

PROGRAMMES

DE RECHERCHES

À LA FERME DU

BEC HELLOUIN

2021



SOMMAIRE

PARTENAIRES FINANCIERS	3
PARTENAIRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES	3
COMITÉ SCIENTIFIQUE	4
PRÉFACE	5
INTRODUCTION	9

RÉSILIENCE DE LA FERME DU BEC HELLOUIN

IMAGINONS UNE AGRICULTURE RÉSILIENTE !

CHANGER DE MODÈLE AGRICOLE	10
UN CONSTAT : LES ALÉAS CLIMATIQUES VONT SE RENFORÇANT	13
LA COMPLEXITÉ DE L'AGROÉCOSYSTÈME, PRINCIPALE SOURCE DE RÉSILIENCE	14
LA BIOCAPACITÉ DE L'AGROÉCOSYSTÈME AUGMENTE	16
LA FONDATION DE LA RÉSILIENCE : DES SOLS VIVANTS	17
AUTONOMIE ET RÉSILIENCE DE LA FERME	19
<i>Autonomie en matières organiques</i>	19
<i>Autonomie en semences</i>	20
<i>Autonomie en énergie</i>	20
<i>Autonomie en outils</i>	22
<i>Autonomie en eau</i>	22
<i>Autonomie en compétences</i>	23
<i>Résilience humaine</i>	23
L'ÉCOCULTURE DE DEMAIN	24

ÉTUDE DE LA MINI FORÊT-JARDIN 2020 ET 2021

L'ÉTUDE CONDUITE AU BEC HELLOUIN SUR LES FORÊTS-JARDINS	26
QU'EST-CE QU'UNE MINI FORÊT-JARDIN ?	26
« CRÉER UNE MINI FORÊT-JARDIN »	27
L'INFLUENCE DU CLIMAT : UN FACTEUR DÉTERMINANT POUR LA PRODUCTIVITÉ	28
CONTEXTE CLIMATIQUE DES DERNIÈRES ANNÉES AU BEC HELLOUIN	29
DONNÉES DE PRODUCTION	29
DONNÉES RECUEILLIES DE 2006 À 2021	30
LA SURFACE CULTIVÉE	31
UNE PRODUCTION RELATIVEMENT RÉGULIÈRE, EN VALEUR	31
PEUT-ON VIVRE DU MÉTIER DE SYLVANIER.ÈRE ?	31
LA DIVERSIFICATION, UN FACTEUR DE RÉUSSITE	33

ÉTUDE DU BLÉ JARDINÉ

L'AUTONOMIE À L'ÉCHELLE D'UNE MICRO-FERME

1 CONTEXTE	35
1.1 LES DIFFÉRENTES CRISES	35
1.2 INNOVER AUTREMENT	36
1.2.1 <i>Biodiversité cultivée</i>	37
1.2.2 <i>Recherche participative</i>	37
1.2.3 <i>Des variétés pour le futur</i>	37
1.3 LA FERME DU BEC HELLOUIN	38
1.3.1 <i>Contraintes et pratiques locales</i> .	38
1.4 RÉFÉRENCES	39
2 OBJECTIFS	39
2.1 OBJECTIF GLOBAL	39
2.2 OBJECTIFS SECONDAIRES ... 39	
3 EXPÉRIMENTATIONS	40
3.1 VARIÉTÉS ET LOCALISATIONS	40
3.1.1 <i>Proposition initiale</i>	40
3.1.2 <i>Saison 2020-2021</i>	41
3.2 ITINÉRAIRES TECHNIQUES ..	43
3.2.1 <i>Proposition initiale</i>	43
3.2.2 <i>Saison 2020-2021</i>	43
3.3 TRAITEMENT DES RÉSULTATS	43
4 OBSERVATIONS	44
4.1 PROPOSITION INITIALE	44
4.2 SAISON 2020-2021	44
4.2.1 <i>16 mars 2021</i>	44
4.2.2 <i>15 et 16 juillet 2021</i>	45
4.2.3 <i>29 juillet 2021</i>	45

5 RÉSULTATS	46
5.1 SAISON 2020-2021	46
5.1.1 <i>Blés tendres</i>	46
5.1.2 <i>Engrains</i>	46
5.1.3 <i>Seigles</i>	46
5.1.4 <i>Grand épeautre de plain champ</i>	47
BIBLIOGRAPHIE	48
ARTICLES	48
LIVRES	48
RAPPORTS	48
VIDÉOS	48

LES JARDINS DE BOIS..... 49

LES PREMIERS JARDINS DE BOIS	51
LE JARDIN DE BOIS N°1	51
LE JARDIN DE BOIS N°2	51
DISTANCES DE PLANTATION	52
LES TROGNES	52
ENTRETIEN	52
2022 : TROISIÈME JARDIN DE BOIS	52
NOUVEAUX TALUS	53

RÉ-ENSAUVAGEMENT D'UNE PARCELLE.....53

RELEVÉ FLORISTIQUE D'UNE PARCELLE DE 1 500 M²	54
---	----

PARTENAIRES FINANCIERS



COUTELLERIE
CHAMPENOISE

Mécénat Charlotte de Mévius

Mécénat Gilles Ghesquière

Mécénat Laurence et Philippe de Moustier

Mécénat Thierry Plojoux

Mécénat Thibault Basquin



PARTENAIRES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES



PILOTAGE DU PROJET



Merci infiniment
pour votre soutien et votre contribution
aux programmes de l'Institut de la ferme du Bec Hellouin!

COMITÉ SCIENTIFIQUE

François LEGER

SUPERVISION DU PROGRAMME

Coordinateur de l'étude
sur la microferme permaculturelle,
UMR SAD-APT* AgroParisTech.



François WARLOP

SUPERVISION DU PROGRAMME

Coordinateur de l'étude
sur la forêt-jardin,
GRAB.



Véronique CHABLE

Antoine MARIN

Alexandre JOUANNON

SUPERVISION DU PROGRAMME

Coordinateurs de l'étude
sur le blé jardiné,
INRAE Rennes.



Claude & Lydia BOURGUIGNON, microbiologistes des sols, LAMS

Gauthier CHAPELLE, biomiméticien, GREENLOOP

Jean-Thomas CORNÉLIS, pédologue et biogéochimiste, Valentin SOHY, Université Gembloux
Agro-Bio Tech

Martin CRAWFORD, expert des forêts-jardins en climat tempéré, Agroforestry Research Trust

Philippe DESBROSSES, agroécologue, Ferme de Sainte Marthe

Marc DUFUMIER, UFR Agriculture comparée et développement agricole, AgroParisTech

Charles HERVÉ-GRUYER, Ferme du Bec Hellouin

Perrine HERVÉ-GRUYER, Institut de la Ferme du Bec Hellouin

Kevin MOREL, agronome, AgroParisTech

Isabelle POIRETTE, mouvement Graines de Vie

Pablo SERVIGNE, chercheur, écrivain

Serge VALET, agronome

Nicolas VEREECKEN, écologue, Margaux VILLEBRUN & Luc DEVAUX, Université Libre de
Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie du Paysage & Systèmes de Production Végétale

Pierre LARROUTUROU, économiste, député européen

*Unité Mixte de Recherche Sciences Action Développement Activités
Produits Territoires de l'Institut National de Recherche Agronomique



La ferme du Bec Hellouin n'est pas et n'a jamais été une ferme ordinaire, qui n'aurait été conduite que dans un objectif de production de denrées marchandes ou autoconsommées.

Elle est aussi, avant tout peut-être, un lieu de production de savoirs et de savoir-faire empiriques. J'emploie ici à dessein le terme de savoir, en m'inspirant directement de Karl Popper qui distinguait Information, soit les faits et des idées perçues, extérieurs au sujet ; Connaissance, soit le résultat intériorisé de l'expérience et de l'ensemble des informations reçues au cours de celle-ci, propre à chaque individu et son histoire ; Savoir, soit le résultat d'un processus de formalisation de la réalité empirique, construisant une « vision du monde » structurant la pensée et l'action. Ce que le Bec a produit, et qui est à mes yeux le plus essentiel, ce sont de véritables savoirs écologiques, théorisant une relation des acteurs humains de la ferme à leur environnement et leur lien au vivant comme cadre de leur action et de leur jugement sur la valeur de leur action.

Acteurs de la ferme, ce sont évidemment, au premier chef, Perrine et Charles et on ne peut qu'être impressionné tout à la fois par leur ténacité à poursuivre l'effort continu d'expérimentation qu'ils ont conduit depuis quinze ans, explorant toujours de nouvelles pistes, et leur talent pour capitaliser ces expériences dans les remarquables ouvrages qu'ils ont produits et qui sont aujourd'hui des références incontournables de cette écoculture dont ils ont été des promoteurs majeurs en France et bien au-delà.



Ce sont aussi toutes celles et ceux qui, passant par le Bec, ont pu se nourrir de ces savoirs. Tous ceux, participants à des formations, stagiaires, salariés, qui ont pu ensuite en faire le socle de leur propre projet. Je pourrais, parce que j'en connais beaucoup, tenter d'en dresser une sorte de catalogue qui alimenterait l'hagiographie de la Ferme.

Et il y aussi tous ces scientifiques pour qui la Ferme du Bec a été un « terrain de recherche in situ ». Biodiversité, économie des microfermes biointensives, écologie des sols, et aujourd'hui suivi de la forêt jardin, étude du blé jardiné et de l'adaptation des populations de céréales. Tous ces travaux ont produit un corpus cohérent de connaissances scientifiques qui dialoguent désormais avec les connaissances des praticiens (de la ferme et d'ailleurs) pour avancer dans la définition transdisciplinaire de cette « utopie raisonnable » qu'est une agriculture productive, peu consommatrice d'énergie et d'intrants, résiliente face aux aléas, qui restaure les sols et la biodiversité tout en préservant le climat et la ressource en eau.

Je suis cependant convaincu que pour beaucoup de ces scientifiques, la Ferme du Bec a été bien plus qu'un terrain de recherche. Il m'est difficile de parler pour les autres, mais, pour ma part, ma fréquentation du Bec m'a entraîné bien au-delà de la seule question de l'efficacité du micromaraîchage biointensif. J'ai débarqué un jour de 2010 à la Ferme, un peu par hasard. Et j'ai été d'abord pris par une émotion esthétique. Comme beaucoup, vous me direz, et pour un scientifique, en quoi une émotion esthétique peut-elle être fondatrice d'un renouveau? La ferme est un lieu incroyablement beau. Mais la seule contemplation de cette beauté n'est pas, pour moi en tout cas, la source unique ou essentielle d'émotion. S'il fallait trouver un terme pour résumer la source essentielle d'émotion que m'a procuré la Ferme du Bec Hellouin, harmonie serait le moins réducteur. Harmonie d'un lieu, harmonie entre des êtres humains et ce lieu lui-même.



J'avais été fasciné par la puissance de l'intelligence écologique de la permaculture et de sa « force opérationnelle », lorsque, étudiant en écologie et en agronomie, je l'avais découverte au début des années 1980 en lisant permaculture 1 et 2. Mais si le premier opus de cette œuvre qui reste pour moi absolument essentielle m'avait absolument convaincu, le second, écrit par Bill Mollison seul, me laissait dans une assez grande perplexité. Je pouvais admettre sa position sur l'impossibilité de la connaissance scientifique, forcément imparfaite et incomplète, à tout considérer. Que la pensée holiste que réclamait la permaculture ne puisse venir de l'accumulation de connaissances analytiques, soit. Mais je n'arrivais pas à savoir quoi faire de sa proposition de s'inspirer de la relation très particulière des aborigènes australiens à leur environnement pour accéder à une telle pensée holiste de sa relation au monde me laissait assez perplexe. Indécrottable rationaliste, je n'arrivais pas à penser être capable de faire de quelque chose du rêve des aborigènes. Et ce que la plupart des permaculteurs que j'ai pu ensuite rencontrer faisait de ce rêve, en le réduisant à une simple projection d'un désir sur la nature, n'arrivait pas à me convaincre. Un design qui ne serait que le produit d'une telle projection me paraissait bien pauvre.

