jour à la serre atelier. En 2015,

nous avons enfin fait réaliser un chemin carrossable qui relie le centre des jardins au reste de la ferme. Il nous a juste fallu dix ans pour prendre cette décision, à cause du coût du chemin... mauvais calcul !

Plus nous réfléchissons à ces questions, plus il nous apparaît que **la ferme est une « centrale énergétique » ayant pour objet de transformer du soleil, grâce entre autre à la photosynthèse, en un « paysage comestible » susceptible de répondre aux besoins alimentaires des humains, tout en assurant de nombreuses autres fonctions au service de l'ensemble de la biosphère.** L'efficacité de ce processus de transformation et de stockage d'énergie solaire dans les sols, les arbres, les mares, les végétaux cultivés, le corps des animaux et des humains, dépend de différents facteurs : pertinence du design, efficacité des pratiques culturelles, efforts épargnés grâce à de bons outils et une bonne organisation. **Lorsque nous travaillons à la main, nous transformons l'énergie solaire stockée dans les plantes et les animaux qui nous nourrissent en force de travail.** Chaque trajet pouvant être évité, chaque geste inutile, chaque tâche devant être répétée deux fois du fait d'une mauvaise organisation, chaque outil trop lourd, chaque brouette inutilement poussée représente, dans cette perspective, un gaspillage d'énergie qui se traduit par une moindre efficacité économique de la ferme... Il faut lutter contre l'entropie. La paresse est parfois bonne conseillère !

Penser les flux d'énergies à l'intérieur de la ferme aide à une meilleure perception de son efficacité. Les heures de travail reflètent la quantité d'énergie dépensée pour obtenir une récolte. L'argent qui résulte de la vente de cette récolte est aussi une forme d'énergie. En allégeant un outil, par exemple avec un manche de plus faible section (le binage nécessite la répétition de milliers de gestes à l'heure, quelques grammes épargnés à chaque geste se traduisent en centaines de kilos à la fin de la journée), ou en créant un outil permettant de réaliser mieux et plus vite une tâche (comme la Campagnole), on épargne des heures de travail, ce qui se traduit en une meilleure rémunération, ou par du temps libre que l'on peut consacrer à sa famille... Pris dans les urgences du quotidien, nous ne nous accordons pas toujours le recul indispensable à ces prises de conscience pouvant déboucher sur une meilleure efficacité, et donc de meilleures chances de survie du projet.

Mais un design n'est jamais abouti, il est toujours en évolution - qui peut se targuer d'envisager toutes les contraintes, toutes les options à venir, lors de sa réalisation initiale ? L'efficacité de la ferme dépend donc aussi de notre capacité à percevoir les signaux, les boucles de rétroaction, et de notre créativité pour élaborer à chaque fois des réponses adaptées.

La fertilité

Au fil des ans, et notamment du fait des échanges avec de nombreux chercheurs, techniciens et praticiens, nous comprenons mieux les cycles de la fertilité. Nous recherchons une autofertilité de la ferme et disposons de nombreuses ressources d'origine végétale et animale en son sein. La conception permaculturelle de la ferme permet de boucler les cycles. Nous observons et intensifions les connexions possibles

entre nos jardins et des arbres fruitiers, des mares, des haies, des allées, une forêt, un petit élevage, un habitat, une culture de plantes à biomasse... Tous ces éléments sont présents autour de nos parcelles cultivées, et viennent en soutenir la fertilité et la durabilité.

Les apports extérieurs ne sont pas négligés pour autant, et notre stratégie est relativement opportuniste : ayant toujours le souci de créer du sol et d'augmenter la teneur en matière organique de nos jardins (ce qui est un moyen de stocker du carbone et de veiller à laisser une terre fertile aux générations futures), lorsque l'on nous offre une remorque de fumier ou de BRF, nous ne la refusons pas ! Ceci contribue à boucler les cycles à l'échelle du territoire et illustre un principe de la permaculture : tout déchet d'une activité qui n'est pas recyclé à l'intérieur d'un système devient un polluant à l'extérieur de celui-ci ; les déchets des uns doivent devenir les ressources des autres.

La valorisation de multiples sources de matières organiques provenant de l'intérieur ou de l'extérieur de la ferme nous a affranchi de la nécessité d'acheter des fertilisants. Sur les 10 années de cultures maraîchères écoulées, nous n'avons acheté des engrais bio que durant 3 années seulement (de 2010 à 2013), et n'en avons aujourd'hui nullement besoin.

La commercialisation

La situation géographique de la ferme, en rase campagne, loin des centres urbains, au cœur d'une région où l'agriculture biologique ne représente qu'1 % de la SAU, ne favorise pas la commercialisation de nos produits. L'honnêteté nous pousse à ajouter que nous sommes bien plus intéressés par la quête d'une agriculture naturelle que par la mise sur le marché des fruits, petits fruits, légumes, fleurs comestibles, plantes aromatiques et produits transformés qui sortent de la ferme. La commercialisation reste notre point faible.

Une partie de la production est écoulée sous forme de paniers hebdomadaires, au sein de la boutique de la ferme, mais cette vente directe ne représente que quelques dizaines de paniers par semaine, malgré nos efforts.

Une autre partie de la production est autoconsommée, par l'équipe et la famille, mais surtout au sein de l'éco-centre lors des formations (les stagiaires, les formateurs et les permanents forment alors une équipe d'une cinquantaine de personnes !).

D'autres produits partent chez des grossistes : des plantes aromatiques, par exemple, chez notre ami Benjamin Decooster d'ALTERNOO, qui les revend ensuite à des enseignes de distribution ou des restaurateurs. Il y a donc deux intermédiaires entre le consommateur et notre ferme.

Nous vendons depuis peu aux Biocoop Greendy et Dada, avec qui nous entretenons une relation de confiance.

Nous alimentons également un grossiste spécialisé dans un segment haut de gamme.

Nous fournissons en direct quelques restaurants, essentiellement des restaurants gastronomiques.

Enfin, un chef travaille à temps plein à la ferme et réalise divers produits transformés, vendus dans la boutique de la ferme (la demande est forte).

