

Les outils de La Ferme du Bec Hellouin

Par Camille JOYEUX & Teddy PEREZ

A partir des travaux de Perrine HERVE-GRUYER & de Charles HERVE-GRUYER

Octobre 2016 - Mise à jour Juin 2017



S'installer sur une microferme en maraîchage biologique permaculturel et bio-intensif :
outils nécessaires pour démarrer une activité sur un cœur intensif de 1 000 m².



Remerciements aux partenaires de L'Institut Sylva

Partenaires financiers :

- Crédit coopératif
- Fondation de France
- Fondation Iris
- Fondation Lemarchand pour l'Equilibre entre les Hommes et la Terre
- Fondation Lunt
- Fondation Picard
- Fondation Terra Symbiosis
- Mécénat BALT-NEWCO
- Mécénat Charlotte de Mévius
- Mécénat Gilles Ghesquière

Partenariats scientifiques et techniques :

- Unité SAD-APT - INRA AgroParisTech
- Ferme biologique du Bec Hellouin
- Actes Sud

Merci infiniment pour votre soutien et votre contribution au programme de recherches de L'Institut Sylva.

Remerciements

A **Morgane GOIRAND**, dont le travail de stage de fin d'études a servi de point de départ à la présente synthèse.

A **Perrine & Charles HERVE-GRUYER**, pour le précieux travail de veille, de recherche et de documentation qu'ils réalisent depuis maintenant plus de dix ans sur les outils et sans lequel ce document n'aurait pas vu le jour.

A **Teddy PEREZ**, pour son investissement, sa disponibilité et sa réactivité.

A **Anne-Noëlle JUBELIN & Louis-Jean MORIN**, pour leur précieuse contribution et leurs conseils avisés.

A toutes les personnes de l'équipe de la Ferme biologique du Bec Hellouin, de l'Ecole de Permaculture du Bec Hellouin et de l'Institut Sylva.

Sommaire

Remerciements	1
Sommaire	2
Introduction	3
Préparation du sol	6
Fertilisation	10
Semis	11
Repiquage	14
Irrigation	17
Désherbage et paillage	19
Conduite des cultures.....	22
Protection et soin aux cultures	26
Récolte, lavage, conditionnement	27
Stockage	30
Vente, commercialisation	31
Petit outillage.....	33
Couper, découper.....	33
Travailler le sol, décompacter, aérer, désherber, pailler, creuser.....	35
Attacher, lier.....	36
Transporter	36
Ecrire, noter, identifier.....	38
Nettoyer et entretenir	38
Clôturer.....	39
Divers.....	40
Prendre soin des Hommes !	41
Biodiversité	42
Annexe : Tableaux récapitulatifs des investissements à envisager pour l'outillage.....	43

Photographie 1 (première de couverture) : Quelques outils en bronze - un croc, la binette (noter la qualité des manches), des plantoirs, un couteau à récolte et son étui, un outil à désherber. En bas à gauche : un petit couteau à récolter japonais, un sécateur japonais.

Introduction

Le travail agricole et, a fortiori, l'activité maraîchère, reposent sur l'utilisation d'outils. Dans le cadre d'une microferme bio-intensive conçue selon les principes de la permaculture, ce travail est presque exclusivement manuel. Grâce à diverses techniques d'intensification (densification, étagement, associations, contre-plantation, design permaculturel...) la main humaine redevient compétitive face au tracteur et permet de produire beaucoup sur une petite surface¹.

Cependant, le travail manuel a mauvaise presse. Il demeure encore aujourd'hui perçu comme « un retour en arrière », une véritable corvée qui use et fatigue le corps de manière prématurée, une perte d'énergie dissociée de toute réalité économique.

Pourtant, nos connaissances actuelles, tant scientifiques - relatives au corps humain - que technologiques - relatives aux outils - devraient nous permettre de trouver des solutions élégantes susceptibles d'allier performance économique et qualité de vie.

Le défi est donc de trouver des outils manuels efficaces et ergonomiques qui réduisent la pénibilité et le temps de travail tout en assurant des gestes précis et rapides. Ces outils doivent être adaptés aux capacités de celui qui les utilise, légers et maniables, tout en étant solides.

Depuis plus de 10 ans, un travail de recherche, de capitalisation et de conception est réalisé sur les outils à la Ferme biologique du Bec Hellouin. Ce travail a abouti à la sélection d'une gamme d'outillage cohérente et efficace qui permet de produire, de manière presque exclusivement manuelle, écologiquement et à moindre coûts, autant de légumes par heure travaillée qu'avec un tracteur. Les outils utilisés successivement pour la préparation et la mise en culture des planches plates de 80 cm de large (campagnole de 80 cm de large, râteau de 80 cm de large, binettes de précision, semoir de précision de 40 cm de large et/ou plaques à repiquer de 40 ou de 80 cm de large) illustrent bien cette cohérence.

Malgré leur complémentarité évidente, ces outils sont malheureusement proposés par des fournisseurs différents, dont certains sont exclusivement implantés outre-Atlantique. Partant de ce constat, la Ferme du Bec Hellouin travaille actuellement avec des artisans pour la mise à disposition en France d'une gamme cohérente d'outils adaptés au micromaraîchage bio-intensif.

Un premier travail de synthèse sur les outils a été effectué à la Ferme biologique du Bec Hellouin à l'occasion de l'étude « Maraîchage biologique permaculturel et performance économique ». Ce rapport présentait quelques-uns des outils utilisés à la ferme².

Le présent document se veut plus exhaustif. Il s'adresse aux porteurs de projet et aux agriculteurs désireux de développer une microferme en maraîchage biologique permaculturel et bio-intensif. Son objectif est de lister de la manière la plus exhaustive possible les outils nécessaires pour démarrer une activité sur un cœur intensif de 1 000 m². Les outils sont présentés par catégorie d'activité, assortis du coût moyen à envisager pour leur acquisition.

¹ Pour plus d'information sur ce sujet, se reporter au rapport final et aux rapports intermédiaires de l'étude « Maraîchage biologique permaculturel et performance économique » réalisée de 2011 à 2015 à la Ferme biologique du Bec Hellouin, en partenariat avec l'Institut Sylva et l'unité SAD-APT de l'INRA-AgroParisTech.

² Ce rapport est disponible sur le site de la ferme : <http://www.fermedubec.com/outils.aspx>

Certains outils étant polyvalents, ils peuvent apparaître à plusieurs reprises dans le document, dans différentes catégories d'activité. Le cas échéant, ils ne sont comptabilisés qu'une seule fois dans le chiffrage total des investissements à envisager.

Les outils nécessaires à l'entretien des surfaces qui entourent le cœur productif de 1 000 m², et donc indispensables au fonctionnement global de la microferme, ne sont pas présentés ici³. Il en est de même pour les outils nécessaires au stockage, au conditionnement et à la commercialisation des légumes ainsi qu'à la comptabilité et à la gestion de la ferme.

L'utilisation d'outils manuels est un réel apprentissage. Ces outils ne sont efficaces et ne permettent de diminuer la pénibilité et le temps de travail qu'à trois conditions :

- Qu'ils soient **bien choisis** : poids de l'outil, longueur et diamètre du manche adaptés à la morphologie (taille, taille des mains...) et à la force de l'utilisateur.
- Qu'ils soient **bien utilisés** : la précision des gestes et la justesse des mouvements conditionnent directement l'efficacité des outils manuels ainsi que la pénibilité liée à leur utilisation. Sur ce point, il ne faut pas hésiter à envisager des formations pour apprendre à manier certains outils (ce conseil est particulièrement vrai pour l'utilisation des fauchons et des faux⁴).
- Qu'ils soient **correctement entretenus** : nettoyage régulier, affûtage des lames, graissage des outils en métal, entretien des manches, rangement dans une cabane à outils ou un atelier dédié et fonctionnel, à l'abri de l'humidité et des intempéries... L'entretien des outils est un gage de leur pérennité. Par ailleurs, une lame bien affûtée permet d'optimiser l'utilisation d'un outil et donc son efficacité. Sur ce point, des formations peuvent également être envisagées pour apprendre à affûter et à entretenir ses outils.

³ Pour rappel : « L'étude menée au Bec Hellouin porte sur 1 000 m² cultivés. Ces 1 000 m² correspondent au cœur productif de la ferme. Le choix de circonscrire cette première étude à ces 1 000 m² était justifié par le fait que l'environnement de la ferme autour de ce cœur intensif peut prendre des formes variées à l'infini. Le cœur productif de la ferme est donc l'unité d'analyse. Considéré de manière isolée, il ne présente pas la cohérence d'une exploitation et n'est en aucun cas autonome. Les résultats obtenus sur ces 1 000 m² n'existent pas en l'absence de l'environnement immédiat proposé par l'exploitation au sein de laquelle ils s'insèrent. Cet environnement est essentiel dans la mesure où il est conçu de telle sorte qu'il fournisse une multitude de services écosystémiques indispensables au bon fonctionnement du cœur productif de la ferme. Cet environnement est une source de biodiversité animale. Celle-ci joue un rôle non négligeable dans la pollinisation des végétaux ou encore le contrôle biologique des ravageurs et autres bio-agresseurs. Cet environnement est aussi une source de biodiversité végétale, utilisable pour le paillage ou pour la confection de purins... Cet environnement peut aussi générer des microclimats favorables au développement des légumes (brise-vent, tampon thermique...). Cet environnement est fondamental pour construire l'autonomie et la résilience de l'exploitation agricole conçue à partir des concepts de la permaculture. Concernant ces deux aspects, il est important de noter que cet environnement ne s'arrête pas aux frontières physiques de l'exploitation mais peut s'étendre au niveau du territoire dans lequel elle s'insère. » Extrait du rapport n°6 : « Données technico-économiques en maraîchage biologique en France, Etat des lieux de la littérature actuelle et réflexion pour une méthodologie collégiale. » [Joyeux, 2016].

