

Plaine Est / A clones
→ LAMS

**Etude de sol et gestion agronomique
de parcelles situées sur la commune de
Chambourcy (78)**



Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols

5, rue de Charmont 21120 Marey-sur-Tille

**Tel : 03.80.75.61.50 - Fax : 03.80.75.60.96
contact@lams-21.com**

Emmanuel Bourguignon

LAMS

11/01/2017

Table des matières

1	Objectif de la mission :	3
2	Contexte générale du site.....	3
2.1	Contexte géologique et pédologique	3
2.2	Propriétés physiques des sols.....	4
2.2.1	Texture.....	4
2.2.2	Structure	5
2.2.3	Risques concernant l'utilisation de ces sols	5
2.3	Propriétés chimiques des sols.....	5
2.3.1	Calcaire et pH	5
2.3.2	Réserve nutritive et CEC	6
2.4	Propriétés biologiques des sols.....	7
2.4.1	Matière organique.....	7
2.4.2	Microbiologie et biologie	7
3	Opération de préparation de sol.....	8
4	Plantes adaptées aux sites.....	11
4.1	Les légumes	11
4.2	Rotation des cultures	11
4.3	Les fruitiers	12
4.4	Les petits fruits.....	14
4.5	Protocole de plantation pour fruitiers et haies	15
4.6	Plantes accompagnatrices pour le verger :	17
4.6.1	Les arbres (hauteur à l'âge adulte > 10 m)	18
4.6.2	Les arbres (hauteur à l'âge adulte < 10 m)	19
5	Amendement et fertilisation	19
5.1	Carbone (C) / Matière organique :	19
5.2	Fertilisation du sol :	21
5.3	Amendement minéraux :	21
6	Conclusion:	21
7	Références Bibliographiques :	22

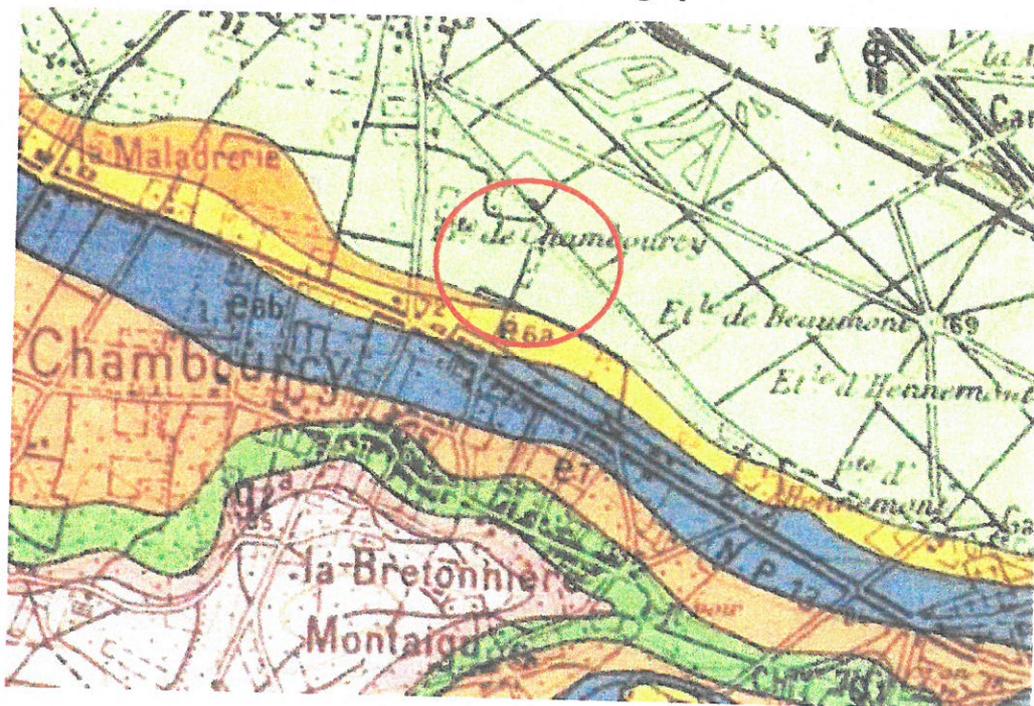
1 Objectif de la mission :

- D'établir un diagnostic du sol, son fonctionnement, ses paramètres physico-chimique et biologique.
- Définir les qualités agronomiques des sols du site pour la mise de cultures.
- De conseiller sur la préparation et la gestion des sols pour la production maraîchère et fruitière.

2 Contexte générale du site

Le site se trouve aux coordonnées GPS suivantes : 48°54'41"N ; 02°02'38"E à 65m d'altitude. Un profil de sol a été réalisé sur 2 parcelles et des échantillons de surface (0-20 cm) et de profondeur (60-100cm) ont été prélevés. Lors de la visite des tests de terrains comme l'état d'oxydo-réduction du sol, la présence ou non de carbonate de calcium ou la compaction ont été réalisés. L'ensemble du site a fait l'objet d'une prospection de terrain afin de prendre des photos et comprendre le contexte et l'historique du site. Le diagnostic de terrain combiné aux analyses de laboratoire ont permis d'identifier les axes de travail pour la gestion du site.