Nous sommes fiers de travailler pour quelques-uns des meilleurs restaurants de France. L'exigence des grands chefs, qui recherchent activement nos produits et attestent de la qualité gustative de fruits et légumes ayant poussé de manière extrêmement naturelle, nous pousse à progresser constamment. Le fait qu'une partie des maraîchers soient issus de la restauration nous a aidé à développer une expertise en interne sur ce segment. Nos clients paniers bénéficient de ces recherches.

Du grossiste au chef multi-étoilé en passant par la vente directe, nous expérimentons donc des marchés extrêmement diversifiés, ce qui constitue une lourde charge pour l'équipe en termes de gestion et d'organisation.

Notre rêve d'alimenter la cantine scolaire de nos enfants ne s'est pas encore réalisé à ce jour...

Durant ce programme de recherche, notre projet n'a donc jamais été de produire, à titre principal ou exclusif, des paniers de type AMAP. Si tel avait été notre objectif, nous nous y serions pris différemment, par exemple en intégrant davantage de légumes de plein champ (nous aurions alors cherché des manières d'intensifier leur culture, en palissant les courges, par exemple, ce qui marche bien). Le temps de travail aurait probablement été inférieur, de même que le chiffre d'affaire. Nous pensons qu'il est tout à fait possible de produire des paniers équilibrés toute l'année sur une petite surface, nous l'avons fait nous-mêmes par le passé. Dans cette perspective, des achats de légumes de garde pourraient au besoin être réalisés ponctuellement en hiver pour compléter la production. Toutefois, il serait probablement plus judicieux de cultiver, par exemple, 500 m² environ de légumes très diversifiés (zone 1, selon les concepts de la permaculture), et 1000 m² supplémentaires de légumes de garde, sur un système moins ouvrageux que les buttes permanentes (zone 2). Le temps de travail ne serait pas forcément très différent de celui réalisé durant l'étude.

Signalons que, pendant l'étude, nous avons développé un partenariat avec un projet ambitieux sur Paris, et l'ouverture progressive de leurs restaurants a absorbé une part croissante de notre production. Toutefois, ce projet s'est brutalement effondré à l'automne 2014 et nous avons perdu en une semaine l'essentiel de nos marchés. Il nous a fallu des mois pour nous en remettre. De nombreuses cultures implantées ne furent pas récoltées entre septembre 2014 et mars 2015, date de la clôture de l'étude. Ceci explique la baisse des résultats économiques en fin d'étude, alors que les jardins étaient particulièrement bien remplis.

La ferme fait plus de 1000 m² !

Un autre aspect de l'étude fut parfois mal interprété : certains ont pensé que nous préconisions des fermes de 1000 m² seulement (rappelons que, dans le cadre de l'étude, nous avons étudié 1000 m² cultivés, auxquels il faut ajouter les allées, le bâti et le reste de la ferme). Ce n'est pas notre objectif. Certes, en milieu urbain, où le foncier est rare et cher, l'approche très intensive développée au Bec Hellouin peut permettre de tirer la quintessence de tous petits espaces. Mais en milieu rural, **il nous semble important de**

considérer la ferme dans sa totalité, de la concevoir comme un tout dont chaque partie remplit plusieurs fonctions, comme le propose la permaculture. Selon les contextes et les objectifs, la ferme peut être de taille variable. La notre fait 20 hectares, dont 12 hectares de bois, de 4000 à 7000 m² de cultures maraîchères selon les années, le reste en pré-verger et forêt-jardin.

Le rapport scientifique met en lumière le fait que la production commercialisée des 1000 m² cultivés permet d'assurer un revenu équivalent à d'autres formes de maraîchage bio diversifié, mais sur une surface très largement inférieure. Ceci est particulièrement intéressant et mérite d'être développé : **si 1000 m² cultivés permettent d'assurer la production maraîchère d'un équivalent temps plein, on libère, à production sensiblement égale, 9000 m² environ pour d'autres usages** : planter des arbres fruitiers (ce sont les arbres qui sauveront la planète, pas les cultures de plantes annuelles ! Ils peuvent couvrir 80 % de la microferme, implantés sous forme de haies fruitières, de forêt-jardin, de pré-verger, de verger-maraîcher), élever des animaux, construire un éco-habitat, creuser des mares, installer des ruches, etc.

Une microferme permaculturelle d'un hectare peut donc fournir des légumes, mais aussi bien d'autres produits agricoles, et donner du travail à plus d'une personne tout en constituant un véritable agroécosystème diversifié, produisant lui-même la biomasse nécessaire au maintien de la fertilité de la parcelle maraîchère. On a donc un milieu plus autofertile et plus résilient. Et plus le temps passe, plus il gagne en autonomie. Ceci est chaque jour vérifié au Bec Hellouin.

Intérêts de faire cohabiter différents systèmes

Comme évoqué dans le rapport scientifique, les jardins de 1000 m² étudiés dans le cadre de ce programme constituaient donc une zone dans l'ensemble bien soignée, une « zone 1 », selon la lecture permaculturelle - tel était du moins notre projet initial. Toutefois, plus l'étude avançait, plus nous constatons que, dans notre approche, ces 1000 m² étaient encore trop grands, nous ne pouvions soigner efficacement chaque parcelle (d'où le fait que le mandala était chroniquement négligé, devenant de fait une « zone 2 »). Hors, **nous n'insisterons jamais assez sur le fait que l'intensité des soins est absolument déterminante pour le succès de cette forme de maraîchage manuel.** Nous pensons donc que, pour un équivalent temps plein, si l'objectif est de cultiver des légumes très diversifiés, une surface moins grande serait plus adaptée. Il y a beaucoup d'intérêts à soigner intensément de tous petits espaces (jusqu'à un certain degré d'intensification toutefois, comme le souligne le rapport scientifique). Etre petit est un avantage, dans notre perspective, comme l'affirmaient déjà les jardiniers-maraîchers parisiens en 1845 !