L'émotion esthétique née de l'évidence de l'harmonie humain-nature matérialisée dans l'organisation des différents « jardins » de la Ferme du Bec Hellouin m'a permis de me faire une idée, sans doute encore imparfaite, de ce que je pouvais « faire » du rêve. Cette harmonie n'était pas le fruit du regard des créateurs des jardins sur un lieu, nourri par l'observation attentive de celui-ci armée de connaissances livresques accumulées. Elle était à l'inverse le produit d'un « laisser-aller » face à la nature. Le rêve n'est pas celui de l'humain sur la nature, mais celui de la nature envahissant l'humain qui l'observe. Nul besoin de plonger dans une mystique animiste pour accepter cette idée d'envahissement. Il s'agit juste d'admettre que l'observation et le travail non assortis d'un effort systématique d'explicitation rationalisée, permettent d'accéder à une intimité profonde avec un milieu, qui ouvre la possibilité d'une conscience holiste où l'action devient une façon non d'agir sur celui-ci, mais de l'habiter et de le vivre pleinement, de s'y incorporer.



Les expérimentations et les travaux scientifiques conduits à la ferme permettent de formaliser des connaissances, parfois directement applicables et généralisables. Certaines peuvent s'interpréter comme des « succès » - on peut vivre avec une très petite surface en maraîchage biointensif ; la mise en place d'un milieu complexe conduit à une augmentation massive de la biodiversité ; l'attention portée au sol et des façons de le travailler qui en respectent l'intégrité fonctionnelle permet une aggradation rapide de la fertilité. D'autres sont moins convaincantes : les arbres des forêts jardins produisent peu, peut-être parce que les variétés choisies n'étaient pas pleinement adaptées au site ; les travaux sur les céréales sont très loin d'avoir abouti.

Convaincants ou non (on apprend autant des échecs que des réussites), ils nous ont énormément appris et ont eu des échos remarquables ailleurs. Mais, surtout si nous nous contentons de ne les réduire qu'à des faits reproductibles, ils ne nous permettent pas nécessairement de proposer des clefs de ce qui demeure pour moi le message fondamental de l'aventure de la ferme : apprenons à vivre avec la terre avant que d'espérer vivre de la terre. C'est parce qu'elle continue à faire vivre ce message que la Ferme du Bec Hellouin doit perdurer.

François LÉGER

INTRODUCTION



Ce rapport présente le bilan des différents programmes de recherches conduits à la ferme du Bec Hellouin en 2021. Il nous a semblé pertinent de rassembler toutes les études en un seul dossier.

Ces programmes de recherches s'articulent autour de la notion de résilience. Les questions qui les sous-tendent sont: comment élaborer une agriculture susceptible de s'adapter aux changements climatiques? Comment continuer à nourrir la communauté locale en temps de crise (économique, financière, énergétique, géopolitique, conflit armé...)? L'actualité récente, marquée par la guerre en Ukraine, les menaces sur la sécurité alimentaire mondiale et le dernier rapport du GIEC, ne font que renforcer la pertinence de ces questions.

Ces études peuvent être regroupées en 5 programmes faisant chacun l'objet d'un chapitre dans ce rapport.

- **Résilience de la Ferme du Bec Hellouin:** survol des différentes mesures prises en faveur de l'autonomie et de la résilience de la ferme.
- **Etude de la mini forêt-jardin:** synthèse des données recueillies depuis 2016.
- **Etude sur le blé jardiné:** le point sur les travaux conduits sur le « blé sans pétrole », jardiné ou en traction animale.
- **Les jardins de bois:** description d'un nouveau programme visant à produire le bois-énergie sur la ferme.
- **Ré-ensauvagement d'une parcelle:** inventaire botanique d'un herbage laissé en libre évolution.

Charles HERVE-GRUYER



RÉSILIENCE DE LA FERME DU BEC HELLOUIN

IMAGINONS UNE AGRICULTURE RÉSILIENTE !

CHANGER DE MODÈLE AGRICOLE

Nous ressentons déjà fortement à la ferme les effets des changements climatiques. La quête d'une agriculture résiliente est, de ce fait, devenue pour nous une absolue priorité. Comment en sommes-nous arrivés là ?

Il y a une dizaine d'années, plusieurs hauts responsables de l'OTAN sont venus à la ferme pour apprendre à cultiver leur potager. « Notre métier, nous disaient-ils, est d'identifier les risques du monde de demain et de préparer les réponses militaires correspondantes. Pour 2020, tout est prêt. Nous travaillons sur l'horizon 2025. Les risques que nous identifions sont de fortes tensions autour de l'énergie et de l'alimentation. ». De ce fait, ils achetaient des terres dans des régions rurales isolées et apprenaient à cultiver des légumes pour nourrir leur famille ! Cette attitude peut sembler individualiste, « chacun pour soi »... Il ne m'appartient pas d'en juger, mais n'oublions pas que le jardin le plus résilient du monde ne vaut pas grand chose s'il n'est pas entouré d'une communauté résiliente !



Je n'ai jamais oublié le discours prémonitoire de ces experts, dont la pertinence se vérifie tragiquement aujourd'hui. Les travaux de Pablo Servigne et de ses compagnons de route collapsologues – des chercheurs indépendants dont nous nous sentons très proches – et les rapports du GIEC, fruits des études de scientifiques représentant la plupart des nations, ont achevé de nous convaincre que la sécurité alimentaire des générations à venir est menacée.

L'humanité peine à accepter que notre Terre ait des limites – ce constat est très récent et n'a pas encore pénétré en profondeur notre imaginaire. Pourtant, nous sommes de plus en plus nombreux à habiter une planète dont la biocapacité s'érode. Une part croissante des terres arables se dégrade, les réserves d'eau douce s'amenuisent, la biodiversité s'appauvrit, les mines de phosphate s'épuiseront d'ici un siècle ou deux... A ces facteurs limitant la production agricole s'ajoutent les effets dévastateurs des extrêmes climatiques, qui selon toute probabilité iront en s'aggravant au cours du siècle à venir.

Ajoutons à ce tableau peu réjouissant la dépendance de l'agriculture industrielle aux énergies fossiles. Sans pétrole et gaz bon marché, notre modèle agricole ne tient pas. Le dilemme est cornélien: soit on continue à consommer beaucoup d'énergies fossiles pour produire notre nourriture - et l'on ne pourra pas stabiliser le climat mondial dans des limites acceptables -, soit on décide de « sauver » le climat en se passant de pétrole, et c'est notre modèle agricole qui s'effondre.

La guerre en Ukraine a mis en lumière notre dépendance au gaz et au pétrole russe. Les médias nous apprennent que l'Ukraine nourrit 400 millions de personnes et que de graves famines sont à craindre en Afrique, où la sécheresse frappe diverses régions depuis plusieurs années. Plutôt que d'attendre qu'adviennent les crises – qui frapperont les pauvres en premier -, ne serait-il pas plus pertinent de les prévenir, par exemple en multipliant des systèmes agraires hautement résilients, qui régénèreraient les milieux naturels tout en nourrissant l'humanité?



C'est la conjonction des crises qui pourrait provoquer un effondrement de notre système. Un effondrement mondial et brutal n'est que peu probable, mais une succession de catastrophes finirait par éroder la capacité des sociétés à les contenir. Par exemple, une crise sanitaire (on peut craindre l'apparition d'un variant plus dangereux de la COVID 19), doublée d'une crise énergétique (embargo sur le pétrole et le gaz russe, extension du conflit...), et d'une crise climatique... Il pourrait en résulter des désordres sociaux et une paralysie croissante de la société, en particulier de la production et de la distribution des denrées agricoles. Au vu des deux années écoulées, ces sombres perspectives n'apparaissent plus comme de la politique fiction. L'état du monde actuel suffit à légitimer l'impérative obligation d'un changement radical, sans qu'il soit nécessaire de se projeter dans des situations encore pires...

Que faire alors? La seule « utopie raisonnable » serait d'imaginer une agriculture qui fasse exactement l'inverse du modèle dominant aujourd'hui: une écoculture productive sans énergies fossiles (ou presque), qui restaure les sols et la biodiversité tout en préservant le climat et les ressources en eau. A cela, il faut encore ajouter que cette écoculture devrait être résiliente face aux aléas climatiques, et ne pas dépendre des flux mondialisés.

Produire localement des aliments bio de grande qualité tout en restaurant l'environnement et en créant des emplois, voilà l'utopie que nous tentons de réaliser à notre toute petite échelle, celle de la ferme du Bec Hellouin. Il serait bien prétentieux d'écrire que nous y parvenons, mais nous cherchons à nous approcher de cet idéal chaque année davantage. Il y aurait tant à dire sur ce sujet! Les expériences conduites à la ferme ont vocation à explorer concrètement ce que pourrait être cette production alimentaire résiliente, sobre et applicable par le plus grand nombre.

Les quelques pages suivantes décrivent notre démarche.

UN CONSTAT : LES ALÉAS CLIMATIQUES VONT SE RENFORÇANT

Au cours des 3 années écoulées, nous avons été frappés par le renforcement des extrêmes climatiques.

2019 : gels tardifs jusqu'en mai ; première canicule en juin ; seconde canicule en juillet, avec une température record de 42,7°C ; retour du gel début septembre. La production de fruits et de petits fruits a été quasiment anéantie, la production légumière pénalisée.

2020 : année plus « normale ».

2021 : gels tardifs, presque un mois de gel en avril et mai. Inondations en juillet: une partie de la ferme était sous l'eau pendant 3 semaines (ces inondations ont fait 200 morts environ en Allemagne et Belgique). La production de fruits et de petits fruits a été nulle, la production légumière pénalisée, certaines cultures de plein champ détruites à 100%.



Je ne pensais pas que les effets des changements seraient aussi marqués, dans notre Normandie tempérée, l'une des régions que les projections des climatologues considèrent comme étant relativement épargnées au cours du siècle à venir. Si cela « tape » déjà si fort en Normandie en 2019, qu'est-ce que cela sera en 2050 ou 2100, en particulier dans les régions plus exposées?

Ce constat nous conduit à chercher de toutes nos forces quels sont les facteurs de résilience d'un agroécosystème. Dit autrement, quels facteurs permettraient à une ferme de continuer produire, y compris en cas de crise sévère, et notamment de pénurie d'énergies fossiles?

La suite de ce texte propose un rapide survol de nos axes de travail.



LA COMPLEXITÉ DE L'AGROÉCOSYSTÈME, PRINCIPALE SOURCE DE RÉSILIENCE

Les études portant sur les écosystèmes naturels montrent que plus leur biodiversité est élevée, plus ils sont en capacité de résister aux aléas et de s'adapter aux changements climatiques.