⁴ Le Comptoir de la faux propose des formations individuelles à la faux pour apprendre à régler l'outil (le manche et la lame), à aiguiser la lame et à faucher (position correcte et bons mouvements). Plus d'informations sur le site : <http://www.comptoirdelafaux.com/magasin/index.html>

La liste présentée dans ce dossier correspond à la totalité des outils utilisés à la Ferme biologique du Bec Hellouin en année 11, au niveau du cœur intensif de l'exploitation. Il est possible de démarrer avec une gamme plus restreinte. En ce sens, trois listes ont été envisagées :

- **Liste 1** : elle présente **une gamme restreinte** d'outils qui permet néanmoins de démarrer une activité maraîchère dans de bonnes conditions. Dans cette hypothèse, il n'y a **pas de serre**, elle est remplacée par des tunnels nantais.
- **Liste 2** : elle intègre la première et présente tous les outils utilisés au quotidien à la Ferme du Bec Hellouin, en année 11, avec plusieurs maraîchers permanents.
- **Liste 3** : elle propose quelques outils complémentaires.

Le total des investissements à envisager en fonction de chacune des listes (en ne comptant que les **outils nécessaires à la production et à la récolte**) est détaillé en Annexe.

Les prix indiqués dans les tableaux des pages suivantes sont donnés à titre indicatif. Sauf indication contraire, ils correspondent à des prix hors taxe (TVA de 20%) trouvés sur internet, dans des catalogues professionnels (Triangle spécialiste du matériel horticole professionnel - catalogue général 2017 -, JS Fournitures - édition 2013-2014), ou chez des fournisseurs spécifiques (Motoculture de Haute Normandie⁵, Johnny's Seeds⁶, PKS⁷, La Fabriculture⁸...). Ces prix n'incluent pas les frais de port, de transport et d'installation. Les éventuels frais d'entretien et les frais de renouvellement pour les consommables n'ont pas non plus été intégrés dans les estimations.

Diverses astuces peuvent permettre de diminuer certains investissements : faire jouer son réseau, acheter d'occasion sur internet, dans des brocantes ou des foires à tout, privilégier l'auto-fabrication de certains outils, en mutualiser, en emprunter ou en louer d'autres (planteuse à bulbilles, tracteur, outillage...).

Afin de niveler les investissements, l'acquisition de certains outils peut se penser de manière progressive. Cependant, pour certains investissements, il peut être intéressant de penser à long terme dès la première année d'installation : investir d'emblée dans des équipements plus onéreux mais plus performants ou plus pérennes peut permettre des économies considérables de temps, d'énergie et d'argent à moyen terme.

⁵ Site internet de **Motoculture de Haute Normandie** : <http://www.motoculture-haute-normandie-76.fr/>

⁶ Site internet de **Johnny's Seeds** : <http://www.johnnyseeds.com/>

⁷ Site internet de **PKS** : <http://www.kupferspuren.at/fr.html>

Quelques avantages des outils à main en bronze de chez PKS : ils sont légers, facile à manier, non magnétiques ; ils ont une longue durée de vie ; pas de rouille ou vert-de-gris ; le bronze s'enfonce plus facilement dans la terre que l'acier ou le fer ; les lames gardent leur tranchant longtemps et elles peuvent être ré-aiguisées ; lors du travail de la terre les outils en bronze y apportent des oligoéléments qui influencent positivement l'hydratation de la terre ; garantie à vie des pièces métalliques.

Liste des outils et des prix : <http://www.kupferspuren.at/fr/commander/liste-de-prix.html>

⁸ Site internet de **La Fabriculture** : <http://www.lafabriculture.fr/>

Contact : **Vincent Legris**, contact@lafabriculture.fr, Au biopole du Bocage / Le Tesson / 14 410 BURCY, Tél : 02.31.68.24.28

Préparation du sol

La préparation du sol permet :

1. De décompacter le sol et de l'aérer sans le retourner,
2. D'affiner la terre et de préparer le lit de semis ou de repiquage.

L'outillage utilisé et la marche à suivre seront différents en fonction de la planche de culture considérée :

- **Pour les planches plates** : la préparation du sol vise à décompacter le sol de la planche puis à le niveler et à l'affiner afin de créer les conditions optimales à l'utilisation du semoir de précision d'Eliot Coleman. Pour cela, plusieurs outils sont utilisés : campagnole (Photographie 2) ou microculteur (Photographie 3), râteau classique et jeux de râteaux de granulométrie décroissante. Le passage des râteaux de granulométrie décroissante avec des mouvements amples, légers et précis, permet la création d'un lit de semence fin et homogène sur une planche parfaitement nivelée.



Photographie 2 : Vincent Legris (La Fabriculture) présente La Campagnole en largeur de 80 cm, adaptée aux planches plates.
Noter les dents de herse étrille qui permettent de remonter les cailloux.
A droite : position de transport.



Photographie 3 : Le microculteur ou tilther, outil créé par Eliot Coleman pour travailler les 5 premiers centimètres du sol (broyage des résidus de culture, décompaction et incorporation du compost en surface).



Photographie 4 : Râteau de 80 cm (au centre) et râteau à gazon (à droite) utilisés pour niveler la planche plate et affiner la terre.

- **Pour les buttes rondes** : la préparation du sol vise à décompacter le sol de la butte, à reformer la butte et à affiner la terre. Grelinette (Photographie 5), binette (Photographie 6) et râteau classique sont tour à tour utilisés à cet effet.



Photographie 5 : Grelinette (à cinq dents à gauche et à quatre dents à droite) pour décompacter les buttes rondes. Noter la courbure des dents.



Photographie 6 : Binette en bronze de chez PKS (houe en bronze "SIRIUS" : massifs en alliage poli de bronze, manche ergonomique, non traité en tilleul, longueur 128 cm, largeur 14 cm, poids 900 g)



Photographie 7 : Cordeaux.

A gauche : modèle du XVIIIème siècle acheté chez un antiquaire. A droite : modèle auto-fabriqués.

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Campagnole⁹	<p>La Campagnole permet de décompacter le sol en profondeur sans le retourner, en perturbant au minimum les horizons et la vie du sol. Elle permet également d'affiner le lit de semences.</p> <p>Campagnole « Maraîcher » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contre-dents rigides espacées de 10 cm (sols compacts et argileux) : 285 € TTC soit 237.5 € HT. - Contre-dents souples espacées de 8 cm (sol aéré et / ou caillouteux - émiettement plus fin) : 330 € TTC soit 275 € HT. 			Préparation des planches plates
Microculteur¹⁰	<p>495 \$ - Préparation des planches plates</p> <p>Outil Coleman : le microculteur propose un travail superficiel des 5 premiers centimètres du sol. Il permet de broyer les racines de la culture précédente mais aussi de décompacter le sol sans le retourner et sans faire remonter les graines d'adventices.</p> <p>L'outil fonctionne avec une perceuse.</p> <p>Acheter une perceuse sans fil (+ batterie de rechange) suffisamment puissante : au moins 18 V (attention à l'ampérage).</p>			
Grelinette¹¹	Grelinette à 4 dents : 95 € TTC soit 75,84 € HT			Buttes rondes
Râteaux : <ul style="list-style-type: none"> - Râteau classique 14 dents, dents droites ou courbes : 17 € - Râteau aluminium 17 dents à tête inclinable : 76 € - Râteau à gazon 44 dents inclinées : 41 € <p>Le râteau de 80 cm¹² : râteau pour préparation du lit de semences, il permet d'enlever les cailloux et les débris mais aussi de niveler le sol pour un lit de semence lisse et parfaitement homogène : 85 \$¹³.</p>				Préparation des planches plates et des buttes rondes
Binette¹⁴	Binette en bronze de chez PKS (950g) : 72 € TTC soit 63 € HT			Buttes rondes
Cordeaux (Photographie 7)	Cordeau avec enrouleur (ficelle de 100 m) : 13 €	Préparation des planches plates, en prévoir 2 par planche. Penser à un système pour ranger, enrouler et dérouler les ficelles rapidement et sans les emmêler. Auto-fabrication : ficelle + 2 fers à béton.		

⁹ Plus d'information sur **la Campagnole** sur le site de La Fabirculture (Vincent Legris) :

- <http://www.lafabriculture.fr/>
- <http://www.lafabriculture.fr/LA-CAMPAGNOLE-89.html>
- http://www.lafabriculture.fr/IMG/pdf/campagnole_maraicher_.pdf

¹⁰ Plus d'informations sur **le microculteur** sur le site de Johnny's Seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-6620-tilther.aspx>

¹¹ Plus d'informations sur **la Grelinette** : <http://www.graines-grelin-grelinette.com/grelinette-grelin,fr,8,22.cfm>

¹² Plus d'informations sur **le râteau de 80 cm** sur le site de Johnny's Seeds :

- <http://www.johnnyseeds.com/p-5919-bed-preparation-rake.aspx>

¹³ Afin de diminuer les frais de port, il est conseillé de commander les outils américains sans leur manche et avec un port lent (délai de 8 jours).

¹⁴ Plus d'information sur **la binette en bronze de PKS** :

- <http://www.kupferspuren.at/fr.html>
- <http://www.kupferspuren.at/fr/commander/liste-de-prix.html>

Fertilisation

La fertilisation du sol repose en partie sur l'épandage de compost et éventuellement de biochar. Si ces amendements peuvent être achetés, ils peuvent également être produits sur la ferme. Dans ce cas, un espace doit leur être dédié. Un matériel (four à biochar - Photographie 8) et des outils spécifiques (Brass'compost - **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) peuvent s'avérer nécessaires pour les produire et les épandre.