Il faut bien comprendre la différence essentielle entre une approche mécanisée du maraîchage bio et notre approche manuelle. Quand on dispose d'un tracteur, préparer un demi-hectare de terre supplémentaire ne prend que quelques heures. A la main, 100 m² de trop vous plongent dans une vraie galère...

Au Bec, nous constatons que **chaque système culturel a ses avantages et ses inconvénients : il peut être intéressant de faire cohabiter différentes approches.**

Nous ne pensons pas que la culture sur buttes permanentes soit une panacée, même si les avantages de cette approche sont nombreux. Nous avons du reste des buttes de différents types et formes, comme évoqué : des buttes rondes, des planches « Coleman » plates, et de grandes buttes rondes bâchées dédiées aux vivaces (rhubarbe, artichauts...).

Aux côtés des 1000 m² étudiés, nous avons toujours conservé des jardins en **traction animale pour des légumes de plein champ** de type courge, pomme de terre, navet, carotte, etc. Nous avons même beaucoup progressé en traction animale durant l'étude (grâce notamment à l'herse étrille et aux cultures associées sur billons aplatis). Le temps investi par unité de surface est considérablement moindre que pour les buttes permanentes et les résultats intéressants.

Mais le grand avantage des buttes est que nous pouvons les cultiver toute l'année, alors que, pour compenser la perte de fertilité engendrée par le travail en traction animale, nous faisons succéder une culture d'engrais verts aux cultures de légumes. **Le nombre de rotations pratiqué sur les buttes permanentes est toujours plus important (jusqu'à 8) que dans les jardins en traction animale.**

L'étude ne s'est pas vraiment penchée sur cet aspect, **mais tous nos jardins sont conduits en agroforesterie (vergers-maraîchers)**. Un autre programme d'étude dédié aux vergers-maraîchers, le programme CASDAR SMART, est en cours, et la ferme du Bec Hellouin y participe.

Les outils

Travailler entièrement à la main ou avec un cheval, en minimisant le recours aux énergies fossiles, n'est pas, dans nos métiers d'arboriculteurs et de maraîchers, un retour au passé. Un jour, nous n'aurons plus de pétrole ou il sera inabordable. **Vu l'impact de l'agriculture sur le réchauffement climatique, chercher à éviter dès aujourd'hui, à chaque fois que possible, le recours aux moteurs thermiques et le travail du sol est une posture éthique avant d'être un choix agronomique.**

Cette contrainte que nous nous imposons s'est avérée libératrice. Nous mettons l'accent sur la recherche d'outils adaptés à une micro-agriculture manuelle, en suivant trois pistes : étudier les outils datant d'avant la mécanisation, effectuer une veille sur les outils adaptés contemporains et mettre au point de nouveaux outils. Nous avons eu d'heureuses surprises ces dernières années. La plus belle est la création de la Campagnole, en partenariat avec Vincent Legris de la Fabriculture, un outil manuel qui permet de préparer rapidement et très efficacement des planches plates permanentes. La Campagnole démontre qu'un outil manuel peut avantageusement remplacer une machine thermique, avec des coûts d'investissement et de fonctionnement incomparablement moindres, et ce, dans le respect du sol. Ceux qui désirent en savoir plus trouveront un rapport sur les outils sur notre site internet : <http://www.fermedubec.com/outils.aspx>. La Campagnole est commercialisée depuis quelques mois par la Fabriculture.

Au début de l'étude, il nous arrivait parfois d'utiliser ponctuellement un petit motoculteur pour gagner du temps dans la préparation des planches. Le recours à la grelinette était ouvrageux et lent, notamment parce que la grelinette lève des mottes de

terre qu'il faut ensuite émietter ; ceci a tendance à détruire la butte qu'il faut reformer au râteau. Mais durant la dernière année de l'étude, le motoculteur n'a plus jamais été utilisé. La Campagnole nous permet de décompacter très rapidement nos planches plates (sa largeur est de 80 cm, comme la planche), et le gain de temps et d'efforts, par rapport à la grelinette ou au motoculteur, est considérable. Cet outil peu coûteux nous affranchit du recours aux énergies fossiles, n'engendre aucun coût de maintenance et permet de concilier les impératifs du jardinier (une terre profonde et légère), et ceux du sol (le sol n'est pas agressé ni retourné). De plus, comme nous paillons davantage nos planches plates, le sol a moins tendance à se compacter.

La méthode de la ferme du Bec Hellouin

La lecture des lignes qui précèdent démontre que l'étude n'a pas été réalisée dans un contexte « idéal », mais bien au sein d'une vraie ferme, constamment déstabilisée par une médiatisation et des sollicitations excessives, subissant de surcroît divers aléas commerciaux. Les résultats de l'étude ne constituent en rien un « record » réalisé par quelques surdoués dans un contexte optimal, comme le sont les records des sportifs de haut niveau. Avec François et le comité scientifique, nous avons au contraire constamment cherché à ce que les résultats reflètent le fonctionnement d'une ferme « normale », des résultats moyens, donc. Pour cette raison, la rémunération potentielle n'a été calculée que pour les deux premières années civiles de l'étude. Ceci doit être rassurant, quelque part, pour nos confrères.

Nous sommes très conscients des limites de notre ferme. Elle a été conçue au fil des ans sans un véritable design d'ensemble initial. Nous cherchons chaque année à corriger cette absence de conception d'ensemble. Nous n'avons pas, par exemple, de station de lavage, ni de chambre froide... De plus, comme évoqué, nous n'avions jusqu'à cette étude aucun point de repère permettant de calibrer la taille des jardins de manière efficace. Si c'était à refaire avec l'expérience acquise en chemin, la ferme serait certainement bien différente ! Les conseils que nous pouvons donner lors de nos formations viennent tout autant de nos erreurs que de nos succès.