Il en va de même pour les agrosystèmes. Les paysans traditionnels, en particulier ceux des pays du Sud, cultivent une grande diversité de végétaux de manière à sécuriser leurs récoltes. S'il fait trop chaud ou trop froid, trop sec ou trop pluvieux, certains végétaux sont pénalisés, des récoltes perdues, mais d'autres prospèrent. Les agricultures vernaculaires cherchent avant tout à sécuriser leurs productions pour éviter la famine. En Occident, les famines sont un lointain souvenir et l'agriculture industrielle poursuit un objectif différent: maximiser les profits grâce à quelques monocultures à hauts rendements. En temps de crise, cette approche se révèle plus vulnérable, « on met tous ses œufs dans le même panier ». Dans les pays dits développés, la société dédommage les agriculteurs lors des pertes de récoltes, le coût de ces mesures est supporté par les états (les citoyens) et les assureurs. Mais pourront-ils encore prendre ces coûts en charge si les extrêmes climatiques se multiplient au cours des décennies à venir?

Comment éviter d'en arriver là? Nous ne prétendons nullement détenir « les solutions », plus modestement nous proposons ici quelques axes de réflexion issus de nos recherches et de nos expériences.

Au Bec Hellouin, nous avons créé un paysage complexe dominé par les arbres (principalement fruitiers). Les milieux sont nombreux, ils s'interpénètrent, les lisières sont maximisées. Les zones cultivées sont intensément soignées, ce qui permet de libérer de l'espace pour des zones plus sauvages.

Une vingtaine de mares permet de capter l'eau de pluie.



Les productions végétales sont diversifiées: fruits, petits fruits, légumes, céréales... Des animaux – moutons, volailles, âne, cheval de trait, chiens et chats –, font partie intégrante du système. Ils remplissent des fonctions diverses et contribuent à boucler les cycles et à réguler les ravageurs (rongeurs...).

Les milliers d'arbres fruitiers, les haies fourragères, les corridors de biodiversité, les forêts-jardins prospèrent et se développent chaque année davantage. Le paysage se « referme », jusqu'à un certain point. De multiples arbitrages sont alors à effectuer en fonction des types de production que l'on souhaite privilégier.

Il offre un grand nombre de niches écologiques à la faune et la flore (notre site internet propose divers rapports d'études conduites à la ferme sur la biodiversité, qui se révèle élevée).

Nous pouvons espérer qu'un microclimat tempéré - plus chaud la nuit et plus frais le jour, plus humide et moins venteux -, s'établisse sous le couvert des arbres. Ce point est attesté dans de nombreux contextes ; il n'est pas facile à vérifier, encore moins à quantifier, mais les photos réalisées par drone en été font apparaître une ferme sensiblement plus verte que les prairies qui l'entourent.

La priorité donnée aux arbres se révèle positive sous bien des aspects. Par exemple, lorsque l'herbe grille durant les étés secs, nous pouvons nourrir les animaux en coupant chaque jour quelques mètres linéaires de haie, ce qui leur procure un excellent fourrage, comprenant des principes actifs bénéfiques à leur santé.



LA BIOCAPACITÉ DE L'AGROÉCOSYSTÈME AUGMENTE

L'un des aspects les plus intéressants de cette approche est de constater qu'en complexifiant l'agroécosystème et en intensifiant les soins qu'il reçoit, sa biocapacité augmente: il produit de plus en plus de matière organique, dont une fraction est consommée par les humains, une autre par les animaux d'élevage, tandis que la majeure partie vient enrichir le sol. Il s'enclenche ainsi une spirale vertueuse: plus de sol -> meilleure rétention de l'eau -> plus de végétaux -> plus d'animaux -> plus de matière organique (restes de cultures, déjections animales, feuilles...) -> encore plus de sol, d'eau, de plantes et d'animaux, etc.

Le fait que l'on puisse augmenter assez rapidement, principalement en plantant des arbres, la capacité d'un territoire à produire de la biomasse et à subvenir ainsi aux besoins des humains, est très encourageant: si cette approche se généralisait, on pourrait espérer absorber nos rejets de carbone tout en « sauvant » la biodiversité.

A l'inverse, on peut fortement supposer que quelques hectares ainsi conduits, isolés au milieu d'une région fortement dégradée d'un point de vue biologique, ne seront guère plus résilients en cas d'extrême climatique. D'où l'urgence de redessiner l'ensemble de nos paysages agraires. On ne peut être résilient tout seul!

LA FONDATION DE LA RÉSILIENCE : DES SOLS VIVANTS

L'attention portée aux sols et à leur enrichissement en humus est devenu pour nous tout à fait centrale. Nous continuons à apporter de la matière organique au pied des arbres et dans les espaces cultivés, à chaque fois que possible, ne serait-ce que pour augmenter la teneur en humus du sol, avec l'espoir de mieux sécuriser les ressources en eau durant les sécheresses à venir.

Une étude par satellite conduite par la NASA a montré qu'il pleut davantage sur les régions dont les sols sont riches en humus. Il est par ailleurs assez bien démontré que les forêts « créent » la pluie, et surtout une plus grande fréquence de pluie, avec une assez bonne compréhension des mécanismes physiques en jeu.

Rappelons que l'étude conduite sur nos sols par une équipe de l'Université de Gembloux a montré que leur teneur en carbone organique augmente jusqu'à plus 10% par an (26 fois l'objectif des 4 pour 1000 de l'INRAE!). La teneur en minéraux biodisponibles, faible au départ, a elle aussi considérablement augmenté en l'espace de 6 à 7 années, alors même que nous n'avons quasiment jamais eu recours à des fertilisants minéraux. Ce point est important: il démontre que l'on n'est pas obligé de « remplir » le sol année après année avec des intrants minéraux de synthèse ou provenant de pays lointains, énergivores même s'ils sont labellisés AB, pour sécuriser l'approvisionnement des végétaux en minéraux. Des apports de matières organiques locales, en partie exogènes à la ferme (valorisation des déchets de nos voisins), et la vie du sol peuvent avoir un effet levier majeur sur les minéraux biodisponibles, pour un coût écologique et économique infiniment moindre (lire à ce sujet le rapport de l'Université de Gembloux: https://www.fermedubec.com/wp-content/uploads/sites/8/2018/11/frontiersin_org.pdf).





N'est-il pas encourageant de constater qu'un sol maraîcher cultivée de manière manuelle peut être jusqu'à 10 fois plus productif par unité de surface qu'un sol maraîcher cultivé avec un tracteur (voir les études conduites au Bec Hellouin avec l'INRAE et AgroParisTech), et dans le même temps, de constater que sa fertilité peut augmenter aussi rapidement?

Enrichir le sol en humus nécessite un travail important, dans la durée. Toutefois, les efforts des humains sont relayés et amplifiés par l'augmentation naturelle de la biomasse, qui se renforce d'elle-même chaque année du fait des bonnes pratiques adoptées.

Comme nous l'avons développé dans nos livres, ceci constitue une invitation à sortir d'une économie mondialisée reposant sur les matières fossiles, pour aller vers une économie ultra locale reposant sur la mise en valeur des ressources vivantes et renouvelables. Les stocks d'énergies et de minéraux fossiles ne peuvent que diminuer, leur extraction et leur utilisation sont polluantes. A l'inverse, les ressources en biomasse peuvent se renouveler presque à l'infini, et dans une certaine mesure croître en quantité, si elles font l'objet d'une gestion avisée.

En quelques années, la biocapacité d'un territoire peut augmenter considérablement.

L'utilisation du vivant est donc un moyen de « reculer » les frontières de la planète Terre et d'accroître ses capacités nourricières. Mais comment passer d'une logique de stock à une logique de flux? Les connaissances scientifiques dont nous disposons aujourd'hui nous permettent de mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre dans le monde vivant. En développant les recherches et les expérimentations, nous pourrions concevoir et généraliser une agriculture du vivant, une agriculture bio-inspirée, baptisée plus simplement écoculture. Elle pourrait nourrir l'humanité de demain tout en contribuant à restaurer les grands équilibres de la biosphère.



AUTONOMIE ET RÉSILIENCE DE LA FERME

Une petite ferme paysanne, naturelle et diversifiée offre un contexte bien adapté à la mise en œuvre de l'écoculture, et de ce fait plus résilient face aux crises. A condition toutefois que les paysans soient en capacité de continuer à la faire fonctionner dans un contexte de pénuries!

Nous cherchons depuis des années à mieux appréhender les différents facteurs à prendre en compte. Voici un rapide survol des mesures déjà prises.

Autonomie en matières organiques

Maintenir et augmenter la fertilité de la ferme dans la durée nécessite de disposer d'une biomasse importante, de manière à pouvoir pailler et fertiliser les parcelles cultivées.

Cette biomasse peut provenir de l'extérieur de la ferme (nous avons actuellement recours au fumier d'un élevage de chevaux voisin), ceci limite le travail et les efforts à fournir.

Mais en temps de crise, cette solution risque de se révéler peu pérenne et mieux vaudrait considérer la ferme comme un espace autofertile. Importer de la matière organique de son entourage n'exclut du reste en rien la mise en œuvre des mesures qui suivent. L'enrichissement des sols peut se réaliser de diverses manières:

- Les racines des cultures (elles sont denses et les rotations multiples), laissées en terre après les récoltes, constituent une biomasse importante, répartie naturellement dans le sol.
- La vie du sol dégrade la roche-mère et libère des minéraux, et ce d'autant plus que le sol est biologiquement très actif.
- Les feuilles des arbres distribuent en surface les minéraux remontés depuis la roche-mère par leurs racines.

- Les restes de cultures sont systématiquement redonnés aux parcelles cultivées (éventuellement après être passés par le système digestif des animaux de la ferme).
- Nous prenons soin d'éviter les pratiques culturales qui dégradent les fonctionnalités biologiques (labours profonds, outils rotatifs, terre laissée à nu...), et privilégions celles qui favorisent son enrichissement.
- Les parcelles cultivées sont très soignées, avec de bonnes pratiques, et de ce fait hautement productives, ce qui permet de réduire leur taille et de libérer de l'espace pour d'autres usages: arbres, élevages... Les « zones 1 » (le cœur intensif de la ferme) sont donc entourées d'autres zones qui sont pourvoyeuses de diverses matières organiques: feuilles, tailles d'arbres et de haies, tontes, déjection animales, plantes aquatiques... Si nous venions néanmoins à manquer de matières organiques, la culture de plantes à biomasse est facile à conduire (sorgho, maïs, topinambours...).



Autonomie en semences

Depuis une dizaine d'années, nous cherchons à acquérir les compétences nécessaires à la multiplication des semences. Nous manquons de temps pour récolter nous-mêmes l'ensemble de nos graines, mais essayons d'augmenter la production chaque année.

Nous disposons d'un stock de semences qui permettrait d'assurer un approvisionnement, en cas de pénurie, le temps que nous puissions auto-produire toutes nos graines.

Autonomie en énergie

La ferme nécessite de l'énergie afin de pouvoir réaliser les diverses tâches nécessaires à son bon fonctionnement. Le pétrole est la source d'énergie presque exclusive des fermes contemporaines, nous cherchons toutefois à nous affranchir de cette dépendance.

Nous disposons d'excellents outils manuels, efficaces et simples.



Nous avons un cheval de trait ainsi qu'un âne, une gamme d'outils de traction animale complète, et... les savoir-faire indispensables à leur mise en œuvre. Les animaux peuvent réaliser les opérations culturales de plein champ et les transports.

Nous avons acquis une gamme d'outils sur batteries: outils électro-portatifs, taille-haie, tronçonneuses, débroussailleuse...

Trois petites installations solaires réparties dans la ferme permettent de charger les batteries et de couvrir les besoins de base en électricité.

Une pompe solaire a été installée afin d'irriguer la serre et éventuellement les jardins, elle se révèle très efficace.