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Tamis à compost	30 € TTC soit 25€ HT	16 € TTC	100 € TTC	
Thermomètres	12,50 €			Thermomètre à compost (utilisation pour le suivi de la température des couches chaudes) De -10°C à 90°C. Tige de 44 cm.
Four à biochar	Auto-fabrication possible ¹⁵ .			
Seaux	6 € le seau de 16 litres			



Photographie 8 : Le four à biochar permet de fabriquer du charbon de bois cuit par pyrolyse pour améliorer les sols selon la technique de la terra preta des anciens amérindiens d'Amazonie.

Pistes d'amélioration et options :

- Rouleau épandeur à compost.

¹⁵ Plus d'informations sur l'auto-fabrication d'un four à biochar sur le site de La Fabriculture (Vincent Legris) : <http://www.lafabriculture.fr/Four-a-BioChar.html>

Semis

Différentes modalités de semis sont utilisées, chacune demandant un matériel particulier :

- Semis en plaque (à titre d'exemple : aubergines, tomates, blettes et betteraves, choux, épinards, mache, poivrons, salades...) ou en godet individuel (à titre d'exemple : courgettes, concombres, courges, melons) avec repiquage ou bien transplantation en godet plus grand (à titre d'exemple : aubergines, tomates, poivrons...) un mois après.
- Semis direct (à titre d'exemple : carottes, mesclun, panais, navets, radis primeurs et radis d'hiver avec semoirs quatre ou six rangs...).
- Semis direct manuel (à titre d'exemple : fèves et pois, courges et maïs...).

Outils		Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Semis direct	Semoir à six rangs (Coleman) ¹⁶	625 \$ Commander le semoir sans le manche de manière à réduire les frais			Semoir à six rangs de précision (Photographie 9 et 11)
	Semoir à quatre rangs ¹⁷	249 \$ Commander le semoir sans le manche de manière à réduire les frais			Semoir à quatre rangs (Photographie 9 et 12)
	Rouleau à plomber	50 €	30 €	85 €	Rouleau à gazon
Semis en plaque	Plaques à semis	3 € la plaque (vendue dans un carton d'au moins 25 plaques)			Trois tailles différentes 104 / 96 / 60 Herkuplast ¹⁸ Prévoir 300 plaques
	Hérissos	20 € la plaque (Photographie 12)			Plaque à démouler Trois tailles différentes 104 / 96 / 60 Herkuplast
	Godets individuels	3,50 € le lot de 100			10x10x10 Prévoir 3 000 godets
	Table de semis	Auto-fabrication possible. Penser à l'ergonomie, table de semis à hauteur, à adapter en fonction de la taille du maraîcher.			
Armoire à graines		Récupération ou auto-fabrication possible. Armoire fraîche et sèche. Attention au taux de germination et à la conservation des semences.			

¹⁶ Plus d'informations sur le **semoir Coleman** (semoir six rangs de précision) sur le site de Johnny's Seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-6613-six-row-seeder.aspx>

¹⁷ Plus d'informations sur le **semoir quatre rangs** sur le site de Johnny's Seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-7873-four-row-pinpoint-seeder.aspx>

¹⁸ Plus d'informations sur les **plaques à semis** et sur les **plaques à démouler** sur le site de l'entreprise Herkuplast : <http://www.herkuplast.com/fr/accueil.html>



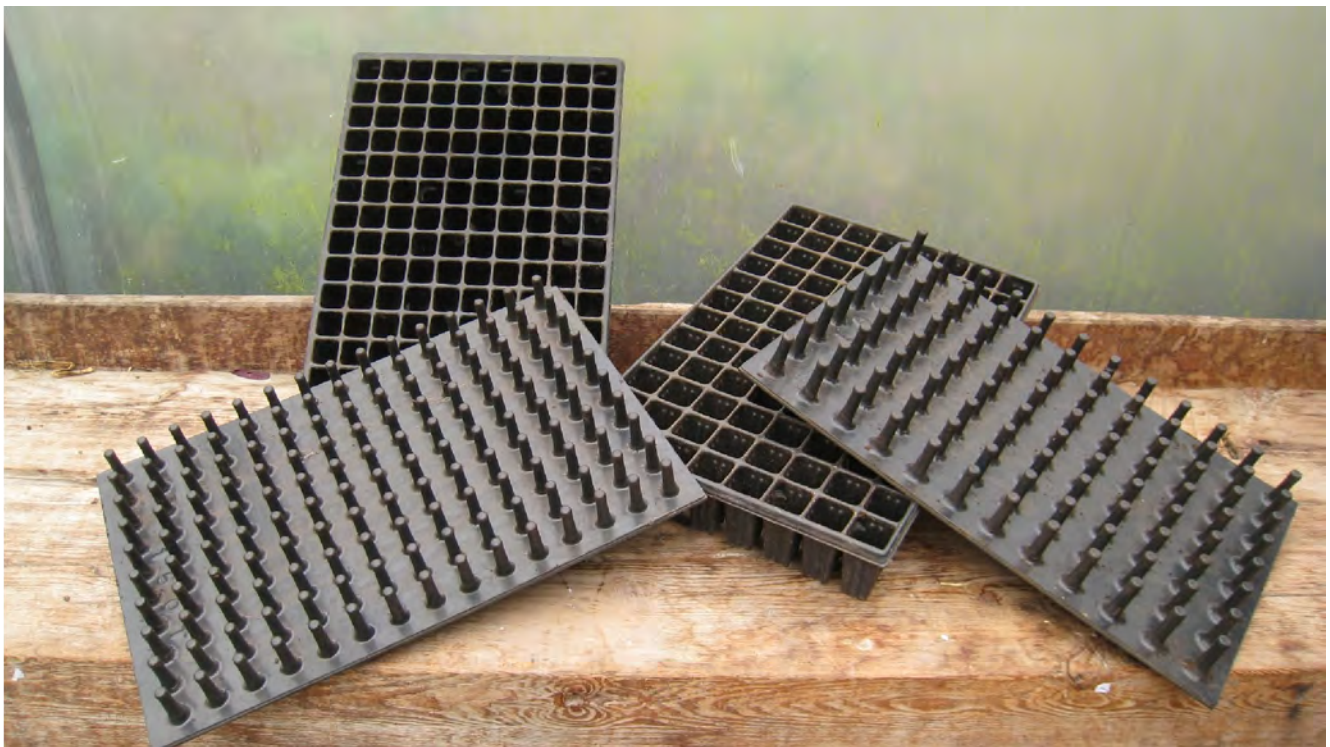
Photographie 9 : Semoirs de précision. Semoir six rangs d'Eliot Coleman (à gauche) et semoir quatre rangs (à droite).



Photographie 10 : Eliot Coleman a mis au point un semoir de précision à six rangs qui permet de semer rapidement 12 rangs de petits légumes sur une planche permanente de 80 cm de large.



Photographie 11 : Semoir de précision à quatre rangs.



Photographie 12 : Plaque de semis et plaque à démouler de chez Herkuplast.

Pistes d'amélioration et options :

- Un semoir mono-rang (environ 400 € : de 220 € chez Earthway à 1 150 € pour un semoir EBRA de chez Terrateck).
- Un semoir à quatre rangs (photographies 10 et 12) : 249 \$ (commander le semoir sans le manche de manière à réduire les frais)
- Plateaux ou tables de semis ou étagères ou bacs pour maintenir une certaine humidité constante et irriguer les plaques à semis et les godets individuels par capillarité.
- Système pour semer une plaque d'un coup (semoir pneumatique de fabrication artisanale présenté dans le livre de Jean-Martin Fortier, *Le Jardinier maraîcher*¹⁹).

¹⁹ Plus d'informations : **FORTIER J.-M. [2015].** Le jardin-maraîcher, Manuel d'agriculture biologique sur petite surface. Ecosociété : Montréal, Nouvelle édition revue et augmentée, p98.

Repiquage

L'implantation des cultures est un poste qui demande beaucoup de temps et qui exige de la rigueur. Mais dans un cadre professionnel, le rythme de travail doit intégrer la réalité économique du métier : les gestes doivent être rapides et précis. Dans ces conditions, comment gagner en efficacité sans diminuer leur qualité ?

Une réflexion a été menée à la Ferme biologique du Bec Hellouin afin de gagner du temps au repiquage tout en restant précis. Cette réflexion a abouti à la création de plusieurs outils auto-construits : plantoirs à garde, plantoirs en « T » et plaques gabarit de repiquage.

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Plautoirs à garde	Auto-fabrication (Photographie 13).			
Plautoirs	6 €	4 €	35-40 € TTC Plautoirs en bronze de chez PKS	Auto-fabrication possible de plantoirs en T gradués tous les 10 cm ou tous les 5 cm. (Photographie 14)
Plaques gabarit de repiquage	Auto-fabrication (Photographie 15). Espacements : tous les 9, 11 et 15 cm, en quinconce.			
Transplautoir ou truelle de jardin	10 €	6 €	36 € TTC Truelles en bronze de chez PKS	



Photographie 13 : Plautoirs à garde.

La garde sert de jauge de profondeur et creuse une cuvette qui permet à l'eau des premiers arrosages de rester au pied du plant. Ces plantoirs sont particulièrement utiles pour des plants repiqués sur des billons ou des buttes permanentes, sur lesquels l'eau d'arrosage a tendance à s'écouler le long de la pente.



Photographie 14 : Plantoirs en "T" gradués tous les 10 cm (à droite) et tous les 5 cm (en haut à gauche).



Photographie 15 : Plaques gabarit de repiquage : précision du travail et rapidité d'exécution.
La régularité du positionnement des plants lors de leur repiquage est essentielle : un positionnement en quinconce permet d'implanter davantage de plants tandis que des rangs réguliers facilitent le désherbage avec une binette.