Pour autant, nous ne pouvons que constater que l'équipe de la ferme bénéficie aujourd'hui d'une expérience unique dans ce type d'agriculture bio-inspirée, expérience nourrie de nos recherches depuis dix ans et de l'étude, mais aussi du regard de tous les experts qui nous visitent, sans parler de celui des milliers de stagiaires, souvent fort compétents, que nous avons accueilli dans le cadre de nos formations. Une quinzaine de collaborateurs, permanents ou réguliers, travaille à la ferme autour de ces questions. Des stagiaires réalisent à la ferme leur mémoire de fin d'études. Divers instituts scientifiques et techniques nous accompagnent. Puisse cette expérience servir à d'autres !

S'il y a une difficulté lorsque l'on élabore une forme d'agriculture qui tranche assez radicalement avec les approches antérieures, c'est bien de lui donner une cohérence d'ensemble, et de s'assurer de sa pertinence économique tout comme de sa pertinence écologique. Ceci nécessite la prise en compte de très nombreux paramètres, agronomiques, environnementaux et humains. Comment unir toutes ces préoccupations

dans une démarche cohérente, et obtenir un effet maximum avec une grande économie de moyens énergétiques et technologiques ?

Nous nous y exerçons depuis bien des années, et avons décrit cette approche sous le nom de Méthode de la Ferme du Bec Hellouin.

Entendons-nous bien : cette méthode est baptisée du nom de notre ferme parce qu'elle y est née. Nous n'avons aucune volonté d'hégémonie. Jamais il n'a été envisagé de cloner notre ferme et d'en parsemer les territoires : ce serait contraire à l'esprit de la permaculture, qui veut que chaque projet soit adapté au mieux à son contexte environnemental, sociétal ainsi qu'aux aspirations des porteurs de projet.

Cette méthode, consultable sur notre site, ne propose pas d'indications techniques précises. Elle vise plutôt à donner des repères conceptuels, pouvant aider ceux qui le souhaitent à créer un système bio-inspiré. Nous pensons que cette approche peut permettre à d'autres d'éviter des déboires et de gagner du temps et de l'argent.

Si vous désirez en savoir plus :

<http://www.ecoledepermaculture.org/images/methode%20de%20la%20Ferme%20du%20Bec%20Hellouin.pdf>

L'essor des microfermes

Nous avons fait le choix d'accueillir les sollicitations des médias et d'ouvrir largement la ferme à des publics divers, notamment dans le cadre des formations, dont certaines sont spécifiquement dédiées aux maraîchers professionnels, car nous nous sentions, nous l'avons dit, un devoir de partager cette approche. Les médias permettent à des idées neuves de se propager rapidement. Chaque émission nationale tournée à la ferme permet à des centaines de milliers de personnes de découvrir des concepts innovants, charge à nous de répondre, en plus de notre travail quotidien, aux centaines d'appels et de courriels qu'elle génère ! A l'heure où tant de menaces pèsent sur la planète, peut-on garder pour soi de possibles solutions ?

Force est de reconnaître que ce choix de l'ouverture, s'il ne nous a pas donné que des amis, a entraîné un mouvement d'une ampleur dont nous sommes les premiers surpris, à l'intérieur de la profession comme au sein des institutions et de la société civile, tant en France qu'à l'étranger. Un nombre chaque jour croissant d'initiatives s'inspire de la permaculture et le concept de microferme permaculturelle se répand comme une trainée de poudre. Des fermes se créent, et des milliers d'autres, sans exagération, sont en gestation.

Les structures en charge de l'agriculture sont surprises et souvent démunies pour accompagner des demandes de porteurs de projets atypiques. La micro-agriculture permaculturelle échappe aux repères et aux critères traditionnels, notamment en matière de foncier, d'accès au statut d'agriculteur, d'itinéraires techniques. De nouvelles réponses doivent être trouvées, des stratégies d'accompagnement imaginées. Nous sommes en lien avec divers organismes et travaillons avec eux sur ces thématiques. A la demande du Ministère de l'Agriculture, il nous arrive par exemple d'organiser des sessions pour des formateurs de l'enseignement agricole. Nous accueillons également

des responsables de villes et de capitales européennes désireux d'implanter de telles formes de micro-agriculture sur leur territoire, afin d'augmenter leur sécurité alimentaire. Nous sommes parfois invités à présenter l'expérience du Bec Hellouin au sein d'institutions, comme le Parlement européen et le Conseil Economique, Social et Environnemental, signe que ces institutions s'ouvrent à de nouveaux paradigmes. La nécessité impérieuse de lutter contre le réchauffement climatique suscite un intérêt émergent pour cette forme d'agriculture qui stocke du carbone dans les sols et les arbres, et nous espérons qu'un jour les agriculteurs s'installant sur ce modèle bénéficieront de nouvelles formes de soutien, au titre de la compensation carbone – c'est déjà le cas au Bec pour la plantation d'arbres fruitiers.

Nombre de porteurs de projet sont animés d'une profonde aspiration de reconnexion à la nature, entachée parfois d'une certaine naïveté, d'une idéalisation de la vie rurale. Nous les comprenons parfaitement, notre démarche à nous aussi était idéaliste et naïve. Elle le reste d'ailleurs, fort heureusement : quoi de pire que de tomber dans une approche strictement utilitariste ! Mais **nous ne soulignerons jamais assez à quel point vivre du maraîchage bio est un métier à part entière, l'un des plus complexes et des plus exigeants qui soient.** Aucun métier ne s'apprend en quelques mois. Une bonne préparation est indispensable. **Il faut y consacrer, si l'on n'est pas de la partie, plusieurs années : c'est du temps, des efforts et des investissements de gagnés pour la suite.** Pour ceux qui souhaitent s'installer sur le modèle d'une microferme permaculturelle, il n'y a hélas pas encore, à ce jour, de formation dédiée (hormis au Bec pour la spécificité de l'approche permaculturelle bio-intensive que nous développons, en complément d'un BPREA par exemple. Nous nous sommes rapprochés également de nos amis de la ferme de Sainte Marthe et proposons une formation commune). Nos techniques n'ont quasiment pas été décrites en détails à ce jour. Nous sommes conscients de cette lacune et tentons de la combler : nous avons contribué à susciter un « désir », sans avoir encore eu le temps de décrire précisément, d'un point de vue technique, les solutions que nous mettons en œuvre¹¹.