Un bilan carbone réalisé il y a 6 ans avait permis d'identifier nos besoins en énergie. Nous cherchons depuis à diminuer ces besoins en simplifiant tout ce qui peut l'être et en optant pour des équipements économes. L'analyse de la ferme et de son contexte avait montré que, pour nous, la meilleure source d'énergie renouvelable est le bois. Nous avons donc au fil des ans installé 7 cuisinières et poêles à bois dans les divers bâtiments de la ferme. Dans notre maison d'habitation, une cuisinière à bois permet de chauffer la maison, l'eau du bain et de cuisiner.

Pour sécuriser la réalisation de bois de chauffage en cas de pénurie de pétrole (les tronçonneuses thermiques ne fonctionneraient plus!), nous disposons de deux tronçonneuses sur batterie et d'une gamme complète et performante de haches et scies. Afin de partager cette recherche, j'ai publié en février dernier « Faire son bois de chauffage sans pétrole », dans la collection Résiliences (Ulmer 2022).

Un grand four solaire a été acquis. Comme il est encombrant et a beaucoup de prise au vent, nous avons construit une petite cuisine en plein air pour l'abriter. Elle est couverte de panneaux solaires. Son enceinte accueille également une douche solaire, très agréable à la belle saison, qui permet d'éviter de faire du feu pour chauffer l'eau chaude sanitaire.



Autonomie en outils

Les outils indispensables sont disponibles en plusieurs exemplaires, afin de pouvoir les remplacer le cas échéant.

Nous disposons d'ateliers et d'une forge permettant d'effectuer nombre de réparations simples.

La plupart de nos outils sont low tech et nous pouvons les affûter presque indéfiniment.

Autonomie en eau

Notre ferme est traversée par le ruisseau du Bec, une source d'eau pour les plantes et les animaux. Il n'est pas certain toutefois que ce ruisseau coulera encore dans quelques décennies, en particulier en été, saison où l'on a le plus besoin d'eau!

Voilà pourquoi nous avons consacré tant d'énergie à enrichir les sols et à creuser des mares, afin de capter et stocker naturellement l'eau de pluie.

Concernant l'eau potable, il faut savoir que les châteaux d'eau, pour être opérationnels, doivent être continuellement alimentés à l'aide de pompes puissantes. Une grave pénurie d'énergie pourrait entraîner une interruption de la distribution d'eau potable. Or, nous ne disposons plus des micro-équipements qui permettaient autrefois à chaque maison d'être autonome: citernes, puits... Nous avons donc creusé un puits. Un bon filtre serait le complément logique de cet équipement.



Autonomie en compétences

Réapprendre à faire par soi-même est une passionnante aventure au long cours. Il y a tant d'apprentissages à mener pour savoir fabriquer, réparer, transformer le plus localement possible!

En tant que berger, par exemple, il m'a semblé logique d'apprendre à abattre et préparer mes animaux afin de leur éviter le stress de l'abattoir (désolé, les végétariens!). La suite logique est d'apprendre à tanner les peaux et à travailler le cuir. Il en va de même pour la vannerie, la forge, la poterie, la phytothérapie, le travail des fibres, la teinture végétale... Afin de faciliter ces apprentissages nous avons créé avec ma fille Lila et les éditions Ulmer la collection Résiliences, des petits guides pratiques monothématiques qui ont pour objectif d'aider lectrices et lecteurs à gagner en autonomie. Un écosystème de personnes-ressources grandit de mois en mois. Cette belle aventure nous rappelle, une fois de plus, que l'on n'est pas résilient tout seul!

Résilience humaine

Il ne servirait pas à grand chose de créer la ferme la plus résiliente du monde si elle n'était pas entourée d'une communauté de personnes soudées par des valeurs de solidarité et de partage. Les aléas de la vie nous rappellent, si besoin, que nous avons besoin les uns des autres! L'année écoulée a été marquée par quelques coups durs: un grave accident de bucheronnage le 1/05/2021, je suis depuis en arrêt de travail. Perrine a magnifiquement repris la gestion de la ferme du jour au lendemain. Puis notre séparation en octobre. Nos vies ont été profondément chamboulées mais la ferme tient bon depuis, grâce à la solidarité de mes enfants, des amis et de merveilleux stagiaires.

L'esprit qui nous anime est donc bien loin du survivalisme et de la ghettoïsation! Il s'agit plutôt, comme nous y invite l'éthique de la permaculture, de prendre soin du vivant: des plantes, des animaux et des humains! Et d'étendre cette empathie aux générations à venir en donnant le meilleur afin de leur transmettre une planète sur laquelle il fera bon vivre.



L'ÉCOCULTURE DE DEMAIN

Je souhaiterais partager une vision¹: celle de territoires maillés d'un dense réseau de petites fermes biologiques et paysannes. Elles permettraient la reconnexion à la terre d'une part croissante de la population. L'essor de ces petites fermes favoriserait un renouveau des métiers artisanaux, rendu d'autant plus nécessaire que, dans un monde post-pétrole, le déclin des industries semble inexorable. Paysans et artisans valoriseraient au mieux les ressources biologiques locales, ces ressources vivantes qui peuvent croître et se renouveler, à condition d'être bien gérées. Des communautés dynamiques, largement autonomes et attachées à développer la résilience sur tous les plans, pourraient naître autour de ces fermes et ces ateliers. On sortirait ainsi des flux mondialisés, si vulnérables en temps de crise, pour revenir au plus local. Paysannes et paysans prendraient soin de la terre, de l'eau, de la biodiversité de leurs petits territoires. Ces communautés locales permettraient d'accueillir les personnes qui quitteront progressivement les grandes métropoles, qui s'avèreront probablement de moins en moins vivables dans un monde de descente énergétique.

Cette vision ressemble-t-elle à celle de la France rurale d'avant-guerre? En partie, oui. N'oublions pas que lors des guerres mondiales du XX^e siècle, c'est ce réseau très dense de petites fermes familiales largement autonomes, voire autarciques, cultivées grâce à des animaux de trait, qui a permis de nourrir l'Europe. Une guerre mondiale aujourd'hui, qui couperait les approvisionnements en énergies fossiles et les flux de nourriture mondialisés, aurait probablement pour funeste conséquence des famines généralisées. Le monde agricole est paradoxalement infiniment moins résilient aujourd'hui qu'hier. L'agriculture industrielle, comme le rappelle la guerre en Ukraine, ne peut fonctionner sans pétrole et sans un flux continu d'intrants extérieurs.

¹ Cette vision était déjà proposée dans « Permaculture. Guérir la Terre, nourrir les hommes », Perrine et Charles HERVE-GRUYER, Actes sud 2014.



Mais la vision proposée ci-dessus ne constitue pas pour autant un retour au passé, même si nos modèles techniques sont largement inspirés de la ceinture verte maraîchère parisienne d'autrefois et des anciennes techniques de culture du blé jardiné. L'écoculture est une agriculture qui prend la nature pour modèle et se nourrit des plus récentes avancées scientifiques. Les connaissances dont nous disposons aujourd'hui nous permettent d'être bien plus productifs que les paysans d'autrefois.

On peut donc supposer que l'écoculture de demain sera créatrice de nombreux emplois, sans pour autant nécessiter que 50% de la population active soit paysanne, ce qui était le cas en France au début du XX^e siècle.

L'évolution suggérée dans ces lignes engendrerait une profonde évolution de la société, en particulier de notre manière de nous nourrir: davantage de fruits, de fruits à coque, de légumes ; moins de plantes annuelles et de produits animaux. Ceci permettrait de ré-ensauvager une partie de nos territoires et d'absorber, dans les sols et les arbres, nos rejets de carbone. On pourrait ainsi espérer sauver le climat et la biodiversité, ce qui ne sera pas le cas, comme le rappelle le GIEC, avec les demi-mesures actuelles.

Certains s'inquièteront d'un retour à la ruralité, au local... Mais la vision proposée ici n'exclut pas d'autres approches! Les villes existent depuis le début du Néolithique, elles devront s'adapter en profondeur aux conditions incertaines du monde de demain mais il est peu probable qu'elles disparaissent. Et pour conclure rappelons que, si la sobriété s'impose dorénavant en matière de consommation d'énergie et de biens matériels, les richesses immatérielles de l'humanité: cultures, arts, spiritualités..., peuvent croître à l'infini sans plomber la planète, bien au contraire!

Il est donc possible d'imaginer le monde de demain comme riche d'une abondance de bonnes choses à manger, de biens essentiels, de liens sociaux, de temps libre pour développer le meilleur de notre humanité. A condition toutefois d'enclencher dès aujourd'hui une démarche d'adaptation et de résilience suffisamment forte et radicale. Ceci dépend de chacun de nous... en prenons-nous le chemin?

Charles HERVE-GRUYER
Relecture: François WARLOP (GRAB)

ÉTUDE DE LA MINI FORÊT-JARDIN 2020 ET 2021

Pour des raisons indépendantes de notre volonté, le rapport annuel 2020 n'a pu être réalisé. Le présent compte-rendu s'intéresse donc aux deux dernières années.

L'ÉTUDE CONDUITE AU BEC HELLOUIN SUR LES FORÊTS-JARDINS

Les trois forêts-jardins de la ferme sont étudiées. Le suivi s'est vite concentré sur la mini forêt-jardin, la plus intéressante en termes de productivité et de viabilité économique, un sujet central de notre recherche (les deux autres forêts sont plus extensives et ne reçoivent presque pas de soins). Cette mini forêt jardinée a été implantée début 2016. Elle fait l'objet d'un suivi technico-économique depuis sa conception. Les rapports annuels décrivant cette étude, ses protocoles et les données recueillies sont en ligne sur le site www.fermedubec.com. Nous invitons les lecteurs à s'y reporter.

QU'EST-CE QU'UNE MINI FORÊT-JARDIN ?

Il s'agit d'une forêt jardinée de très petite taille, intensément soignée, dont la conception (en particulier le choix des végétaux) a pour objectif de favoriser une productivité élevée. La question qui sous-tend cette recherche est: peut-on bien vivre du métier de sylvanier, ou sylvanière (un vocable que nous avons forgé signifiant « jardinier.ère de la forêt »)?





La mini forêt-jardin est un concept proposé par la Ferme du Bec Hellouin. Nous avons pu observer que, pour qu'une nouvelle forme d'agriculture naturelle se développe et essaime, il était pertinent, si ce n'est indispensable, de démontrer sa viabilité économique et les conditions de cette viabilité. L'étude se concentre donc sur le relevé de données technico-économiques: heures travaillées, production récoltée, valorisation de cette production, valeur créée par heure de travail dans la forêt-jardin... Cela peut sembler un peu « performatif », et ne dit rien des nombreux services écologiques et sociétaux rendus par cette nouvelle forme d'agroforesterie: séquestration de carbone, abri pour la biodiversité, création d'un microclimat, production de nourriture bio et locale sans recours aux énergies fossiles, sans arrosage, sans machinisme, qualité de vie pour les sylvanières et sylvaniers, production de connaissances... La viabilité économique reste néanmoins une condition sine qua non pour déployer ce type de système de culture dans le milieu professionnel.

Il est toutefois bien clair que la performance économique dépend de la performance écologique. Même si ce n'est pas décrit dans les rapports de l'étude, tout au long de l'année, nous observons cette mini forêt, les végétaux qui y apparaissent ou disparaissent, ses réponses aux aléas climatiques...