Pistes d'amélioration et options :

- Un rouleau à marquer (voir à ce sujet le témoignage de Jean-Martin Fortier²⁰).



Photographie 16 : Rouleau à marquer de chez Johnny's Seeds.

- Des bassines de la taille des plaques de semis pour bassiner les plants et bien les immerger avant repiquage.
- Un chariot de transport à étages pour transporter rapidement plusieurs plaques de semis sur le lieu de repiquage (à coupler éventuellement avec un système pour bassiner les plants).



²⁰ Plus d'informations :

- FORTIER J.-M., op. cit. p106.
- Sur le site de Johnny's seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-9181-johnnys-seedbed-roller-30-wide.aspx>

Irrigation

L'arrosage des cultures peut se faire de différentes manières :

- Arrosage direct à la lance : des semis au champ (semis direct), des semis en plaque (pépinière) et des plants repiqués,
- Gouttes à gouttes et asperseurs dans la serre,
- Gouttes à gouttes en extérieur.

Outils		Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Pistolet ou lance d'arrosage		40 €	15 € TTC	60 €	Prévoir 1 lance d'arrosage.
Arrosoirs 11 L		6 €			Prévoir 4 arrosoirs.
Pomme d'arrosage		4 €	2 € TTC	5 € TTC	Prévoir 2 pommes d'arrosage.
Tuyaux		122 € les 50 mètres			2 de 25 mètres
Serre	Gouttes à gouttes	44 € Bobine Stremline gaine 320 microns * 520 m			2 lignes de gouttes à gouttes par planche de culture (planche de 20 m de long donc 40 m par planche) sur 400 m².
	Asperseurs fixes	1 100 €			4 lignes de 20 m
Extérieur	Gouttes à gouttes	66 € Bobine Stremline gaine 320 microns * 780 m			2 lignes de gouttes à gouttes par planche de culture (planches de 20 m de long donc 40 m par planche) sur 600 m².
Agrafes métalliques		12 € le lot de 100			Prévoir un stock de 200 agrafes métalliques. Prévoir un lieu de rangement dédié et à l'abri de l'humidité.

Point de vigilance :

Intégrer un système de gestion de l'eau en fonction du contexte et de la configuration de l'exploitation. Différentes options sont envisageables : forage, compteur agricole rattaché à l'eau du réseau, pompe électrique... A la Ferme du Bec Hellouin, le système de gestion de l'eau repose sur une pompe électrique (débit 7,2 m³/h) associée à un réservoir de 100 L (pompe : 2 500 €, ballon réservoir de 100 L : 1 000 €, petit équipement associé : 1 000 €).

Pistes d'amélioration et options :

- Des asperseurs mobiles en extérieur : deux rampes pour 600 m² (550 €).
- Des enrouleurs de tuyaux (2 en théorie).
- Un système pour arroser dans la serre sans abîmer les cultures (les tuyaux passent par le haut de la serre).
- Une pompe de secours.
- Une tonne à eau.
- Un système de récupération de l'eau de pluie.
- Des réservoirs d'eau peints en noir pour l'arrosage des semis (source d'eau à température ambiante) ou pour servir de tampon thermique (voir à ce sujet le témoignage de Jean-Martin Fortier²¹ et le système d'irrigation de la serre californienne mis en place au Jardin des Fraternités Ouvrières de Mouscron).
- Un schéma du système d'irrigation.
- Un tableau central d'irrigation avec des programmeurs.



²¹ Plus d'informations : FORTIER J.-M., op. cit. p102.

Désherbage et paillage

Idéalement, le désherbage est réalisé au stade jeune plantule des adventices. C'est à ce stade qu'il est le plus rapide et le plus efficace. Faute de temps, il n'est pas toujours possible d'intervenir à ce stade. La tâche est alors plus fastidieuse et pénible. Elle peut cependant être considérablement simplifiée et allégée grâce :

- A la réalisation de faux semis et à la destruction (physique ou thermique) des adventices avant l'implantation,
- A des outils légers et précis (à manche court ou long) et qui permettent de désherber entre les rangs des légumes,
- Au recours au paillage (paillage naturel ou bien paillage plastique),
- A la densification des plantations (les légumes créent leur propre canopée et empêchent la levée des adventices).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Herse étrille manuelle²²	33,95 \$ (Photographie 17)			Désherbage des adventices au stade jeune plantule.
Micro-binettes, sarcloirs de précision	40 \$²³	5 € TTC	120 € TTC Ratissoire oscillant en bronze de chez PKS	Choisir 3 tailles différentes pour différents niveaux de précision. (Photographie 18)
Griffe à manche court	10 €	5 € TTC	24 à 46 € TTC Griffes en bronze de chez PKS	
Couteau à désherber	10 €	5,50 € TTC	40 € TTC Couteau à désherber en bronze de chez PKS	Gougeonnette

²² Plus d'informations sur **la herse étrille manuelle** sur le site de Johnny's Seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-9789-tine-weeding-rake-21-wide.aspx>

²³ Plus d'informations sur **les micro-binettes et sarcloirs de précision** sur le site de Johnny's Seeds :

- <http://www.johnnyseeds.com/p-6691-narrow-collinear-hoe-3-fixed-blade.aspx>
- <http://www.johnnyseeds.com/p-5494-7-collinear-hoe-with-replaceable-blade.aspx>
- <http://www.johnnyseeds.com/p-5599-long-handled-wire-weeder.aspx>

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Pyro-désherbeur dorsal	140 € (dos et chariot, une buse)		270 € (dos et chariot, quatre buses)	Il existe des pyro-désherbeurs sur chariot à roulettes ainsi que des pyro-désherbeurs mixtes (à dos et sur chariot). Le nombre de buses est aussi une variable (une, quatre...).
Bâches épaisses type ensilage	100 € Film noir 150 μ 10 X 33 m			Gestion des engrais verts.
Bâches en toile tissée	130 € Rouleau de 2,10 m * 100 m, 100 g/m ² (Photographie 19)			Idéal pour des cultures de cycle long ou des cultures pérennes.
Hâche paille	250 € (Photographie 20)			A acheter d'occasion (Le Bon Coin, brocantes et autres foires...).
Hachoir	10 € Possibilité de trouver cet outil sur des brocantes ou d'occasion.			



Photographie 17 : Herse étrille manuelle de chez Johnny's Seeds.



Photographie 18 : Binettes et sarcloires de précision pour le travail sur les planches plates de 80 cm de large. (Johnny's Seeds)



Photographie 19 : Culture de courgettes sur bâche en toile tissée.



Photographie 20 : Le hache-paille permet de broyer divers végétaux (orties, résidus de cultures de fèves, de concombres ou de haricots...) pour pailler les planches de culture.
Celui utilisé à la Ferme biologique du Bec Hellouin a été acheté 250 € sur internet.

Pistes d'amélioration et options :

- Pyro-désherbeur avec système multi-feux sur roue (voir à ce sujet le pyro-désherbeur présenté par Jean-Martin Fortier²⁴).
- Genouillère (voir « Prendre soin des Hommes ! »)

²⁴ Plus d'informations : FORTIER J.-M., op. cit. p122.

Conduite des cultures

La conduite de certaines cultures peut nécessiter un matériel spécifique concernant :

- La protection contre le froid : abris, voiles de forçage de type P17, tunnels nantais (Photographie 21)...
- Le tuteurage sur tuteur (en bambou pour les aubergines, les poivrons et les melons ou ficelle pour les tomates et les concombres - Photographie 23) ou sur filet (pois et haricots à rames par exemple - Photographie 25).

Outils		Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Abris / Serre		Prix d'achat d'occasion : 8 000 € TTC soit 6 700 € HT . Prix d'achat neuf : 15 000 € TTC soit 12 500 € HT .			Prix donné pour une surface sous abri d'environ 600 m². Prix incluant structure métallique et bâche plastique.
P17	Voiles	125 € les 2 rouleaux de 250 m Lutrasil Thermoselect 2.00 x 250 m 19 grs			Prévoir autant de voiles que de nombre de planches (longueur de chaque planche : 20 m). (Photographie 22)
	Arceaux	Fers à béton pliés			Prévoir une dizaine d'arceaux par planche de 20 m.
Agrafes métalliques		12 € le lot de 100			Prévoir un stock de 200 agrafes métalliques. Prévoir une vingtaine d'agrafes par planche de 20 m. Prévoir un lieu de rangement dédié et à l'abri de l'humidité.
Tunnel nantais	Bâche plastique	280 € les 2 rouleaux de 220 m GP-therm Cristal 3.00m x 220m 80 microns			Prévoir suffisamment de tunnels nantais pour couvrir 4 planches environ. (Photographie 21)
	Arceaux	2,10 € pièce Arceau Galva ø6 2 boucles long 3.22			Prévoir une dizaine d'arceaux par planche de 20 m.
Enrouleurs		155 € le carton de 350			Crochet tomate roller fil 32m En prévoir au moins 1 000
Clips		55 € le lot de 10 000			Clips tomate de 23 cm de diamètre (Photographie 24)
Tuteurs (bambou)		35 à 50 € le lot de 100 (210 cm)			600 à assortir selon taille souhaitée
Filet à rames jetables		30 € le rouleau de 100 m (hauteur : 2 m)			



Photographie 21 : Protection des cultures sous tunnels nantais.



Photographie 22 : Voile P17 sur culture de radis d'hiver.



Photographie 23 : Enrouleur pour tuteurage sur ficelle des tomates et des concombres.



Photographie 24 : Clips utilisés pour le tuteurage sur ficelle des tomates et des concombres.



Photographie 25 : Filets à rame et bambous pour la conduite des haricots et des pois à rames.