Nous voudrions souligner que les bons résultats économiques obtenus dans le cadre de l'étude ne sont pas liés uniquement à la permaculture. La permaculture est fondamentale dans notre approche car elle donne un cadre conceptuel simple et efficace, permettant de concevoir une ferme qui fonctionne, autant que faire se peut, à l'instar d'un écosystème naturel. La permaculture peut inspirer des réalisations extrêmement diverses, et c'est très bien ainsi. Mais il convient de rappeler que la permaculture n'est pas un ensemble de techniques agricoles. Au Bec Hellouin, nous avons mis en œuvre les concepts de design de la permaculture, mais nous avons également glané et assemblé de nombreuses techniques bio-intensives, et développé des pratiques et des outils spécifiques, qui permettent d'atteindre les résultats économiques présentés dans ces

¹¹ Force est de constater que nombre de porteurs de projet s'aventure dans cette voie sans un bagage technique suffisant. Pour cette raison, nous allons concentrer l'accueil des visiteurs au Bec Hellouin, en 2016, sur quelques jours seulement, afin de nous libérer du temps pour réaliser les supports techniques indispensables décrivant le micro-maraîchage tel que pratiqué ici – un projet sans cesse retardé par les urgences du quotidien. Que l'on nous pardonne donc notre moindre disponibilité... Malgré les efforts de toute l'équipe, nous peinons à répondre à chaque e-mail et chaque appel téléphonique, mais nous efforçons de travailler sur les dossiers essentiels qui bénéficieront à la communauté.

pages. La permaculture sans ces techniques ne permettrait pas d'obtenir, pour autant que nous puissions en juger, de tels résultats.

En d'autres termes, il ne suffit pas de suivre une formation en permaculture, même excellente, pour être apte à créer une microferme. Nous ne saurions trop insister sur le fait que, pour réussir dans cette aventure difficile, il convient, à notre sens, d'être bien formé en maraîchage bio, en arboriculture bio, et dans les autres domaines de production que l'on souhaite exercer (élevage, transformation, PAM...), selon l'approche classique. Lorsque l'on maîtrise les pratiques de base, il convient d'y ajouter les spécificités permaculturelles ou bio-intensives – en s'inspirant de la méthode du Bec Hellouin si on le souhaite, ou en élaborant sa propre approche... Bien évidemment ce n'est pas ce que nous avons fait, nos apprentissages ont été erratiques, mais que de temps et de fatigue épargnés s'il en avait été ainsi !

Dit autrement, étant un système conceptuel avant tout, la permaculture ne remplace en aucun cas les indispensables connaissances techniques qui permettent d'atteindre un niveau de production viable. Mais elle apporte à ces techniques une dimension supplémentaire et permet d'imaginer un système bio-inspiré, qui cherche constamment à mettre en valeur les services écosystémiques, ce qui n'est pas toujours le cas dans la pratique des agriculteurs, même bio.

La permaculture pourrait-elle apporter un second souffle à l'agriculture bio et lui donner une cohérence accrue, en lui permettant d'intégrer davantage les grands enjeux environnementaux contemporains (protection du climat, des sols, de l'eau et de la biodiversité), à l'heure où l'industrialisation devient une tendance lourde ?

Accompagner les porteurs de projet

Les microfermes permaculturelles peuvent s'adapter à d'innombrables contextes et venir, à terme, mailler l'ensemble du territoire, en répondant aux besoins des communautés locales. Il y a potentiellement, en Europe, des millions de personnes à former au cours des années à venir. Les besoins et les enjeux sont immenses. Il semble nécessaire de travailler sur plusieurs fronts :

- Développer la recherche scientifique et les études technico-économiques (cette première étude a déjà servi de catalyseur à des programmes de recherches dans divers lieux et pays).
- Former des formateurs et des praticiens en mesure de transmettre.
- Proposer des formations adaptées.
- Créer des supports pédagogiques.
- Accompagner la création de lieux ressources (fermes, centres de formations, antennes spécialisées au sein des institutions...).
- Activer des dispositifs de soutien spécifiques (prêts adaptés, mécanismes de solidarité, aides à l'installation, crédits carbone...).

Nous travaillons sur l'ensemble de ces fronts, avec nos petits moyens, en lien avec des partenaires divers. Nous sentons une vague qui enfle et de plus en plus d'acteurs s'engagent sur la voie d'une agriculture bio-inspirée, ou aspirent à le faire. Mais il faut du temps pour former des personnes et des lieux ressources – plusieurs années -, et il y a fort à parier que nous allons traverser encore quelques années brouillonnes, avec une

floraison d'initiatives plus ou moins bien préparées, qui vont contribuer à explorer progressivement de nouveaux territoires cognitifs. Nous invitons les candidats à l'aventure à faire preuve de mesure et d'humilité, notamment en ne s'autoproclamant pas « expert en maraîchage » ou « formateur » avant d'avoir réellement tâté du métier et acquis une expérience de terrain crédible. Se mettre en situation d'accompagner des porteurs de projet est une responsabilité qu'il ne faut pas prendre à la légère : chaque échec – et il y en a – peut signifier des rêves explosés, des familles ruinées, des couples qui se séparent... Chacun doit faire preuve de discernement et de prudence... sans oublier pour autant la dose d'audace indispensable pour oser aborder cette *terra incognita* que représente l'agriculture bio-inspirée ! Soyez des rêveurs pragmatiques !

Au Bec Hellouin, nous avons pu réaliser un livre¹² qui détaille les propositions rapidement exposées dans ces lignes et permet d'approfondir les concepts essentiels, et quatre films pédagogiques portant sur l'agriculture permaculturelle¹³. D'autres films plus pratiques sont en gestation. Nous avons également réuni de nombreuses ressources sur notre Fond documentaire¹⁴. Un gros manuel pratique de 500 pages est en cours de rédaction, il contiendra de très nombreuses informations conceptuelles et techniques qui ne sont souvent pas disponibles à ce jour. Sa publication est prévue pour le printemps 2017.