« CRÉER UNE MINI FORÊT-JARDIN »

Celles et ceux qui désirent en savoir davantage pourront lire le guide « **Créer une mini forêt-jardin – Pour se nourrir ou en faire son métier** »¹. Ce livre partage tous les enseignements recueillis au fil des ans sur les forêts-jardins du Bec Hellouin et traite de l'ensemble des questions évoquées précédemment.

La rédaction du présent rapport intervenant moins d'un mois après la publication de ce livre (mai 2022), il ne nous a pas semblé nécessaire de décrire à nouveau les modalités de l'étude. Le rapport se concentre donc sur les données météorologiques et sur les résultats obtenus, il propose une synthèse des données recueillies depuis 6 ans et souligne les retours d'expérience que nous pouvons faire.

¹ « Créer une mini forêt-jardin – Pour se nourrir ou en faire son métier », Charles HERVE-GRUYER, collection Résiliences, Ulmer 2022



L'INFLUENCE DU CLIMAT : UN FACTEUR DÉTERMINANT POUR LA PRODUCTIVITÉ

Après 6 années de suivi, le principal constat est la sensibilité du modèle forêt-jardin aux gels tardifs. Sur ces 6 années, 3 ont été marquées par des gels tardifs, de l'ordre de -5 à -8°C en avril et parfois en mai, qui ont détruit la quasi totalité de la production de fruits et de petits fruits de la ferme (site de la vallée). Les hivers doux favorisent un réveil précoce de la végétation, qui la rend plus sensible aux gels tardifs.

La production fruitière est plus vulnérable aux gels tardifs que la production légumière. Ceci tient au fait que les légumes sont plus faciles que les arbres et buissons à protéger du froid, par des serres, des voiles de forçage...

Nous avons également remarqué à de multiples occasions à quel point le fond de vallée où est implantée la Ferme du Bec Hellouin est une poche de gel: l'air froid coule des pentes environnantes et s'y accumule. Il fait généralement 2°C de moins que ce qu'annonce la météo, et la différence de température, la nuit, peut atteindre 4°C avec nos voisins situés sur le plateau. Notre verger planté sur les pentes au-dessus du village offre une production plus régulière.

Les résultats économiques de la mini forêt-jardin sont donc pénalisés par son implantation dans un site peu favorable à l'arboriculture.

Toutefois, de manière surprenante à première vue, le résultat de la mini forêt, en termes de production de valeur, varie relativement peu au fil des ans. Cette remarquable homogénéité est due au fait que la valeur économique est principalement créée par la strate herbacée, qui ne souffre pas des gels tardifs. Ceci permet, dans une certaine mesure, de conforter la résilience et la viabilité de ce modèle.

Ces constats ont fait évoluer notre vision de la mini forêt-jardin vers un modèle où les arbres seraient plus espacés.



CONTEXTE CLIMATIQUE DES DERNIÈRES ANNÉES AU BEC HELLOUIN

2020

Alors que l'année 2019 avait été perturbée par des gels tardifs, deux canicules estivales et un retour du gel début septembre, l'année 2020 a été plus favorable à la production fruitière: pour la première fois, des fruits ont été récoltés dans la mini forêt-jardin!

2021

L'année a été marquée par de forts aléas climatiques: presque un mois de gel en avril et début mai, qui ont quasiment anéanti la production de fruits et de petits fruits de la mini forêt-jardin, mais aussi de l'ensemble de la ferme. Juillet a été très pluvieux, au point qu'une partie de la ferme a été inondée durant 3 semaines d'affilée!

DONNÉES DE PRODUCTION

2020

La production de petits fruits a été moyenne et n'a pas permis de dépasser la valeur créée par l'ensemble des récoltes en 2018 (5 584 € en 2021, 5 831 € en 2018 – voir tableau ci-dessous).

2021

Le résultat 2021 (4 858 €) est caractérisé par une valeur faible à nulle créée par les petits fruits et les fruits. Toutefois, l'été humide a favorisé la productivité de la strate herbacée, autorisant les meilleures récoltes depuis 6 ans. La valeur créée par l'ensemble de la mini forêt-jardin a donc été ainsi consolidée.

DONNÉES RECUEILLIES DE 2006 À 2021

CRÉATION DE LA MINI FORÊT-JARDIN 2015-2016

Nombre de végétaux par strate

STRATES	NOMBRE DE VÉGÉTAUX
Canopée	32
Strate arbustive	146
Strate couvre-sol	568
Strate verticale	8
Total des végétaux	754

Implantation: Temps de travail

TRAVAUX	TEMPS DE TRAVAIL
Design et commandes des plants	4 jours
Préparation du sol, plantation et tuteurage des fruitiers	32 jours
Implantation de la strate herbacée et couvre-sol	6 jours

Budget d'implantation (en euros)

STRATES	CANOPÉE	STRATE ARBUSTIVE	STRATE COUVRE-SOL	STRATE VERTICALE	TOTAL
Prix des végétaux	950	2 219	1340	80	4 589
Prix des tuteurs	396	721	0	0	1 117
Prix des bâches	724				
Main-d'œuvre	4 386				
Coût total	10 816				

Les valeurs sont données en euros TTC.

DONNÉES RECUEILLIES 2016-2021

Productivité annuelle par strate

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Valeur totale des récoltes	3 494	2 966	5 831	4 398	5 584	4 858
STRATE HERBACÉE						
Valeur des récoltes	3 075	2 907	3 674	3 628	4 084	4 443
PETITS FRUITS						
Valeur des récoltes	419	59	2 157	770	862	401
FRUITS						
Valeur des récoltes	—	—	—	—	638	14

Temps de travail

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Temps de travail en minutes par m ² cultivé	26	21	27	30	17	14
Charge de travail annuelle en heures	95	78	101	110	65	53

Productivité au m² et par heure de travail (en euros)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Productivité/m ²	15,9	13,5	26,5	20	25,3	22
Productivité horaire(€/h)	36,8	38	57,7	39,9	85,9	90,6

Valeurs moyennes sur 6 ans

VALEUR RÉCOLTÉE PAR ANNÉE	4 522 €
<i>Strate herbacée</i>	3 635 €
<i>Petits fruits</i>	778 €
<i>Fruits</i>	109 €
PRODUCTIVITÉ (POUR 220 M² PLANTÉS HORS ALLÉES)	20,5 €/m ²
CHARGE DE TRAVAIL (EN HEURES)	84 h
PRODUCTIVITÉ HORAIRE	53,8 €/h
TEMPS DE TRAVAIL/M² CULTIVÉ	22,8 minutes/m ²

LA SURFACE CULTIVÉE

La surface cultivée de la forêt-jardin est d'environ 220 m² au sol. On pourrait tenter d'estimer la « surface développée » des différents étages de la forêt. Les 3 strates principales (canopée, étage des buissons, strate herbacée), n'occupent pas la totalité de la surface au sol, on peut estimer qu'elles en couvrent de 50% (canopée, buissons) à 80% (strate herbacée). La « surface développée » serait donc d'environ 400 m².



UNE PRODUCTION RELATIVEMENT RÉGULIÈRE, EN VALEUR

Il est rassurant de constater qu'un modèle agroforestier complexe, caractérisé par de nombreux végétaux différents, permet de lisser le contexte climatique d'une année sur l'autre. Certains végétaux sont favorisés par une année plutôt froide et pluvieuse, d'autres par une année chaude et sèche. Il est arrivé que nous perdions les groseilles et les cassis du fait des gels printaniers, mais que nous récoltions, en septembre, énormément de mûres géantes, jusqu'à 10 kilos par pied.

PEUT-ON VIVRE DU MÉTIER DE SYLVANIER.ÈRE ?

Il serait bien audacieux d'extrapoler une règle générale à partir d'une seule étude, réalisée dans le contexte particulier d'une seule ferme, à partir d'une mini forêt-jardin implantée dans un contexte peu favorable à l'arboriculture.

Ceci étant dit, les résultats recueillis au cours des 6 années écoulées sont encourageants. Ils invitent à développer d'autres études, conduites dans des contextes divers et sur différents types de forêts-jardins.

Notre intuition de départ, en lançant cette étude, était que la performance d'une petite forêt-jardin bien soignée pouvait se révéler importante. La valeur économique des plantes aromatiques, fruits, petits fruits, fleurs comestibles est élevée, surtout en Agriculture biologique. Le travail demandé par ce modèle agroforestier est faible, en particulier parce que les végétaux sont tous pérennes et qu'il n'y a pas besoin de travail du sol ni d'arrosages, une fois la forêt implantée. Les investissements sont réduits.



Au fil des années, nous avons été frappés par l'ampleur des dégâts causés par les gels tardifs, susceptibles de ruiner une année de production fruitière en une seule nuit. Puis nous avons été rassurés de constater que cela n'impactait pas trop fortement les résultats économiques.

Autre bonne surprise: en plantant cette mini forêt-jardin, nous pensions que la valeur serait créée principalement par les fruits et petits fruits et qu'il faudrait attendre des années avant que la forêt ne soit « rentable ». Nous avons été surpris de constater que, dès l'année 1, la strate herbacée avait produit 3 074 €.

La productivité moyenne de la mini forêt sur 6 années est de 4 522 €: sur 220 m² cultivés et dans un contexte peu favorable, c'est important! D'autant plus que des erreurs ont été commises dans le choix des végétaux implantés et qu'une partie de cette surface ne contribue pas à la production de valeur.

Si l'on considère la charge de travail moyenne sur ces 6 années (84 heures de travail annuel dans la forêt-jardin), force est de constater que cette charge est réduite par rapport à d'autres formes d'agriculture beaucoup plus exigeantes, comme le maraîchage.

La valeur créée par heure travaillée dans la forêt-jardin est particulièrement élevée: 53,80 €. Il faut ajouter à ces heures « de terrain » la charge de travail liée à la commercialisation, la gestion, l'entretien général du site..., qui peut être estimée à 50% des heures travaillées dans la forêt. Même ainsi, la valeur créée est élevée, d'autant plus qu'il s'agit des années de démarrage et que la mini forêt est loin d'avoir atteint sa maturité.

Nous voudrions toutefois partager ce constat: pour être vraiment bien gérée, notre mini forêt bénéficierait de davantage d'heures travaillées. 50 à 100 heures annuelles supplémentaires permettraient d'optimiser la performance de ce modèle, par une meilleure implantation et entretien des couvre-sols, un désherbage plus soigneux, le remplacement des végétaux improductifs ou morts par d'autres...



La question de la commercialisation demande à être considérée soigneusement car le marché local ne peut pas forcément absorber une grande quantité d'herbes aromatiques et il faudra peut-être, si la forêt-jardin est d'une taille importante, envisager de structurer une filière de distribution ou d'avoir recours à la transformation. Nous avons pour notre part commercialisé auprès de grossistes et revendeurs.

Quant à la qualité de vie offerte par ce modèle de forêt-jardinée, il semble vraiment meilleur que celui du maraîchage! Les contraintes sont étonnamment légères. Hormis les récoltes, aucune tâche ne nécessite d'être réalisée dans un laps de temps contraint. On peut prendre ses week-ends, des vacances! Le cadre de travail est aussi particulièrement agréable, par la diversité des espèces qui nous entourent et la variété des tâches à mener.

LA DIVERSIFICATION, UN FACTEUR DE RÉUSSITE

La production de fruits, petits fruits, plantes aromatiques, légumes vivaces, fleurs comestibles, plantes sauvages comestibles de notre mini forêt crée donc une valeur que l'on peut considérer comme importante, par unité de surface, par calorie investie et par unité de temps humain. Surtout si on la compare à d'autres formes d'agriculture. D'autres productions pourraient être envisagées: champignons, petit élevage, légumes dans des clairières...