Pistes d'amélioration et options :

- Abri / serre : le prix indiqué dans le tableau correspond à un modèle d'abri d'entrée de gamme. Certains critères sont à prendre en compte concernant le choix de l'abri, plusieurs options sont envisageables mais s'accompagnent d'une augmentation du montant des investissements à prévoir :
 - Systèmes d'ouverture pour l'aération et la ventilation de la serre : nombre et modalités. Au minimum : un système d'ouverture sur deux côtés de la serre. Privilégier des systèmes d'enroulement surtout lorsque l'on travaille seul.
 - En comparaison aux tunnels, les serres à bords droits permettent un gain d'espace et un confort de travail supérieur.

- Cloches (Photographie 26). Les cloches assurent plusieurs fonctions :
 - Protection thermique.
 - Protection contre les oiseaux.
 - Praticité pour une utilisation sur les buttes (installation et manutention plus faciles que celles d'un P17).
 - Le coût des cloches est cependant relativement important. Leur acquisition peut s'envisager dans un second temps. Pour certains usages, elles peuvent aussi être remplacées par des pots de fleurs renversés.



Photographie 26 : Cloches en plastiques sur jeunes plants repiqués (à gauche) et sur salades (à droite).

Protection et soin aux cultures

Les cultures doivent être protégées de divers bio-agresseurs (bactéries, champignons et virus mais aussi chenilles, insectes, oiseaux, poules d'eau...). La protection des cultures repose, entre autres, sur :

- La mise en place d'obstacles physiques (filets à insectes, cloches...)
- L'application par pulvérisation de jus de compost, de purins ou encore de traitements homologués en Agriculture Biologique (de type bouillie bordelaise). L'application de ces traitements nécessite le recours à un équipement de protection individuelle (EPI) tandis que la réglementation demande à ce que les produits utilisés soient stockés dans une armoire fermée à clé, dédiée à cet effet.

La production sur place des purins et du jus de compost peut demander un petit matériel spécifique (fûts, bulleur, tamis...).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Bulleur pour jus de compost	20 €	5 €	50 €	Possibilité d'utiliser une pompe d'aquarium ou de diffuseurs.
Pulvérisateur à dos manuel	120 €			
Tamis pour filtrer purin	20 €			
Fût	50 €	30 €	70 €	6 de 120 L
EPI (équipement de protection individuelle) aux normes	150 € à l'achat puis 0 à 50 € pour les renouvellements (cartouches gants et combinaisons si non lavable)			Tenue de protection complète : masque A2P3, gants nitrile, lunettes de protection et combinaison (protection chimique cat.3).
Armoire phytosanitaire + jeu de clés	500 €	400 €	600 €	

Pistes d'amélioration et options :

- Des filets à insectes (270 € le rouleau de 250 m) pour la lutte contre les insectes (barrière mécanique) et la qualité des légumes : prévoir plusieurs filets et un jeu d'agrafes pour les fixer.
- Un pulvérisateur électrique (400 €) avec un réservoir de 20 L.
- Cloches. Les cloches assurent plusieurs fonctions. Elles peuvent protéger les cultures des attaques d'oiseaux (à titre d'exemple : pigeons et poules d'eau sur choux).

Récolte, lavage, conditionnement

La récolte, le lavage et le conditionnement des légumes font appel à plusieurs outils qui doivent permettre de :

- Récolter les légumes au champ ou dans les jardins (seaux, paniers, caisses et clayettes - Photographie 27 et 29 - mais aussi outils coupants, voir « Petit outillage, couper, découper »),
- Laver les légumes et conserver leur fraîcheur (papiers essuie-tout imbibés d'eau, boîtes plastiques « fraîcheur »...),
- Préparer les commandes et les ventes (balance, cageots, caisses, boîtes plastiques, élastiques...),
- Déplacer au besoin les légumes à chaque étape (brouettes, brouette à clayettes...).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Balance	150 €	30 €	430 €	Précision : 1 g ou 5 g selon modèles Poids maximal : 30 kg ou plus selon modèles
Brouette à clayettes	340 €			Brouette maraîchère (une roue).
Agrafeuse	20 €	10 €	35 €	+ recharges d'agrafes
Papier, plastiques, torchons pour conserver humidité	6 € le rouleau, vendu en lot de 6			Papier essuie-tout, rouleau de 150 mètres
Filets à pommes de terre	20 à 25 € le lot de 100			Le prix varie en fonction du contenant. Pour des productions maraîchères, des filets de 20 à 25 kg de contenance suffisent.
Broc d'eau	5 €	3 €	10 €	
Seaux	6 € le seau de 16 litres			
Clayettes de récolte	6 € l'unité			Caisses plastiques empilables et gerbables pour la récolte. Dimensions : 580*350*120
Paniers de récolte galvanisés	15 € le panier de 15 L 18 € le panier de 30 L			Prendre des paniers de différentes tailles (3 tailles). Le prix dépend du volume du panier. Possibilité de trouver ces paniers sur des brocantes ou d'occasion.
Caisses	25 € les trois			Caisses plastiques empilables et gerbables pour la récolte. Dimensions : 500*300*265

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Cageots	0,80 € l'unité	0,35 € l'unité d'occasion	1 € l'unité neuf	Dans la mesure du possible, récupérer les cageots d'une semaine sur l'autre auprès des clients. Attention au stockage des cageots dans un lieu sec et à l'abri de l'humidité.
Boîtes plastiques	10 € les 50 (Photographie 29)			Boîtes plastiques « fraîcheur » avec couvercle. Contenance : 1 kg.
Elastiques	2 € la boîte de 230 élastique vendue en lot de 5 boîtes (1 200*1,5 mm) 8 € la boîte de 420 élastiques (1 200*10 mm)			Dans la mesure du possible, récupérer les élastiques d'une semaine sur l'autre auprès des clients. (Photographie 30)



Photographie 27 : Contenants de récolte.
De gauche à droite : cageot, caisses gerbables, clayette de récolte, paniers de récolte galvanisés et seaux de récolte.



Photographie 28 : Paniers de récolte galvanisés.



Photographie 29 : Les boîtes en plastique « fraîcheur » permettent de conserver la fraîcheur des fleurs et des jeunes pousses.



Photographie 30 : Bottes de ciboulette reliées avec des élastiques.

Pistes d'amélioration et options :

- Un accès à l'eau courante.
- Uneessoreuse.
- Une station de lavage ergonomique (à adapter en fonction de la taille du maraîcher) et pratique (Photographie 31).
- Un chariot ou une brouette de récolte.



Photographie 31 : Une station de lavage ergonomique permet de diminuer la pénibilité et le temps de travail.

Stockage

Disposer de lieux de stockage adaptés est essentiel pour la bonne conservation des légumes. Ces lieux de stockage doivent proposer des conditions optimales de température, d'humidité et de luminosité. Les besoins de stockage étant extrêmement variables en fonction du système et du lieu de production mais aussi du mode de commercialisation, il n'est pas évident de donner une estimation financière des investissements à consentir : ceux-ci seront propres à chaque contexte. En revanche, il est tout à fait possible de lister les besoins potentiels :

- Des clayettes de récolte, paniers, caisses, cageots et filets,
- Une zone hors gel sèche pour le stockage des courges,
- Une zone hors gel type cave²⁵, caveau...
- Une zone de séchage,
- Des clayettes pour le séchage (plantes aromatiques, ails, oignons, échalotes...). Avoir des clayettes gerbables mais suffisamment espacées pour laisser passer l'air. Auto-fabrication ou récupération (brocante, Le bon coin...) possibles (Photographie 32).



Photographie 32 : Clayettes de séchage pour le stockage et la conservation des plantes aromatiques (thym et romarin à droite) ainsi que des échalotes, des ails et des oignons (à gauche).

²⁵ Plus d'informations sur la construction d'une cave naturelle dans le livre : **LORENZ-LADENER C., BETRAND P. [2012]. Construire une cave naturelle : Construction et aménagement d'espaces pour la conservation des fruits et des légumes.** Les Editions Eugen Ulmer : Paris, 138 p.

Vente, commercialisation

Les besoins concernant la vente sont extrêmement variables en fonction du système de production mais aussi et surtout du système de commercialisation et des débouchés utilisés. Comme expliqué précédemment pour les différentes modalités de stockage, il n'est pas évident de donner une estimation financière des investissements à consentir : ceux-ci seront propre à chaque contexte. Le tableau ci-dessous n'est présenté qu'à titre indicatif. Il liste le matériel utilisé à la Ferme biologique du Bec Hellouin, dans le contexte de production et de commercialisation qui est le sien.

Le matériel doit permettre de :

- Indiquer les prix,
- Peser les légumes et calculer les montants des légumes achetés,
- Conditionner les légumes (au détail ou en gros).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Etiquettes	20 € les 10 ardoises vierges			Récupérer un lot de vieilles ardoises dans une brocante.
Feutre blanc Celloplast	4,50 € l'unité			Marqueur craie pointe ogive moyenne 1,8 à 2,5 mm. Prendre des encres effaçables à l'eau.
Balance	150 €	30 €	430 €	Précision : 1 g ou 5 g selon modèles Poids maximal : 30 kg ou plus selon modèles
Calculatrice	5 €	1 €	25 €	
Paniers de récolte galvanisés²⁶	15 € le panier de 15 L 18 € le panier de 30 L			Prendre des paniers de différentes tailles (3 tailles). Le prix dépend du volume du panier. Possibilité de trouver ces paniers sur des brocantes ou d'occasion.
Caisses	25 € les trois			Caisses plastiques empilables et gerbables pour la récolte. Dimensions : 500*300*265
Paniers en osier	Possibilité de trouver ces paniers sur des brocantes ou d'occasion.			
Cageots	0,80 € l'unité	0,35 € l'unité d'occasion	1 € l'unité neuf	Dans la mesure du possible, récupérer les cageots d'une semaine sur l'autre auprès des clients. Attention au stockage des cageots dans un lieu sec et à l'abri de l'humidité.