Les principaux enseignements de l'étude

Pour en avoir si souvent discuté ensemble, ceux qui ont réalisé cette étude – scientifiques, ingénieurs et maraîchers -, sont assez d'accord pour convenir que les données chiffrées disent à la fois beaucoup et peu de choses.

Beaucoup, car l'étude démontre le potentiel étonnant d'une micro-agriculture bio-inspirée entièrement manuelle. Et ce, dès les premiers pas. Il est donc très pertinent d'explorer davantage cette voie !

Beaucoup également, car les données fixent des points de repères essentiels pour les maraîchers tentés de s'engager dans cette approche – précisément ceux qui nous faisaient défaut au début ! Pour ne retenir que les principaux, tirés des données des 12 derniers mois de l'étude (1600 heures de travail dans les jardins ont généré une production commercialisée de 54600 €) :

- **Il faut environ 1,6 heures de travail par an pour cultiver intensément 1 mètre carré de butte permanente**, selon notre méthode (plus si l'on est débutant, et moins avec de l'expérience).
- **Chaque mètre carré peut produire une valeur d'environ 55 €**, dans un contexte similaire au Bec Hellouin (avec de l'expérience).
- **Chaque heure de travail dans les jardins produit donc un chiffre d'affaire d'environ 34 €.**

¹² « Permaculture – Guérir la Terre, nourrir les hommes » Perrine et Charles HERVE-GRUYER, Actes Sud 2014.

¹³ <http://www.ecoledepermaculture.org/films-et-livres.html>

¹⁴ <http://www.ecoledepermaculture.org/accueil.html>

- En ajoutant aux heures travaillées dans les jardins 50 % de temps supplémentaire pour les autres tâches, **chaque heure travaillée génère un chiffre d'affaire d'environ 23 €.**
- **Le coût de l'ensemble des outils ayant servi à réaliser cette production (serres, irrigation, outils divers) est d'environ 22.000 €¹⁵.**
- Une personne peut soigner efficacement une surface comprise entre 500 et 1000 mètres carrés.
- A intensité de travail égale, plus la surface est réduite, plus la valeur créée augmente (jusqu'à un certain seuil).

Ces simples données peuvent faire la différence entre avancer à l'aveugle et être en mesure de concevoir son système cultural de manière plus réaliste.

Pour autant, **mieux vaut ne considérer ces indications que comme des repères, plutôt que de les prendre à la lettre. Tant de paramètres influent sur ces résultats : êtes-vous rapide ou lent ? Votre terre est-elle fertile ou ingrate ? Etes-vous très organisé ou brouillon ? Etes-vous situé loin de vos clients ou à leur porte ? Avez-vous de bonnes aptitudes commerciales ? Vendez vous en direct ou à un grossiste ?... Selon les réponses à ces questions, votre résultat peut être bien moindre, ou bien meilleur que le nôtre.**

Nous avons vraiment constaté que la production de nos jardins augmente sensiblement et rapidement d'année en année – cette tendance se poursuit du reste très significativement après l'arrêt de l'étude. Les raisons sont clairement présentées dans le rapport scientifique. A la fin de l'étude, la productivité de certaines parcelles nous étonnait nous-mêmes. Et nous voyons tant de possibilités d'améliorer nos pratiques !

En définitive, cette première étude représente le niveau « maternelle petite section » de l'agriculture bio-inspirée : la marge de progrès reste très importante ! Si l'effort de recherche s'intensifie, si des moyens sont mis à disposition des scientifiques, des praticiens, des formateurs, nul doute que nous irons vite et loin ensemble.

Rémunération potentielle

Le rapport scientifique présente des hypothèses de revenu potentiel pour les deux premières années civiles de l'étude. Les données ont été traitées de manière aussi objective que possible, de manière à donner des indications fiables. C'est ainsi que la totalité des heures dédiées aux couches chaudes ont été intégrées aux résultats 2014, nous l'avons vu, alors qu'elles avaient été réalisées avec des stagiaires en formation.

Durant les derniers mois de l'étude, le nombre d'heures de travail dans les jardins est revenu à un équivalent temps plein (un très gros équivalent temps plein si l'on intègre les 50 % de temps dédiés aux tâches connexes), notamment parce que nous n'avons pas renouvelé cette expérience de grandes couches chaudes (des petites sont réalisées, entre autre pour la production de plants). Mais les résultats économiques reflètent l'apport de fertilité résultant des travaux de l'an passé.

¹⁵ Cette donnée est extraite du mémoire de fin d'étude master 2 à AgroParisTech de Morgane Goirand.

La lecture des données des derniers mois de l'étude laisse entrevoir la possibilité d'une rémunération potentiellement supérieure, toutefois le calcul n'a pas été réalisé car nous ne disposons pas d'une année civile complète.

Soulignons également que ces résultats sont obtenus sans tenir compte d'aucune subvention (DJA, crédit d'impôt AB). La DJA couvre grosso-modo le coût des équipements et outillages d'une microferme maraîchère, ce qui allège d'autant les investissements, si l'on peut et veut l'obtenir, ce qui n'a pas été notre cas.

Un autre élément en faveur du potentiel élevé de ce type de pratique est la différence de productivité des planches : durant les 12 derniers mois de l'étude, la production de plusieurs planches sous serre a dépassé les 200 € par mètre carré, mais d'autres, dans le mandala en particulier, ont produit moins de 2 € du mètre carré (plantes aromatiques non récoltées ou cultures ratées) ! Ceci confirme le fait qu'il vaut mieux travailler une surface petite, mais très soignée, plutôt que d'éparpiller sa force de travail sur une surface trop grande.