Cette forme d'écoculture très naturelle permet de produire des aliments de qualité et ne se révèle pas néfaste pour la planète, bien au contraire: elle contribue à la séquestration de carbone, à la création d'humus, à la régulation des cycles de l'eau, à la protection de la biodiversité...

En temps que système agricole, le modèle forêt-jardin, malgré ses limites (sensibilité aux gels tardifs, incapacité à produire la totalité de la nourriture que consomment les humains...), semble donc être d'une haute efficacité tant sur le plan écologique qu'économique. Encore une fois, la forêt-jardin du Bec Hellouin n'est qu'un prototype, il convient de reproduire l'expérimentation dans de multiples contextes différents pour consolider ces conclusions.



Au-delà de la production agricole, la forêt-jardin offre d'autres potentialités que les sylvanières et sylvaniers en devenir auront intérêt à explorer: production de connaissances utiles à l'humanité de demain (comment se nourrir tout en régénérant la biosphère?), possibilité d'accueillir le public (agrotourisme), de transformer tout ou partie de la production, d'organiser des formations, de proposer des conseils et un accompagnement à l'implantation d'autres forêt-jardin...

Diversifier les activités permettra de sécuriser les revenus des pionnières et des pionniers qui exploreront ce modèle prometteur.

Tous les aspects évoqués dans ce court rapport sont développés dans « Créer une mini forêt-jardin ». Ce guide donne également des conseils sur la conception, l'implantation et l'entretien de la forêt fruitière. Il traite en détails des erreurs que nous avons commises (elles sont aussi sources d'enseignements!), et des découvertes parfois inattendues.

En 6 années d'étude, nous n'avons nullement fait le tour de la question. Nous avons prévu de poursuivre cette étude durant 10 années, si possible, afin de pouvoir décrire la forêt-jardin lorsqu'elle aura atteint une certaine maturité. Ces 6 années donnent toutefois un certain recul. Les données recueillies sont encourageantes. Puissent-elles susciter chez d'autres l'envie de prendre le relais et d'apporter leur contribution à l'émergence de forêts jardinées productives, y compris sous nos latitudes.

Antoine MARIN et Alexandre JOUANNON (INRAE)

Relecture: Charles et Perrine HERVÉ-GRUYER

SOMMAIRE

1 CONTEXTE	35	3.3 TRAITEMENT DES RÉSULTATS	43
1.1 LES DIFFÉRENTES CRISES	35	4 OBSERVATIONS	44
1.2 INNOVER AUTREMENT.....	36	4.1 PROPOSITION INITIALE.....	44
1.2.1 Biodiversité cultivée.....	37	4.2 SAISON 2020-2021.....	44
1.2.2 Recherche participative.....	37	4.2.1 16 mars 2021	44
1.2.3 Des variétés pour le futur	37	4.2.2 15 et 16 juillet 2021.....	45
1.3 LA FERME DU BEC HELLOUIN.....	38	4.2.3 29 juillet 2021	45
1.3.1 Contraintes et pratiques locales .	38	5 RÉSULTATS	46
1.4 RÉFÉRENCES.....	39	5.1 SAISON 2020-2021	46
2 OBJECTIFS	39	5.1.1 Blés tendres	46
2.1 OBJECTIF GLOBAL	39	5.1.2 Engrains.....	46
2.2 OBJECTIFS SECONDAIRES... 39		5.1.3 Seigles	46
3 EXPÉRIMENTATIONS	40	5.1.4 Grand épeautre de plain champ	47
3.1 VARIÉTÉS ET LOCALISATIONS	40	BIBLIOGRAPHIE	48
3.1.1 Proposition initiale.....	40	ARTICLES	48
3.1.2 Saison 2020-2021.....	41	LIVRES	48
3.2 ITINÉRAIRES TECHNIQUES ..	43	RAPPORTS.....	48
3.2.1 Proposition initiale	43	VIDÉOS.....	48
3.2.2 Saison 2020-2021.....	43		

ÉTUDE DU BLÉ JARDINÉ

L'AUTONOMIE À L'ÉCHELLE D'UNE MICRO-FERME

1. CONTEXTE

1.1 LES DIFFÉRENTES CRISES

Le réchauffement et dérèglement climatique devient un problème pour l'agriculture mondiale. Cette situation est en partie liée à la modernisation de l'agriculture et elle est également une crise de la matière et de l'énergie puisque la mécanisation entraîne non seulement une consommation d'énergies fossiles non renouvelables ainsi que l'extraction concomitante de métaux et minéraux (terres rares) pour la fabrication des machines. Il est donc important de changer l'agriculture comme les conclusions d'un récent rapport de la FAO le mettent en évidence: pour l'agriculture, le scénario *business as usual* n'est plus soutenable et des changements fondamentaux doivent être mis en place, ceci en utilisant moins de ressources possibles [5].

Dans le monde entier, la production de céréale (quelles qu'elles soient) font partie de la base de l'alimentation et une micro-ferme, comme c'est le cas de la plupart des ferme dans le monde, devrait pouvoir être autonome en céréales (et peut-être aussi en protéagineux et oléagineux comme nous le verrons plus loin) pour ne pas dépendre des fluctuations internationales et tous les risques associés que nous pouvons sentir de plus en plus dans nos sociétés « modernes » mais néanmoins fragiles.

De plus, cette « modernisation » de l'agriculture (avec l'emploi massif de pesticides à l'échelle internationale) nous met devant l'évidence que l'air, l'eau et les sols sont pollués de manière généralisée et ont un impact négatif sur la santé humaine mais également des autres êtres vivants (arbres, insectes, oiseaux, etc.).

Toutes ces crises sont liées et nous devons trouver des chemins pour nous permettre d'en sortir. Nous proposons ici un chemin parmi d'autres possibles.



1.2 INNOVER AUTREMENT

L'innovation – aujourd'hui –, en agriculture comme ailleurs, repose essentiellement sur le développement de technologies dites « *high tech* » (*big data*, agriculture connectée, drones, machinisme moderne, ordinateurs, etc.). Or, nous savons maintenant que toutes ces hautes technologies sont de grandes consommatrices de matières et d'énergies et qu'elles rejettent de nombreux polluants de synthèse dans l'environnement. Nous proposons de prendre un chemin issu d'un double mouvement, celui des *low-tech* [1] d'une part: utilisation de l'énergie humaine et outils en matériaux renouvelables et réutilisables facilement (bois, fer), et celui des *slow-sciences* d'autre part, ou « La lenteur et la régularité font gagner la course » (*Slow and Steady wins the race* [6]).

Notre objectif étant de concevoir des systèmes de culture minimisant leur impact sur l'environnement, nous souhaitons nous-même minimiser celui de notre activité de recherche. Une approche qui nous semble intéressante est de raisonner en quantité d'énergie en cherchant à la minimiser, dans la mesure où l'énergie renouvelable (si le rythme de renouvellement est respecté) est loin de pouvoir remplacer l'énergie fossile comme l'expose [7]: entre 2000 et 2018 la consommation énergétique mondiale a augmenté de 800 Mtep (Millions de tonnes équivalent pétrole) pour la part d'énergie renouvelables, et de 3 600 Mtep pour les énergies fossiles. Les énergies fossiles représentant environ 70% des énergies utilisées. Et d'une manière générale réduire la consommation d'énergie, c'est réduire les transformations que l'homme effectue sur son environnement, et donc réduire les divers impacts liés à ces transformations.



1.2.1 Biodiversité cultivée

Les mélanges intraspécifiques (mélange de variétés) ont déjà montré nombres d'intérêts : adaptabilité, résilience face aux aléas (climatiques, maladies, ravageurs, etc.), création variétale spontanée...

Les mélanges interspécifiques (mélanges d'espèces) aussi possèdent des qualités : résilience, collaboration entre plantes, abandon des rotations...

En combinant ces qualités nous espérons pouvoir cultiver des céréales en mélanges de variétés et d'espèces permettant de produire en quantité et en qualité.

1.2.2 Recherche participative

Ce projet résulte de la rencontre de Perrine et Charles Hervé-Gruyer avec Véronique Chable et Antoine Marin du groupe de recherche « Biodiversité Cultivée et Recherche Participative » (BCRP) de l'UMR BAGAP de l'INRAE. Il émane d'une demande de la ferme sur l'autonomie possible d'une micro-ferme en céréale, qui n'est pas la seule à se poser cette question. Peu de temps après le début de la collaboration, Alexandre Joannon également chercheur dans l'UMR, rejoint le projet.

1.2.3 Des variétés pour le futur

Bien que nous ne nions pas l'adaptation des variétés modernes aux conditions intensives d'une agriculture (appelée « conventionnelle ») basée sur la monoculture, le désherbage intensif (très souvent avec des produits de synthèse), l'apport d'engrais azotés solubles et de pesticides variés. Ces conditions de cultures sont très éloignées de celle que l'on trouve sur une ferme comme celle du Bec Hellouin ainsi que de nombreuses fermes en agriculture biologique. Notre expérience nous montre que, bien que sous certains aspects, les variétés de pays soient plus adaptées aux conditions de culture de l'agriculture biologique, elles souffrent de deux inconvénients majeurs : une sensibilité à la verse, surtout sur les terres riches et une difficulté à obtenir de hauts rendements. Le contexte pédologique de la



ferme est un sol peu profond sur silex et limons calcaires avec des apports importants de matières organiques au fil des années.

Devant ces constats, nous pensons intéressant de faire des essais avec des variétés modernes pour voir ce qu'elles peuvent donner dans de telles conditions.

1.3 LA FERME DU BEC HELLOUIN

1.3.1 Contraintes et pratiques locales

Comme dans beaucoup de pratiques maraîchère, le repiquage est très utilisé sur la ferme et les céréales ont été implantées par repiquage par le passé sur la ferme, mais également dans d'autres contextes (références?).

Comme il y a peu d'espace dans le jardin pour les rotations, nous envisageons – comme pour les légumes – de cultiver des mélanges interspécifiques que l'on peut donc cultiver d'année en année sur les mêmes planches, sans rotation particulière, puisqu'il n'y a plus de monoculture.

La ferme dispose d'environ 300 m² pour jardiner des céréales.

Le matériel dédié à ces cultures se compose d'outils à main pour le travail du sol (la campagnole) comme pour la récolte (faucilles), ainsi que la battage des épis (batteuse à bras) et le vannage des grains (tarare).

Une dizaine de variétés de blés tendres et une variété de seigle sont déjà cultivés sur la ferme.

Il est à noter que la ferme en elle-même se trouve dans un contexte agroforestier avec de nombreuses haies et de nombreux arbres plantés sur l'ensemble des terres (précisions?).

1.4 Références

Notre principale source documentaire ancienne est un ouvrage publié en 1943 : « La culture familiale du blé » [8]. Nous sommes toujours en quête de documents d’hier et d’aujourd’hui, mais force est de reconnaître que les ressources traitant de la culture du blé jardiné sont rarissimes.

2. OBJECTIFS

2.1 OBJECTIF GLOBAL

Sur de petites surfaces, à la main (sans pétrole), avec un temps de travail raisonnable, est-il possible de produire des céréales pour nourrir une famille ou plus?

2.2 OBJECTIFS SECONDAIRES

Trouver (par essais) des variétés, des mélanges de variétés et des mélanges d’espèces ainsi que les itinéraires techniques correspondants, les plus adaptés à la culture jardinée et au contexte pédoclimatique local.

Mener des recherches participatives (voir [2]) avec éventuellement d’autres acteurs, partager les protocoles et les informations sur les essais menés à la ferme.