²⁶ Certains outils sont utilisés pour différentes activités (récolte, stockage, transport, commercialisation...). Ils sont donc amenés à apparaître à plusieurs reprises dans les différents tableaux présentés dans ce document.

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Barquettes en carton	Barquettes de 125 g : 109 € le lot de 1 300 Barquette de 250g : 90 € le lot de 800 Barquette de 500g : 75 € le lot de 500			
Sachets papier	15 € les 1 000 (contenance 1000 g) 20 € les 1 000 (contenance 2000 g)			Sac en papier Kraft Brun, qualité alimentaire, pour emballage à la vente des fruits et des légumes. Dans la mesure du possible, récupérer les sachets papier d'une semaine sur l'autre auprès des clients.
Scelleuse pour sacs	19 €			+ Adhésif pour scelleuse : 10 € les 6 rouleaux de 66 m + Sacs plastiques



Photographie 33 : Barquettes en carton pour la vente des fleurs comestibles et des petits fruits.



Photographie 34 : Ardoise pour indiquer les prix et renseigner les clients, paniers en osier et paniers galvanisés pour le conditionnement en gros des légumes.

Pistes d'amélioration et options :

- Une caisse enregistreuse.

Petit outillage

Couper, découper

Les outils pour couper et découper sont utilisés au quotidien pour une multitude de tâches très variées (récolte, taille, désherbage, paillage...). Le choix (taille et ergonomie) et l'entretien de ces outils (affûtage, graissage des outils en métal avec une graisse de synthèse ou des huiles alimentaires, entretien des manches avec un mélange d'huile de lin et de térébenthine...) sont essentiels. Ils permettent d'augmenter la durée de vie de l'outil, de réduire le temps et la pénibilité du travail et sont ainsi un véritable gage d'efficacité.

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Paire de ciseaux	20 €	2 € TTC	25 € TTC	
Opinel	10 €	8 €	15 €	
Sécateurs	40 €	20 €	60 €	Sécateurs japonais. Les outils japonais sont de très grande qualité avec des aciers forgés à la main, durs et très coupants. Leur coût est élevé (de 90 à 110 €) mais ils sont efficaces et très résistants. (Photographie 35)
Cisailles	40 €	20 €	60 €	Cisailles japonaises : de 110 à 130 €
Couteau à dents	11 €	10 €	20 €	Couteau à légumes en dents de scie de chez Johnny's Seeds ²⁷ : 10,60 \$ (Photographie 36)
Serpes, faucilles et croissants	40 €	13 € TTC	De 60 à 100 € TTC Outils en bronze de chez PKS.	Photographie 37
Hachoir	Possibilité de trouver cet outil sur des brocantes ou d'occasion (Photographie 38).			
Fauchons	150 € au Comptoir de la faux ²⁸ (lame + manche)			
Faux	160 € au Comptoir de la faux (lame + manche)			
Pierre à affûter	15 €	10 €	20 €	(Photographie 39)
Scie	30 €	20 €	40 €	
Hachette	30 €	8 €	47 €	
Hache	50 €			

²⁷ Plus d'informations sur le couteau à dents de scie sur le site de Johnny's Seeds : <http://www.johnnyseeds.com/p-7854-serrated-greens-knife-6-blade.aspx>

²⁸ Plus d'informations sur les fauchons et les faux proposés par le Comptoir de la faux sur le site :

- Accueil : <http://www.comptoirdelafaux.com/topic/index.html>
- Lames : <http://www.comptoirdelafaux.com/magasin2/index.html>
- Manches : <http://www.comptoirdelafaux.com/topic1/index.html>



Photographie 35 : Cisaillies et sécateur japonais.



Photographie 36 : Couteau à dents de scie de chez Johnny's Seeds.



Photographie 37 : Différents outils pour couper. Hachoirs, serpe et serpettes.



Photographie 38 : Ancien hachoir de boucher recyclé pour hacher les paillages.



Photographie 39 : L'affûtage des outils est un gage d'efficacité : il permet un travail plus rapide, plus précis et moins pénible.

Travailler le sol, décompacter, aérer, désherber, pailler, creuser

Outils		Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Serfouette	Grande	20 €	7 €	69 € TTC Grande serfouette en bronze de chez PKS.	Serfouette panne et langue
	Petite	10 €	5 €	50 € TTC Petite serfouette en bronze de chez PKS.	
Râteau		Râteau classique 14 dents, droites ou courbes : 17 €	4 €	90 € TTC Râteau en bronze de chez PKS.	Préparation des planches plates et des buttes rondes
Fourche		30 €	20 €	40 €	
Fourche-bêche		30 €	20 €		
Fourche à cailloux		50 €	20 € TTC	80 € TTC	
Croc		35 €	16 €	40 € 135 € TTC / Croc en bronze de chez PKS.	
Bêche		60 €	18 €	150 € TTC Bêche en bronze de chez PKS.	

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Pioche	30 €	20 €	40 €	
Pelle	30 €	10 € TTC		
Barre à mines	50 €	30 €	90 €	
Houe	20 €			

Pistes d'amélioration et options : une tarière (entre 40 et 55 €).

Attacher, Lier

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Elastiques	2 € la boîte de 230 élastiques vendue en lot de 5 boîtes (1 200*1,5 mm) 8 € la boîte de 420 élastiques (1 200*10 mm)			Dans la mesure du possible, récupérer les élastiques d'une semaine sur l'autre auprès des clients.
Fil de fer	4,40 € le rouleau de 100 m			
Corde	32 € les 30 m			Corde (diamètre : 20 mm).
Cordelette	2,50 € les 20 m			Cordelette.
Ficelle	20 € les 330 m			Ficelle.
Raphia	15 € la botte de 1 kg			Raphia naturel.
Pincès à linge	1,50 € le lot de 24			Pincès à linge en bois.

Point de vigilance :

Attention à la qualité et à la résistance des matériaux utilisés pour attacher et lier.

Transporter

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Paniers de récolte galvanisés	15 € le panier de 15 L 18 € le panier de 30 L			Prendre des paniers de différentes tailles (3 tailles). Le prix dépend du volume du panier. Possibilité de trouver ces paniers sur des brocantes ou d'occasion.
Seaux	6 € le seau de 16 litres			Seau en plastique.
Clayettes de récolte	6 € l'unité			Caisses plastiques empilables et gerbables pour la récolte. Dimensions : 580*350*120
Caisses	25 € les trois			Caisses plastiques empilables et gerbables pour la récolte. Dimensions : 500*300*265

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Cageots	0,80 € l'unité	0,35 € l'unité d'occasion	1 € l'unité neuf	Dans la mesure du possible, récupérer les cageots d'une semaine sur l'autre auprès des clients. Attention au stockage des cageots dans un lieu sec et à l'abri de l'humidité.
Brouettes	90 €	35 €	260 €	
Brouette atelier	Auto-fabrication possible à partir d'une brouette (Photographie 40).			Le brouette atelier permet de se déplacer dans les jardins avec tous les outils nécessaires à disposition.



Photographie 40 : Le brouette atelier permet de se déplacer dans les jardins avec tous les outils nécessaires à disposition.

Pistes d'amélioration et options :

- Un chariot porte-outils multifonctionnel et polyvalent : transport des outils, des plaques de semis, des plants, du compost, des binettes... et adapté au design (dimensionnement des allées et des planches). Privilégier un chariot à grosse contenance mais attention à la taille des allées.
- Des brouettes chinoises (voir à ce sujet les travaux de Dominique Soltner²⁹) : auto-fabrication possible.

²⁹ Plus d'informations sur **les brouettes chinoises** et les travaux de Dominique Soltner :

- http://www.soltner.fr/fiche__17_Haies%20et%20Jardins%20C3%A9cologiques.html
- http://www.soltner.fr/images_prod/1369997582soltner_2013_PCD.pdf

Ecrire, noter, identifier

Du petit matériel de bureau est nécessaire au quotidien pour :

- L'identification des cultures semées et/ou implantées (étiquettes et stylos marqueurs).
- L'identification des prix de vente (marqueurs craie et feutres blancs).
- La planification et la traçabilité des itinéraires techniques et des différentes interventions réalisées (agenda, tableau de gestion, stylos, gomme, crayons à papier, surligneurs...).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Marqueurs pour étiquettes	Marqueur permanent indélébile, pointe ogive 1,1 mm : 0,90 € l'unité			Prendre des marqueurs indélébiles effaçables à l'alcool. Eviter les encres effaçables à l'acétone.
Etiquettes à planter	8 € les 100			Etiquettes en plastiques, blanches, hauteur de 15 cm. A stocker propres dans un lieu dédié.
Crayons gras	3 € l'unité			
Marqueurs craie	17 € la pochette de quatre marqueurs			Marqueur craie pointe ogive moyenne 1,8 à 2,5 mm- Pochette de 4 couleurs classiques assorties. Prendre des encres effaçables à l'eau.
Feutre blanc	4,50 € l'unité			Marqueur craie pointe ogive moyenne 1,8 à 2,5 mm. Prendre des encres effaçables à l'eau.
Agenda	23 € l'unité			Agenda semainier 21*29,7 cm.