Nous pensons qu'un maraîcher expérimenté, sur une terre fertile, disposant d'un bon réseau commercial, peut atteindre une rémunération largement supérieure à celles calculées dans le cadre des deux premières années de l'étude. Il convient toutefois de tempérer cette affirmation par le fait que la conception même de la microferme permaculturelle, système agraire complexe et diversifié, la rend « gourmande » en soins... **Un certain nombre d'heures de travail ne seront pas dédiées au maraîchage, mais à l'entretien des arbres, des petits fruits, des animaux... Qui seront potentiellement autant de sources de revenus, s'ils sont valorisés. A l'évidence le pilotage d'une microferme permaculturelle est différent de celui d'une exploitation maraîchère classique. Force est de reconnaître qu'il n'existe pas, à ce jour, de données comptables portant sur l'économie globale de ce type de ferme.** L'obtention de ces données serait du reste probablement impossible, tant les configurations peuvent être différentes d'une ferme à l'autre. Le paysan qui s'installe doit faire preuve de bon sens. S'il ne dispose pas d'un capital de départ suffisant, il aura intérêt à se concentrer dans un premier temps sur les cultures maraîchères, les plus rentables à court terme, et ensuite seulement à s'occuper du reste de son territoire, au fur et à mesure que ses moyens le lui permettront (plantation des arbres, haies, creusement d'une mare, etc.).

On peut ajouter à ce qui précède qu'une microferme permaculturelle produit bien davantage que de la nourriture : elle remplit de nombreuses fonctions environnementales et sociétales, comme nous le verrons. Certaines de ces fonctions sont si nécessaires qu'elles justifieraient des dispositifs d'aides spécifiques.

La microferme permaculturelle, système innovant et peu décrit, est très attractive, nous l'avons évoqué, elle peut aussi (elle doit ?) devenir un lieu de formation. L'accueil de stagiaires, dans le cadre d'un BPREA par exemple, ou l'organisation de chantiers collectifs (plantation de vergers...) peuvent éventuellement alléger la charge de travail des paysans. Mais il ne faut pas sous-estimer le temps et l'énergie que représente l'accueil de stagiaires, si l'on veut se rendre disponible pour que leur séjour à la ferme soit réellement formateur...

La question de la rémunération potentielle est donc complexe et dépendante de très nombreux paramètres. De notre point de vue, il est difficile de donner des repères chiffrés précis, notre expérience nous pousse toutefois à penser qu'elle peut être largement équivalente ou supérieure à celle obtenue dans le cadre d'une exploitation classique.

Ce type de pratique est-il difficile à mettre en œuvre ?

Est-il plus difficile de pratiquer le beau métier de maraîcher bio selon cette approche, plutôt qu'en ayant recours à la mécanisation ? Dans un sens, la voie du Bec Hellouin propose une vraie simplification : les outils manuels sont si conviviaux, au sens où l'entendait Ivan Illich ! Mais elle demande par contre davantage de connaissances sur la nature, davantage d'observations, davantage « d'yeux à l'hectare », selon les mots de Wess Jackson, l'un des pionniers de l'agriculture bio-inspirée aux USA.

Il est également indéniable que **l'intensification des cultures représente un défi pour le maraîcher** : associations, densification, cultures relai nécessitent un pilotage précis, et les données météorologiques influent sur les résultats (par exemple, par temps humide, davantage de risque de pourriture dans des cultures serrées). L'expérience du maraîcher compte donc beaucoup.

Une nouvelle agriculture

A l'heure où l'artificialisation des terres agricoles se généralise, **cette approche bio-inspirée propose de complexifier délibérément la ferme**. Car renaturer l'agroécosystème implique de le rendre chaque année un peu plus complexe, à l'image de la nature. **L'agriculteur doit se positionner différemment : accepter de ne pas tout contrôler, faire confiance, observer beaucoup, savoir ne pas intervenir, utiliser sa raison, mais également donner place à son intuition** - car l'intuition se révèle souvent mieux à même d'appréhender des systèmes d'une haute complexité...

Le rapport au temps change également : on ne vise pas forcément une productivité maximale à chaque récolte, mais la durabilité de l'agroécosystème. De nombreuses heures de travail sont investies dans des tâches qui ne sont pas immédiatement rentables (créer du sol, planter une haie, une forêt-jardin, creuser une mare), mais qui contribuent, à terme, à intensifier les services écosystémiques. **Apporter une contribution, même minime, à la bonne santé de la biosphère est dans notre perspective plus signifiant qu'un gros chiffre d'affaire**. La terre que nous laisserons à nos enfants sera-t-elle plus fertile que celle trouvée lors de notre installation ? L'heureuse nouvelle est que, dans cette approche, la nature nous gratifie de récoltes belles et durables ! Nous prenons soin de la terre et elle prend soin de nous.

Un autre aspect de cette agriculture permaculturelle est sa forte « densité humaine » : la ferme est davantage qu'un lieu de travail, elle est également un espace de vie, souvent investi d'une forte charge affective. Pratique innovante s'il en est, en rupture avec certains codes de la société dominante (la priorité donnée au

matériel, au profit à court terme, à la compétition), elle répond à l'éthique de la permaculture¹⁶, à la quête de nouveaux paradigmes. Dans ce sens, elle attire, rassemble, crée du lien social. Elle invite à imaginer de nouveaux modes d'installation, souvent collectifs, des formes de gouvernance inédites... Rien de tout ceci n'est simple, et pourtant, nous devons répondre à ces défis essentiels !

En définitive, cette nouvelle agriculture renvoie également à notre écologie intérieure et pose la question de nos valeurs, du sens que nous donnons à notre vie, de l'idée que nous nous faisons du bonheur, de notre relation à nous-mêmes, aux autres et à la nature.

Une brèche ouverte dans notre imaginaire collectif

Au fil des ans, nous avons vraiment pris conscience que **la viabilité économique de la ferme dépend de sa viabilité écologique**. En d'autres termes, lorsque l'agroécosystème gagne en diversité et en maturité, les services écosystémiques s'intensifient, la matière organique est de plus en plus disponible, les sols s'enrichissent, les auxiliaires utiles sont présents et efficaces, et le paysan est gratifié de récoltes généreuses, avec une charge de travail qui va en s'allégeant. La ferme gagne en autonomie et en résilience, le temps joue en notre faveur, nous nous inscrivons dans une vraie durabilité. Nous amorçons, en quelque sorte, une spirale ascendante. Il faut beaucoup d'efforts au début pour initier le mouvement, mais ceux-ci s'amenuisent à mesure que l'agroécosystème se déploie.