Participer à des réseaux d’échanges locaux et nationaux (Réseau Semences Paysannes par exemple).

Faire une sélection pour la résistance à la verse et d’autres critères (à définir).

Produire des protéagineux et des oléagineux en association avec les céréales.

Continuer l’aggradation du sol par le retour au sol des pailles et éventuellement la culture d’engrais verts.



3. EXPÉRIMENTATIONS

Le problème majeur pour le moment avec les variétés de pays est celui de la verse et dans une moindre mesure celle des rendements (inférieurs à ceux des variétés modernes, dans un contexte actuel de sols et d'itinéraires techniques issus de la « révolution verte »).

Or, nous savons que la verse est multifactorielle. Elle dépend de la richesse du sol (plus le sol est riche plus la verse est importante), de la densité de semis (plus la densité est forte plus la verse est importante), de la variété, du mélange (les mélanges sont connus pour être moins sensibles à la verse) et probablement d'autres facteurs comme la date de semis qui influe sur le développement des plantes.

3.1 VARIÉTÉS ET LOCALISATIONS

3.1.1 Proposition initiale

Étant donné la place et l'organisation du jardin de la ferme, il est possible de cultiver des parcelles de 7 à 15 m² (7 à 15 m de long x 1 m de large). Si nous voulons effectuer deux ou trois répétitions et échantillonner sur deux ou trois zones par répétition (2 à 5 mètres entre zones), cela nous donnera une bonne idée de la variabilité locale. Il nous reste donc la possibilité de cultiver une dizaine de modalités différentes.



1. LIGNÉE PURE MODERNE FRUCTIDOR (2014)
2. LIGNÉE PURE RENAN (1990)
3. MÉLANGE DE VARIÉTÉS MODERNE (FRUCTIDOR, RENAN, CAMP RÉMY (1980) ?)
4. MÉLANGE DE VARIÉTÉS DE PAYS (DONNÉ PAR ROLAND FEILLAS)

5. MÉLANGE DE VARIÉTÉS DE PAYS (JOYEUX MÉLANGE BCRP)
6. VARIÉTÉ POPULATION BLADETTE DE PROVENCE
7. MÉLANGE DE SEIGLES (PETKUS, UNE VARIÉTÉ DONNÉE PAR R. FEILLAS ET UNE AUTRE DONNÉE PAR UN AGRICULTEUR DE DUAULT [22])

8. MÉLANGE D'AVOINES BCRP
9. MÉLANGE DE GRANDS ÉPEAUTRES BCRP
10. MÉTEIL BLÉ / SEIGLE ?

Chaque modalité pourrait être est cultivée en association avec de la féverole blanche du Maine (protéagineux) et / ou de la cameline (oléagineux).

Nous avons préparé des sachets de 50 g de semences pour les céréales (16 graines/m²), 850g pour la féverole (8 graines/m²) et 30 g de cameline pour les 300 m².



3.1.2 Saison 2020-2021

Finally the species and varieties listed below have been sown and replanted.

The « bec » wheats are a mix of R. Feuillas without the variety of origin being able to be found.

The joyeux mélange is a mix of about 50 different wheats from around the world (mainly from France) used for the selection of the paysanne.

The cereals « GdN » come from the association « Graine de Noé ».

BLÉS TENDRES

- bec 2
- bec 3 (x2)
- bec 4
- bec 7 (x2)
- bec 10 (x2)
- Bladette de Provence (Carnoët, 22)
- joyeux mélange (BCRP, 35)
- ondulation de blés anciens (Kokopelli)
- Renan (x2)

ENGRAINS

- brun
- des Alpes de Haute Provence (x2) (GdN, 21)
- noir (une ligne sur une bande)

GRANDS ÉPEAUTRES

- mélange (x2) (BCRP, 35)

SEIGLES

- du Bec (x3)
- de Duault (22) ;
- du Tarn (GdN, 21)
- Petkus (22)

MÉLANGE INTER-ESPÈCES

- mélange du Bec (x2): blés bec 2, 3, 4, 7, Camp Rémi + seigle du Bec.



Deux lieux sont utilisés sur la ferme pour ces cultures: le jardin des pommiers et la milpa.

AU JARDIN DES POMMIERS

- P1 blé bec 7
- P2 blés joyeux mélange
- P3 blé bec 10
- P4 blés kokopelli
- P6 blé bec 3
- P7 blé bec 4
- P9 blé Bladette de Provence
- P10 mélange du Bec
- P1' seigle du Bec
- P2' grands épeautres
- P3' blé bec 2
- P4' mélange du Bec
- P6' blé bec 3
- P7' blé bec 7
- P8' grands épeautres
- P9' engrain brun

À LA MILPA

- MP1 blé bec 10
- MP2 seigle de Duault
- MP3 seigle du Bec
- MP4 seigle Petkus
- MP7 seigle du Bec
- MP8 seigle du Tarn
- MP11 blé Renan
- MP12 engrain des Alpes de Haute Provence
- MP14 blé Renan
- MP15 engrain des Alpes de Haute Provence



3.2 ITINÉRAIRES TECHNIQUES

3.2.1 Proposition initiale

S'orienter vers des semis très précoces (avant septembre) et très peu denses (< 25 pieds/ m²).

3.2.2 Saison 2020-2021

Les céréales ont été mises à germer en godet entre le 20 août et le premier septembre et ont été repiquées environ trois semaines plus tard, entre le 23 septembre et le 13 novembre.

Aux dates de repiquage, les céréales étaient déjà fort développées et certaines ont été « habillées ».

Le repiquage des céréales s'est fait à 30 cm d'espacement sur le rang et entre les rangs ce qui correspond à environ 11 plants/m² (11,1) et environ 5 kg de semences/ha.

Dans la suite du projet et en fonction des résultats, il est possible que l'on tente d'avancer la date des semis et / ou repiquage pour obtenir un développement racinaire plus puissant permettant de concurrencer efficacement les adventices et peut-être également de limiter la verse par un meilleur enracinement et le développement de tiges plus solides.

3.3 TRAITEMENT DES RÉSULTATS

Le traitement statistique n'est pas forcément fondé sur le calcul d'une p-value, mais se fonde plutôt sur une analyse nuancée des données par l'utilisation des intervalles de confiance, comme présenté et expliqué dans le rapport de Pierre Dragicevic [4] et l'article de Cumming et Finch [3].

4. OBSERVATIONS

4.1 PROPOSITION INITIALE

1. densité des différentes plantes (à la levée et / ou après repiquage)
2. couvertures des plantes (stade plein tallage de la céréale)
3. notations des maladies (printemps)
4. hauteurs, nombre d'épis, de gousses, etc. (à maturité)
5. comptage, pesage et analyse des grains (après la récolte)

4.2 SAISON 2020-2021

Alexandre et Antoine sont venus à trois reprises sur le site. À partir de 2022, quatre visites annuelles sont programmées.

4.2.1 16 mars 2021

À cette date nous avons observé le développement végétatif des plantes (port, hauteur, couverture, etc.).

D'une manière générale, nous avons observé beaucoup de feuilles jaunes et des pieds manquants ou chétifs, principalement dans les blés. Ils ont souffert des gels tardifs et forts, fréquents dans la vallée du Bec Hellouin. Les semis précoces rendent les blés plus sensibles au gel. Cette difficulté pourrait être contournée par l'usage de variétés bien résistantes au froid.





4.2.2 15 et 16 juillet 2021

À cette date nous avons observé les hauteurs et la verse.

D'une manière générale, les blés étaient courts et très attaqués par les oiseaux (plus de grains sauf pour Bec 10). Il est possible que l'état des blés soit une conséquence de la jaunisse nanisante des céréales (JNC) et / ou des différents épisodes de gels: gels précoces sur des blés trop développés et / ou gels tardifs lors de la montaison / floraison (avril/ mai?). Les autres céréales ne semblent pas affectées par ces phénomènes, sauf la bande P'8. L'engrain noir (une ligne sur une bande du jardin de la milpa) ne s'est pas bien développé et ne sera pas récolté. Pour éviter de perdre certaines variétés, nous avons récolté de manière précoce ce qu'il restait du blé Bec 10, quelques pieds de grands épeautres dans la bande P'8 et beaux pieds de seigle qui se trouvaient dans les mélanges.

4.2.3 29 juillet 2021

Prélèvement de 6 pieds par bande pour l'estimation des rendements (2 engrains et 6 seigles). Sélection de 10 beaux épis pour les semences. Le reste est récolté pour la consommation sur la ferme. Prélèvement de 0,5 m² dans le champ de grand épeautre pour l'estimation des rendements.

5. RÉSULTATS

5.1 SAISON 2020-2021

5.1.1 Blés tendres

La quasi totalité des blés tendres qui restaient (après la jaunisse et / ou les gels tardifs) ont été mangés par les oiseaux.

5.1.2 Engrains

Des trois engrains semés, seuls deux ont été évalués (voir tableau 5.1), l'engrain noir s'étant très mal développé.

	d.s. (gr./m ² - kg/ha)	d.a./o. (épis/m ²)	tallage	gr./épi	PMG ¹ (g)	rdt (q/ha)
champ AB ²	300 - 140-180	?	?	?	35	10-15
engrain brun	11,1 - 4,2	413	37,2	16,8	38,2	27
engrain AHP	11,1 - 3,9	470	42,3	14,0	34,7	23

TABLE 5.1 – Comparaison entre les paramètres agronomiques de la culture du petit épeautre de plain champ en AB et deux variétés jardinées à la ferme. d.s. = densité semée, d.a./o.= densité attendue (champ AB) ou observée, gr./épi = nombre de grains par épi, PMG = poids de mille grains, rdt = rendement à 15% d'humidité en quintaux par hectare.

¹ Grains vêtus. ² Données moyennes Arvalis / chambres d'agriculture.

5.1.3 Seigles

Tous les seigles sont arrivés indemnes au bout de la culture (voir tableau 5.2).



5.1.4 Grand épeautre de plain champ



	d.s. (gr/m ² - kg/ha)	d.a./o. (épis/m ²)	tallage	gr./épi	PMG ¹ (g)	rdt (q/ha)
champ AB ²	300 – 140–180	?	?	?	35	10–15
champ AB1	250–300 – 100–130	400–500	1,6	40	30–35	30–35
s. Bec P1'	11,1 – 3,5	313	28,2	33,9	31,2	33
s. Bec MP3	11,1 – 3,7	381	34,3	55,5	32,9	70
s. Bec MP7	11,1 – 3,5	363	32,7	66,5	31,8	77
s. Petkus	11,1 – 3,2	363	32,7	63,3	28,8	66
s. de Duault	11,1 – 3,6	409	36,8	66,1	32,4	88
s. du Tarn	11,1 – 3,9	352	31,7	64,9	35,3	81

TABLE 5.2 – Comparaison entre les paramètres agronomiques de la culture du seigle de plain champ en AB et six variétés jardinées à la ferme. d.s. = densité semée, d.a./o. = densité attendue (champ AB) ou observée, gr./épi = nombre de grains par épi, PMG = poids de mille grains, rdt = rendement à 15% d'humidité en quintaux par hectare.

¹ Données moyennes Arvalis / chambres d'agriculture.



BIBLIOGRAPHIE

ARTICLES

[2] Véronique CHABLE et Estelle SERPOLAY. « Recherche multi-acteurs et transdisciplinaire pour des systèmes alimentaires bio et locaux ». In: *Techniques de l'ingénieur* (2016) (cf. page 8).

[3] Geoff CUMMING et Sue FINCH. « Inference by Eye: Confidence Intervals and How to Read Pictures of Data ». In: *American Psychologist* 60.2 (2005), pages 170-180 (cf. page 12).