Nettoyer et entretenir

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Balais brosse	15 €			Tête de 32 cm de large avec manche.
Balais	19 € TTC soit 16 € HT			Tête de 80 cm de large avec manche.
	16 € TTC soit 13 € HT			Balai en paille de riz.
Balayette	5 € (compter 8 € avec une pelle)			
Brosse en nylon	5 € TTC soit 4,20 € HT			Prévoir un lieu de rangement dédié à proximité d'un point d'eau ou d'une station de lavage.
Brosse à ongles	2 €	1 €	4 €	
Eponge	1 € pièce			

Clôturer

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Masse	40 €	20 € TTC	50 € TTC	
Piquets	Piquets en châtaigner : 3,50 € pièce.			En fonction des usages : métalliques, en bois (attention : prendre un bois imputrescible, si possible non traité) ou en plastique (clôtures électriques).
Filet à poules	190 € TTC soit 160 € HT. (Photographie 41)			Filet à poules, 32 mètres : porte, cordes et piquets à double pointe inclus. Ajouter des agrafes et des fers à béton lors de la pose.



Photographie 41 : Filet à poules avec piquet (à droite) et fer à béton (à gauche).

Pistes d'amélioration et options :

- Un « tracteur à poules » ? Le « tracteur à poules », ou chicken tractor, est une cage à poules roulante pouvant être déplacée tous les jours au milieu des cultures, permettant aux poules de se nourrir tout en désherbant, en fertilisant et en mangeant les œufs de limaces. Celui construit à la Ferme biologique du Bec Hellouin est un peu lourd et difficile à déplacer, il nécessite quelques réglages (Photographie 42).



Photographie 42 : Tracteur à poules ou chicken tractor.

Divers

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Caisse à outils	350 €	150 € TTC	1 000 € TTC	Outils indispensables : tournevis, marteaux, clés allen, clés plates, clés à pipe, scie à métaux, niveau, équerre, forets, clous, vis, tenaille et pince multi-usages...
Mètre	6,50 € TTC soit 5,50 € HT			Longueur : 5 mètres.
Entonnoirs	10 €	5 €	25 €	
Torche	50 €			
Thermomètres	12,50 €			Thermomètre à compost (utilisation pour le suivi de la température des couches chaudes) De -10°C à 90°C. Tige de 44 cm.
Petit escabeau léger	90 €	60 € TTC	100 € TTC	
Perceuse + batterie de rechange	200 € TTC soit 170 € HT Tension de la batterie 18 V + une batterie de rechange. Attention à l'ampérage.			Utilisation du microculteur Coleman

Prendre soin des Hommes !

Des investissements seront également à envisager de manière à acquérir les vêtements et le matériel de protection nécessaires pour mener en toute sécurité et de la manière la plus confortable possible l'activité de maraîcher. A titre d'exemple, penser à acquérir :

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Gants	10 €	2 € TTC	20 € TTC	Gants confortables et dextérité pour travaux maraîchers légers de type désherbage.
EPI (équipement de protection individuelle) aux normes	150 € à l'achat puis 0 à 50 € pour les renouvellements (cartouches gants et combinaisons si non lavable)			Tenue de protection complète : masque A2P3, gants nitrile, lunettes de protection et combinaison (protection chimique cat.3).
Genouillères	60 € (genouillère en nylon + coque en gel amovible)	22 € TTC (genouillères à mémoire de forme)		Il existe également des tabourets de désherbage, des coussins protège genoux à mémoire de forme
Trousse de premiers soins	15 €			A vérifier régulièrement et à compléter / renouveler au besoin.

Sans oublier :

- Une tenue de sécurité.
- Des chaussures adaptées (chaussures de sécurité, chaudes, imperméables et confortables).
- Des vêtements adaptés (chauds, imperméables, confortables).
- Cafetière et thermos !
- Oreilles bouchons, casque anti-bruit, casque et visière de protection pour travaux de tronçonnage et/ou casque antibruit et visière pour travaux de débroussaillage seront également à acquérir (travaux d'entretien non inclus dans l'étude des 1 000 m²).

Biodiversité

Les services écosystémiques sont un pilier de la production sur une microferme en maraîchage permaculturel et biointensif. Ces services résultent de l'expression de processus biologiques. Le design permaculturel doit être pensé en amont pour permettre la présence de ces processus biologiques. A titre d'exemple, le design permaculturel doit permettre la venue et la présence à demeure des auxiliaires impliqués dans la protection des cultures. Pour cela, il est nécessaire que les auxiliaires puissent trouver, sur le site et toute l'année, les éléments nécessaires à leur gîte, à leur couvert et à leur reproduction. C'est à ces conditions qu'ils seront présents dans le système et actifs dans la protection des cultures.

De la même manière, des investissements peuvent s'avérer nécessaires pour minimiser les dis-services écosystémiques potentiellement véhiculés par la biodiversité présente sur la ferme (rats, ragondins, pigeons, poules d'eau...).

Outils	Prix moyen	Prix mini	Prix maxi	Remarques
Nichoirs pour animaux nocturnes et diurnes	Auto-fabrication possible. De 5 à 170 €. Voir catalogue LPO pour conseils et large choix.			Privilégier des nichoirs dont l'ouverture est de 27 mm au maximum de manière à favoriser la venue des oiseaux les plus insectivores et les plus territoriaux et moins les granivores.
Mangeoires	Auto-fabrication possible. De 4 à 50 € TTC. Voir catalogue LPO pour conseils et large choix.			Penser à intégrer des points d'eau permanents (été et hiver).
Cage à rats	30 €			
Cage à ragondins	50 €	30 € TTC	90 € TTC	Surtout si des points d'eau sont intégrés dans le design.

A intégrer dans le design :

- Des tas de pierres, des tas de branches et des tas de feuilles mortes pour favoriser la biodiversité.
- Des mares ou, au minimum, des points d'eau.
- Le(s) éventuel(s) chien(s) et chat(s) de la ferme.
- Des arbres, des arbustes, des buissons et des fleurs.

Crédit photos

Ferme biologique du Bec Hellouin
Institut Sylva
Claudius Thiriet

Johnny's Seeds
Daniel Leitner / japunbeats.com
DR

Annexe : Tableaux récapitulatifs des investissements à envisager pour l'outillage

Rappel des conditions :

- Microferme en maraîchage permaculturel bio-intensif,
- Travail exclusivement manuel,
- Cœur productif de **1 000 m²** (maraîchage, fleurs comestibles et plantes aromatiques et médicinales),
- Postes de charge pris en compte **de la production maraîchère à la récolte**. Du fait de la multiplicité des possibilités, le matériel nécessaire pour le conditionnement, le stockage et la commercialisation des productions n'a pas été pris en compte dans le calcul. Il en est de même pour les dépenses relatives à la biodiversité et aux vêtements.

Trois scénarios envisageables par Charles Hervé-Gruyer :

Nous vous présentons 3 listes d'outils. Elles vous seront précieuses pour déterminer ce dont vous avez besoin et le montant de l'investissement à envisager.

Ces inventaires se fondent sur notre expérience au Bec Hellouin. Les listes 1 et 2 présentent les outils que nous utilisons effectivement dans nos jardins, ceux qui ont permis d'atteindre les résultats décrits dans le cadre de l'étude « Maraîchage biologique permaculturel et performance économique ». Ils sont tous manuels, à l'exception de quelques outils électriques.

Il y a une cohérence assez exceptionnelle dans cette gamme d'outils, notamment pour ceux qui permettent de cultiver les planches plates de 80 cm de large : la Campagnole, le râteau de 80 cm, le semoir à 6 rangs, les plaques-gabarit de repiquage et les binettes de précision. Bien que simples à utiliser et d'un coût faible, n'engendrant aucun frais d'entretien, ces outils permettent d'atteindre un niveau de production inégalé, dans le respect du sol, avec une économie d'efforts et de temps – à condition toutefois d'acquérir le savoir-faire qui doit nécessairement les accompagner !

La **liste 1** présente **une gamme restreinte** qui permet néanmoins de démarrer une activité maraîchère dans de bonnes conditions. Dans cette hypothèse, il n'y a **pas de serre**, elle est remplacée par des tunnels nantais. Elle convient dans les cas suivants :

- Vous débutez votre activité avec peu de moyens et désirez générer un revenu avant d'investir des sommes plus importantes.
- Vous êtes dans une phase intermédiaire entre le jardinier amateur et le jardinier-maraîcher professionnel : vous consacrez chaque année plus de temps à votre production, pour vous tester et vous former avant de prendre la décision d'en faire votre métier (nous recommandons vivement ce scénario qui autorise une transition en douceur tout en minimisant les risques).
- Vous exercez votre activité sur un terrain mis à disposition ou avec un bail précaire et ne souhaitez pas investir dans l'achat d'une serre.

La **liste 2** (qui intègre la première) présente tous les outils que nous utilisons au quotidien dans notre ferme, en année 11, avec plusieurs maraîchers permanents. Elle convient donc pour une ferme qui produit toute l'année dans de bonnes conditions.

La **liste 3** propose quelques outils complémentaires, nous n'en disposons pas encore mais envisageons de les acquérir. Ils ne sont pas indispensables mais peuvent permettre de gagner en efficacité.

Au Bec Hellouin nous avons également des cultures de plein champ en traction animale, les outils correspondants ne sont pas évoqués dans le cadre de ce dossier.

Liste 1 : une gamme restreinte qui permet de démarrer une activité maraîchère dans de bonnes conditions.