En renaturant avec conscience et discernement sa ferme, le paysan gagne en productivité. Cette dernière n'est pas liée à d'importantes quantités d'énergies fossiles ou d'intrants, mais à la valorisation des services gratuits que nous rend la nature.

La pensée dominante, en matière d'agriculture, perçoit généralement la nécessité de protéger l'environnement comme une entrave à la productivité. Ceci reflète le fait que, depuis le néolithique, notre agriculture occidentale a constamment simplifié, artificialisé les écosystèmes spontanés. Cette étude propose une vision exactement inverse : **nous cherchons à imiter les écosystèmes spontanés car la nature est suprêmement productive et durable, et c'est en l'observant, en nous inspirant d'elle, que nos fermes deviendront, elles aussi, productives et durables. En d'autres termes, il est possible de concilier amélioration de l'environnement et essor des activités humaines** – dans le secteur qui est le nôtre, fondé sur la valorisation de ressources biologiques.

Les externalités positives

Les chiffres de l'étude démontrent que cette approche manuelle du maraîchage se révèle pertinente d'un point de vue économique. Mais elle l'est également pour la nature et la société, tant **les externalités positives sont nombreuses et importantes**. Nous n'avons pas pu, à ce stade, les démontrer scientifiquement, ce qui suit va constituer l'objet de travaux futurs :

¹⁶ Prendre soin de la Terre et des hommes, partager équitablement.

Principales externalités environnementales :

- Création d'humus.
- Séquestration de carbone dans les sols.
- Séquestration de carbone dans les arbres.
- Amélioration de la biodiversité.
- Création de microclimats favorables.
- Protection de l'eau (mares, rivières, nappes phréatiques).
- Etc.

Principales externalités sociétales :

- Création d'emplois.
- Relocalisation de la production de nourriture.
- Moindre recours aux énergies fossiles.
- Production locale d'aliments bio de qualité : impact sur la santé.
- Lien social.
- Embellissement des paysages.
- Etc.

Le second programme de recherches, qui a démarré au Bec en 2015, s'attachera entre autres à évaluer la séquestration de carbone (et donc la contribution apportée à la lutte contre le réchauffement climatique), et l'impact sur la biodiversité de ce type d'agriculture – deux enjeux essentiels pour notre devenir commun.

En conclusion, cette étude va peut-être bien au-delà de son objectif initial : elle laisse imaginer une nouvelle forme d'agriculture qui concentrerait une part importante de la production vivrière sur de petits territoires intensément soignés, et libérerait d'immenses espaces qui pourraient être plantés de forêts comestibles, ou rendus à la nature sauvage. Il deviendrait alors possible de concilier durablement les besoins des humains et ceux de la planète. Mais ça, c'est une autre histoire !

**Pour l'équipe de la ferme,
Charles HERVE-GRUYER**

Le Bec Hellouin, le 19 novembre 2015.

Remerciements

Même si la tâche fut rude, je tiens à exprimer mon immense gratitude envers tous ceux qui ont rendu possible cette aventure, qui s'est révélée de bout en bout profondément respectueuse et conviviale :

François Léger, qui a eu l'audace d'engager son institution dans un programme de recherche portant sur une agriculture marginale, et a piloté le navire avec tant de discernement.

Yohann Jourdan, Jean-Claude Bellencontre, Thomas Henriot, Teddy Perez, Jean-Pierre Bellencontre, les valeureux maraîchers qui ont relevé les données de l'étude, ainsi que les stagiaires qui les ont efficacement épaulés.

Sacha Guégan, l'ingénieur qui a traité et analysé les données, un vrai travail de bénédictin, sans perdre son humour !

Edith Legay, Fabien Prudhomme, l'équipe de la ferme, qui a créé le contexte favorable à l'étude, avec compétence et bonne humeur, pour que le travail s'accomplisse dans les meilleures conditions.

Kevin Morel, qui effectue dans le cadre de son doctorat un travail de fond sur les microfermes, ainsi que les étudiants en master 2 d'agronomie qui ont réalisé leur stage de fin d'études à la ferme et apporté de brillantes contributions : Morgane Goirand, Alexis de Lidekercke, Clara Carrayrou et Eskani Siruguet.

Les membres du comité scientifique :

Christine Aubry, UMR SAD-APT Paris, INRA SAD, agronomie

Stéphane Bellon, UR ECODÉVELOPPEMENT AVIGNON, INRA SAD, AGROÉCOLOGIE

Gauthier Chapelle, biomiméticien, GREENLOOP

Nathalie Corroyer, Chambre d'Agriculture de Normandie

Philippe Desbrosses Ferme de Sainte Marthe, agronomie

Marc Dufumier, UFR Agriculture comparée et développement agricole, AgroParisTech

Pablo Servigne, chercheur, écrivain

Pierre Stassart, Université de Liège, sociologie

Serge Valet, agronomie

Nicolas Vereecken, agroécologie, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie du Paysage & Systèmes de Production Végétale

Les membres du Conseil d'administration de l'Institut Sylva :

Philippe Desbrosses, Lucile De Cossé Brissac, Sébastien Henry, Frédéric Proniewski, Louis-Albert De Broglie, Laurent De Chérisay, François Lemarchand, Alexandre Poussin.

Nos partenaires, qui sont souvent devenu des amis précieux, et les institutions qu'ils représentent :

Fondation Lemarchand pour l'Equilibre entre les Hommes et la Terre

Fondation Lunt

Fondation Léa Nature

Fondation Terra symbiosis

Fondation Pierre Rabhi

Fondation Picard

Charlotte de Mévius

Nicolas et Marina Plowiecki - BALT

The Ivory Fondation

Et toutes les personnes qui nous ont entourés de leurs encouragements et de leur sympathie, trop nombreuses pour être citées tous ici !

Nous souhaitons de tout cœur beaucoup de succès et de bonheur à ceux qui s'engagent pour une planète meilleure !