[6] « Fast Science vs. Slow Science, Or Slow and Steady Wins the Race ». en. In: *The Scientist* (1990) (cf. page 6).

LIVRES

[1] Philippe BIHOUIX. *L'Âge des low tech*. Éditions Seuil, 2014 (cf. page 6).

[8] Pierre SAUVAGEOT et Paul GRILLO. *La culture familiale du blé, facteur de renaissance française*. Éditions Sequana, 1943 (cf. page 7).

RAPPORTS

[4] Pierre DRAGICEVIC. *HCI Statistics without p-values*. Rapport technique 8738. IN-RIA, 2015 (cf. page 12).

[5] FAO. *The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050*. Rapport technique. Rome: FAO, 2018. URL: www.fao.org/publications/fofa/en/ (cf. page 5).

VIDÉOS

[7] Jean-Marc JANCOVICI. *CO2 ou PIB, il faut choisir*. 2019. URL: www.youtube.com/watch?v=Vjkq8V5rVyo (cf. page 6).

LES JARDINS DE BOIS



Comme évoqué dans la première partie de ce dossier, le recours au bois pour nous chauffer, cuisiner et chauffer l'eau sanitaire de notre habitat nous a semblé être la solution la plus naturelle. Nous sommes convaincus qu'il est pertinent de se passer de technologies sophistiquées, à chaque fois que possible. Une buche est une sorte de batterie organique qui stocke l'énergie du soleil et peut la restituer des années plus tard, sans engendrer de pollution! Le carbone relâché est celui que l'arbre avait absorbé durant sa croissance, mais une partie de ce carbone reste dans le sol et la litière grâce aux racines et à la chute des feuilles.

Nous avons donc installé des poêles et cuisinières à bois dans la plupart des bâtiments de la ferme. De ce fait notre consommation est relativement importante: une bonne vingtaine de stères par an. Pour nous ce n'est pas un problème car la ferme dispose de 12 hectares de forêt. Le renouvellement naturel d'une forêt diversifiée est estimé à 10 stères de bois par hectare et par an, nous pourrions donc prélever 120 stères sans appauvrir la forêt. Toutefois, un rapide calcul nous a montré que si tous les Français utilisaient autant de bois que nous, les forêts de l'hexagone ne suffiraient pas... Un recours aux ressources biologiques et renouvelables nécessite une saine gestion de ces ressources pour être durable.

Au fil de mes lectures, une mention du concept de jardin de bois dans un livre norvégien m'a séduit: d'après Lars Mytting, son auteur, un hectare de «taillis fertilisé produirait 5 fois la quantité de bois d'une forêt « normale » de même superficie.



La gestion des bois en taillis était largement utilisée autrefois. Le principe est simple: nombre d'essences d'arbres ont la faculté d'émettre plusieurs nouveaux troncs lorsque l'arbre est coupé à ras du sol (l'arbre devient alors une cépée). La croissance des nouveaux troncs est plus rapide que celle de l'arbre originel car le système racinaire reste en place. Et si l'on fertilise et que l'on a recours à des espèces à croissance rapide, la production peut être réellement élevée.

Le concept de jardin de bois est d'autant plus pertinent que les petites forêts sont devenues très rares à la vente et que leur prix a énormément augmenté ces dernières années. Pour un particulier, acquérir un hectare de bois proche de chez soi est quasiment une gageure. Si les données présentées ci-dessus s'avèrent exactes, on peut estimer que, si 1 hectare de bois « classique » produit 10 stères de bois chaque année, 2 000 m² de jardin de bois produiraient également 10 stères. Et comme une maison moderne et bien isolée ne nécessite généralement que 5 stères de bois de chauffage environ pour se chauffer, on pourrait espérer qu'un jardin de bois de 1 000 m² fournirait l'énergie permettant à une famille de se chauffer et de cuisiner une partie de l'année. La plupart des maisons et propriétés en milieu rural disposent d'une telle surface. De plus, si le jardin de bois est situé à proximité immédiate de son domicile, une simple brouette suffit à rapporter les bûches, plus besoin d'un véhicule polluant!

Le jardin de bois est donc vraiment séduisant... sans parler de la satisfaction que procure le fait d'être autonome en énergie autoproduite, et la beauté d'un bois sur son terrain! En cette période de guerre en Ukraine, être capable de s'affranchir du pétrole et du gaz russe, mais aussi des centrales nucléaires et même des éoliennes et panneaux photovoltaïques, forcément énergivores et non durables, devient vraiment désirable.

Reste à savoir si le concept est viable! Une recherche de documentation sur internet n'a pas donné grand-chose... Le plus simple était donc de conduire une expérimentation à la ferme.



LES PREMIERS JARDINS DE BOIS

En février 2021 nous avons planté 1 200 jeunes arbres sur deux parcelles de prés qui se trouvent au fond de la ferme. Remercions au passage Fabien Bourly, le créateur de La Coutellerie champenoise, qui a offert ces arbres.

Les essences retenues sont:

- **BOULEAU**: croissance rapide, excellent bois de chauffage.
- **SAULE**: croissance extrêmement rapide.
- **PEUPLIER**: croissance très rapide.
- **AULNE**: croissance moyennement rapide, fixateur d'azote.

LE JARDIN DE BOIS N°1

Le plus grand des jardins a été planté sur un pré en longueur se trouvant le long de la forêt. Située au sud, celle-ci l'ombrage fortement, en hiver les jeunes arbres ne reçoivent aucun ensoleillement direct.

Faute de temps, ce jardin n'a pas été fertilisé. La reprise des arbres à été excellente, mais leur croissance est plutôt lente.

LE JARDIN DE BOIS N°2

Cette parcelle bénéficie d'un meilleur ensoleillement. Son sol avait été enrichi les années précédentes car nous y avons stocké d'importantes quantités de compost. Les arbres plantés ici ont été généreusement paillés avec du fumier après plantation.

La reprise a également été excellente. La croissance des arbres nous a surpris car elle a été environ 3 fois plus rapide que dans l'autre jardin. Les jeunes sujets qui mesuraient environ 50 cm de hauteur lors de la plantation dépassaient parfois 2 mètres un an plus tard.

DISTANCES DE PLANTATION

Les arbres sont plantés en lignes espacées de 2,5 m, à 1,5 m sur le rang.

LES TROGNES

Certains sujets ont été plantés de manière plus espacée - 3 m entre les lignes -, en vue d'une conduite en trogne (arbres têtards), une forme très classique et productive largement utilisée depuis l'antiquité. L'objectif est de comparer les trognés et les cépées ; les premières seront probablement moins productives en bois mais leur longévité peut être supérieure, et les moutons pourront pâturer en dessous lorsqu'elles auront atteint un certain développement, ce qui permettra d'entretenir la parcelle tout en procurant de la fertilité et en donnant de la viande

ENTRETIEN

Il aurait été envisageable de faire les foins pour valoriser l'herbe, mais ceci nous aurait conduit à exporter de la matière organique des parcelles, ce qui n'est pas l'objectif recherché.

L'herbe a donc été fauchée deux fois au gyrobroyeur entre les rangées d'arbres. Le fait que ces derniers aient été soigneusement alignés facilite cette opération.

2022 : TROISIÈME JARDIN DE BOIS

En février 2022, nous avons planté 200 châtaigniers dans un troisième jardin. Cet arbre présente de nombreux usages: bois de chauffage, piquets de clôture, bardeaux, artisanat...

Afin de mieux appréhender l'effet de la fertilisation, une moitié des arbres a été paillée avec du fumier, l'autre n'a rien reçu.



NOUVEAUX TALUS

En marge de cette expérience, plusieurs nouveaux talus ont été créés et plantés des mêmes essences, plus des houx et quelques chênes et frênes, en bordure des prés-vergers. L'idée est de conduire une partie de ces arbres en trognes. Ils produiront du bois-fourrage, du bois-énergie, serviront de clôtures et renforceront le microclimat.

Ces expériences demandent à être conduites dans la durée, bien évidemment. A ce stade, je ne sais pas quand la première coupe pourra être réalisée, ni si tous les arbres repartiront en cépée après avoir été coupés. A suivre!



Jean-Luc FRANÇOIS

RÉ-ENSAUVAGEMENT D'UNE PARCELLE



Depuis le début de l'année 2021, un herbage de la ferme a été laissé en libre évolution. Il n'est pas pour autant totalement inexploité car les moutons y ont pâturé deux fois dans l'année (début et fin d'hiver). La surface de cet herbage est de 1 500 m².

Nos motivations étaient d'acquérir des connaissances sur la succession végétale qui se mettrait spontanément en place, dans le contexte de notre fond de vallée ; de comparer ce modèle de libre évolution avec d'autres formes de ré-ensauvagement, comme la forêt-jardin de l'étang qui reçoit très peu de soins ; d'accueillir davantage de biodiversité, au milieu de parcelles cultivées en traction animale et de prés-vergers ; enfin, de diminuer la charge de travail qu'engendre la ferme.

L'étude botanique qui suit a été réalisée par Jean-Luc François, botaniste chevronné, que nous remercions chaleureusement.

FERME DU BEC HELLOUIN

RELEVÉ FLORISTIQUE D'UNE PARCELLE DE 1.500 M²

CONTEXTE

Le relevé a été réalisé le 23 juillet 2021.

Cette parcelle a été cultivée pendant 7 ans puis a été pâturée au Printemps dernier par des moutons.

La partie située à droite a été amendée, ce qui explique une végétation différente et plus nitrophile.





Chenopodium album

Chénopode blanc

Amaranthaceae



Malva sylvestris

Mauve sylvestre

Malvaceae



Ranunculus auricomus

Renoncule bouton d'or

Ranunculaceae



Carex pendula

Laiche pendante

Cyperaceae



Cirsium arvense

Chardon des champs

Asteraceae



Medicago sativa

Luzerne

Fabaceae



Achillea millefolium

Achillée millefeuille

Asteraceae



Vicia sativa

Vesce commune

Fabaceae



Salix caprea

Saule marsault

Salicaceae



Plantago major

Grand plantain

Plantaginaceae



Trifolium repens

Trèfle

Fabaceae



Taraxacum officinale

Pissenlit

Asteraceae



Myosotis arvensis

Myosotis des champs

Boraginaceae



***Agropyron repens*
ou *Elymus repens***

Chiendent officinal

Poaceae (graminées)



Amaranthus

Amarante

Amaranthaceae
ou *Chenopodiaceae*



Stellaria media

Mouron blanc ou des oiseaux

Caryophyllaceae



Plantago lanceolata

Plantain lancéolé

Plantaginaceae



Rumex acetosa

Grande oseille

Polygonaceae



Geranium rotundifolium

Géranium à feuilles rondes

Geraniaceae



Galium aparine

Gaillet gratteron

Rubiaceae



Sonchus arvensis

Laiteron des champs

Asteraceae



Senecio vulgaris

Séneçon vulgaire

Asteraceae



Polygonum aviculare

Renouée des oiseaux

Polygonaceae



Persicaria maculosa

Renouée persicaire

Polygonaceae



Urtica dioica

Ortie dioïque commune

Urticaceae



Dactylis glomerata

Dactyle aggloméré

Poaceae (graminées)



Lolium perenne

Ray grass anglais

Poaceae (graminées)



Festuca pratensis

Fétuque des prés

Poaceae (graminées)



Brachypodium pinnatum

Brachypode penné

Poaceae (graminées)



Poa pratensis

Paturin des prés

Poaceae (graminées)