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Préparation du sol	Campagnole	275	1	275
	Grelinette	75	1	75
	Râteau classique	17	2	34
	Râteau à gazon	41	1	41
	Binette PKS	63	1	63
	Cordeaux	Auto-fabrication		0
Total :				488

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Fertilisation	Four à biochar	Auto-fabrication ou achat de biochar		0
	Seaux	6	5	30
Total :				30

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Semis	Semoir six rangs	565	1	565
	Rouleau à plomber	50	1	50
	Plaques à semis (carton de 25 plaques à 3 € la plaque)	75	8	600
	Godets individuels (100)	3,5	30	105
	Table de semis	Auto-fabrication		0
	Armoire à graines	Auto-fabrication		0
Total :				1 320

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Repiquage	Plantoir à garde	Auto-fabrication		0
	Plantoir en T	Auto-fabrication		0
	Plantoir classique	6	2	12
	Plaque gabarit de repiquage	Auto-fabrication		0
	Tranplantoir	10	2	20
Total :				32

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Irrigation	Pistolet ou lance d'arrosage	40	1	40
	Arrosoirs	6	4	24
	Pomme d'arrosage	4	2	8
	Tuyaux (50 m)	122	1	122
	Agrafes métalliques (lot de 100)	12	2	24
Total :				218

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Désherbage et paillage	Herse-étrille manuelle	30	1	30
	Microbinettes et sarcloirs de précision	36	3	108
	Griffe à manche court	10	2	20
	Couteau à désherber	10	2	20
	Bâche épaisse type ensilage	100	1	100
	Hachoir	10	1	10
Total :				288

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Conduite des cultures	P17 (rouleau de 250 m)	62,5	2	125
	Bâche pour tunnel nantais (rouleau de 220 m)	190	1	190
	Arceaux pour tunnels nantais	2,1	100	210
	Tuteurs bambou (lot de 100)	40	6	240
	Filet à rame (100 m)	30	1	30
Total :				795

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Protection et soin aux cultures	Pulvérisateur à dos manuel	120	1	120
	Tamis pour filtrer les purins	20	1	20
	Fût en plastique bleu	50	6	300
	EPI aux normes	150	1	150
	Armoire phytosanitaire	100	1	100
Total :				690

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Petit outillage	Paire de ciseaux	20	2	40
	Opinel	10	2	20
	Sécateurs	40	2	80
	Cisailles	40	1	40
	Couteau à dents	11	2	22
	Serpes, faucilles, croissants	40	2	80
	Pierre à affûter	15	2	30
	Scie	30	1	30
	Hachette	30	1	30
Total :				372

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Travailler le sol, décompacter, aérer, désherber, pailler, creuser	Grande serfouette	20	1	20
	Petite serfouette	10	2	20
	Fourche	30	2	60
	Fourche-bêche	30	1	30
	Croc	35	1	35
	Bêche	60	1	60
	Pioche	60	1	60
	Pelle	30	2	60
	Barre à mines	50	1	50
	Houe	20	1	20
Total :				415

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Attacher, lier	Fil de fer	4,4	1	4,4
	Corde (30 m)	32	1	32
	Cordelette (20 m)	2,5	1	2,5
	Ficelle (330 m)	20	1	20
	Raphia 1 kg	15	1	15
	Pinces à linge (lot de 24)	1,5	10	15
Total :				89

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Transporter	Brouette	90	2	180
	Brouette atelier	Auto-fabrication		0
Total :				180

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Ecrire, noter, identifier	Etiquettes à planter (lot de 100)	8	2	16
	Marqueurs craie (lot de 4)	17	1	17
	Marqueur	0,9	1	0,9
	Crayon gras	3	1	3
	Agenda	23	1	23
Total :				60

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Nettoyer, entretenir	Balai brosse	15	1	15
	Balais	16	1	16
	Balayette	5	1	5
	Brosse en nylon	4	1	4
	Brosse à ongles	2	1	2
	Eponge	1	2	2
Total :				44

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Divers	Caisse à outils	350	1	350
	Mètre (5 m)	5,5	1	5,5
	Entonnoir	10	1	10
	Torche	50	1	50
	Petit escabeau léger	90	1	90
Total :				505,5

Total HT	5 526,5
Total TTC	6 631,8

Liste 2 : Les outils que nous utilisons au quotidien à la Ferme du Bec Hellouin, en année 11.

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Préparation du sol	Campagnole	275	1	275
	Microculteur	450	1	450
	Grelinette	75	1	75
	Râteau classique	17	2	34
	Râteau 80 cm	77	1	77
	Râteau à gazon	41	1	41
	Binette PKS	63	1	63
	Cordeaux	Auto-fabrication		0
Total :				1015

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Fertilisation	Tamis à compost	25	1	25
	Thermomètre	13	2	26
	Four à biochar	Auto-fabrication ou achat de biochar		0
	Seaux	6	5	30
Total :				81

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Semis	Semoir six rangs	565	1	565
	Semoir quatre rangs	225	1	225
	Rouleau à plomber	50	1	50
	Plaques à semis (carton de 25 plaques à 3 € la plaque)	75	12	900
	Plaque à démouler	20	3	60
	Godets individuels (100)	3,5	30	105
	Table de semis	Auto-fabrication		0
	Armoire à graines	Auto-fabrication		0
Total :				1 905

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Repiquage	Plantoir à garde	Auto-fabrication		0
	Plantoir en T	Auto-fabrication		0
	Plantoir classique	6	2	12
	Plaque gabarit de repiquage	Auto-fabrication		0
	Tranplantoir	10	2	20
Total :				32

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Irrigation	Pistolet ou lance d'arrosage	40	1	40
	Arrosoirs	6	4	24
	Pomme d'arrosage	4	2	8
	Tuyaux (50 m)	122	1	122
	Goutte à goutte serre	44	1	44
	Asperseurs serre	275	4	1 100
	Goutte à goutte extérieur	66	1	66
	Agrafes métalliques (lot de 100)	12	2	24
	Attention : intégrer un système d'arrosage (cf. p18) à adapter en fonction des contextes et des ressources (forage, pompe électrique, compteur agricole...)			
Total :			1 428	

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Désherbage et paillage	Herse-étrille manuelle	30	1	30
	Microbinettes et sarcloirs de précision	36	3	108
	Griffe à manche court	10	2	20
	Couteau à désherber	10	2	20
	Genouillères	60	2	120
	Pyro-désherbeur dorsal	140	1	140
	Bâche épaisse type ensilage	100	1	100
	Bâche en toile tissée	130	3	390
	Hâche paille	250	1	250
	Hachoir	10	1	10
Total :				1 188

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Conduite des cultures	Serre d'occasion (600 m²)	6700	1	6700
	P17 (rouleau de 250 m)	62,5	2	125
	Bâche pour tunnel nantais (rouleau de 220 m)	190	1	190
	Arceaux pour tunnels nantais	2,1	100	210
	Enrouleurs (carton de 350)	155	4	620
	Clips (lot de 10 000)	55	1	55
	Tuteurs bambou (lot de 100)	40	6	240
	Filet à rame (100 m)	30	1	30
Total :				8 170

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Protection et soin aux cultures	Bulleur pour jus de compost	20	1	20
	Filet à insectes	270	1	270
	Pulvérisateur à dos manuel	120	1	120
	Pulvérisateur électrique	400	1	400
	Tamis pour filtrer les purins	20	1	20
	Fût en plastique bleu	50	3	150
	EPI aux normes	150	1	150
	Armoire phytosanitaire	500	1	500
Total :				1 630

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Petit outillage	Paire de ciseaux	20	2	40
	Opinel	10	2	20
	Sécateurs	40	2	80
	Cisailles	40	1	40
	Couteau à dents	11	2	22
	Serpes, faucilles, croissants	40	2	80
	Fauchon	150	1	150
	Faux	160	1	160
	Pierre à affûter	15	2	30
	Scie	30	1	30
	Hachette	30	1	30
	Hache	50	1	50
Total :				732

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Travailler le sol, décompacter, aérer, désherber, pailler, creuser	Grande serfouette	20	1	20
	Petite serfouette	10	2	20
	Fourche	30	2	60
	Fourche-bêche	30	1	30
	Fourche à cailloux	50	1	50
	Croc	35	1	35
	Bêche	60	1	60
	Pioche	60	1	60
	Pelle	30	2	60
	Barre à mines	50	1	50
	Houe	20	1	20
Total :				465

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Attacher, lier	Fil de fer	4,4	1	4,4
	Corde (30 m)	32	1	32
	Cordelette (20 m)	2,5	1	2,5
	Ficelle (330 m)	20	1	20
	Raphia 1 kg	15	1	15
	Pinces à linge (lot de 24)	1,5	10	15
Total :				89

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Transporter	Brouette	90	2	180
	Brouette à clayettes	340	1	340
	Brouette atelier	Auto-fabrication		0
Total :				520

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Ecrire, noter, identifier	Etiquettes à planter (lot de 100)	8	2	16
	Marqueurs craie (lot de 4)	17	1	17
	Marqueur	0,9	1	0,9
	Crayon gras	3	1	3
	Agenda	23	1	23
Total :				60

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Nettoyer, entretenir	Balai brosse	15	1	15
	Balais	16	1	16
	Balayette	5	1	5
	Brosse en nylon	4	1	4
	Brosse à ongles	2	1	2
	Eponge	1	2	2
Total :				44

	Outil	Prix unitaire HT	Quantité	Prix total HT
Divers	Caisse à outils	350	1	350
	Mètre (5 m)	5,5	1	5,5
	Entonnoir	10	1	10
	Torche	50	1	50
	Petit escabeau léger	90	1	90
	Perceuse et batterie de rechange	170	1	170
Total :				675,5

Total HT	18 034,5
Total TTC	21 641,4

Liste 3 : quelques outils complémentaires que nous envisageons d'acquérir pour gagner en efficacité.

- Semoir mono-rang (400 €)
- Un rouleau à marquer
- Des bassines pour immerger les plaques de plants
- Un chariot polyvalent
- Des asperseurs mobiles en extérieur (deux rampes) : matériel déjà acquis et utilisé à la ferme
- Des enrouleurs de tuyaux
- Une pompe de secours
- Une tonne à eau
- Un tableau d'irrigation et des programmeurs
- Des cloches : matériel déjà acquis et utilisé à la ferme
- Un hachoir : matériel déjà acquis et utilisé à la ferme
- Une tarière (50 €)
- Des brouettes chinoises