2.1 Contexte géologique et pédologique



Extrait de la carte géologique 1/50 000 BRGM feuille N° 182 - VERSAILLES

Dossier : 9266 - Parcelle : Mairie Chambourcy

Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols
5, rue de Charmont 21120 Marey-sur-Tille - Tel : 03.80.75.61.50 - Fax : 03.80.75.60.96

L'ensemble du site repose sur des alluvions sablo-limoneux du Tertiaire (Bartonien), issus des sables de Beauchamp. Historiquement, les terrains étaient utilisés pour la production maraîchère, céréalières et vergers. Ils sont naturellement prédestinés à la production agricole en raison de leur profondeur, de leur faible teneur en pierres, de leur pH équilibré et de leur bonne fertilité. Les photos comparatives du site entre 1949 et 2016 montrent que pour la zone étudiée, il n'y a pas eu de changement majeur hormis un abandon de la culture fruitière et maraîchère. La construction de l'autoroute représente le principal changement d'utilisation du site.



2.2 Propriétés physiques des sols

2.2.1 Texture

La texture (ou granulométrie) est définie par la répartition des minéraux par catégorie de grosseur (diamètre) indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. On distingue trois types de particules, les sables ($\emptyset = 2 \text{ mm}$ à $50 \mu\text{m}$), les limons ($\emptyset = 50 \mu\text{m}$ à $2 \mu\text{m}$) et les argiles ($\emptyset < 2 \mu\text{m}$). Les limons sont dominants sur l'ensemble du site avec des teneurs comprises entre 54% (surface) et 64% (profondeur), ce qui est assez élevé. La teneur en argile est plus importante en profondeur (23 à 27%) par rapport aux horizons de surface qui ne dépassent pas 13%. La teneur en pierre est nulle, ce qui est un avantage pour la culture des légumes en général et plus particulièrement des légumes racines dont le développement peut être optimal tout en leur conférant une esthétique irréprochable. Les fruitiers eux bénéficieront d'un volume de sol important pour assurer leur besoin en eau et une bonne fructification.

2.2.2 Structure

La structure désigne le mode d'assemblage des particules, elle s'observe et se décrit à deux niveaux : à l'échelle macroscopique et microscopique. Elle détermine la répartition dans l'espace de la matière solide et des pores dont certains sont occupés par l'eau ou par l'air. Cette répartition conditionne l'ensemble des propriétés physiques fondamentales du sol.

Globalement les sols du site ont une structure aérée et les agrégats sont organisés en mottes ouvertes de type gamma. La stabilité structurale de ces sols est dépendante de la teneur en matière organique. Si le taux de MO de surface descend en dessous de 2% alors les agrégats se disloquent plus facilement et ce d'autant plus que la teneur en limon de ces sols est élevée ce qui les rend très sensibles à la battance comme constaté sur la parcelle N°2 (potager). Donc il faut toujours réaliser des amendements organiques, des paillages et favoriser une bonne rotation des cultures. Le travail mécanique doit se limiter à une préparation très superficielle des planches ou à du désherbage manuel. Il n'est pas nécessaire de faire des bêchages profonds et les outils type Grelinette sont particulièrement adaptés.

2.2.3 Risques concernant l'utilisation de ces sols

- Sensibilité à la désagrégation lorsqu'ils sont laissés nus, sans couverture végétale ou fortement remaniés. Sensibilité à la battance.
- Sensible à l'érosion hydrique et éolienne en cas de perte de l'humus.
- Sensible au lessivage des éléments nutritifs en cas de sur-fertilisation.
- Dégradation de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

2.3 Propriétés chimiques des sols

2.3.1 Calcaire et pH

La parcelle N°1 possède un pH neutre et présente une sensibilité à l'acidification. Il faudra rester vigilant sur la gestion des pH de surface. Le carbonate de calcium

facilite la floculation des agrégats de sol en présence d'humus. Ainsi il sera bénéfique sur ce type de sol de recycler les coquilles d'huitres, moules, escargots ou encore os de seiches, qui une fois broyés peuvent être ajoutés dans le compost et ainsi restitués au sol via les amendements organiques.

La parcelle N°2 étant plus proche des marnes et caillasses calcaire du Lutétien, le pH est naturellement plus basique (8.4). Aussi les apports de carbonates de calcium seront plus espacés dans le temps que pour les sols proches de la parcelle N°1. La carte ci-dessous illustre la séparation des types de sol.

Secteur vert = apport de carbonate de calcium à raison de 1T/ha/an ou 100g/m²)

Secteur Rouge = apport de carbonate de calcium à raison de 50 g/m²)



L'entretien du calcium sera important car les légumes exportent cet élément.

2.3.2 Réserve nutritive et CEC

La CEC (capacité d'échange en cation) est utilisée comme mesure de la fertilité d'un sol en indiquant la capacité de rétention des éléments nutritifs d'un sol

Dossier : 9266 - Parcelle : Mairie Chambourcy

Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols
5, rue de Chamont 21120 Marey-sur-Tille - Tel : 03.80.75.61.50 - Fax : 03.80.75.60.96

donné. La CEC correspond donc au nombre de sites négatifs proposés à l'adsorption par l'argile et l'humus du sol. Chaque sol a une CEC bien précise qui correspond à la quantité de cations qu'il peut fixer, à un pH donné. Dans le cas présent, la CEC du sol de surface est de 9.3 meq/100g pour la parcelle N°1 et de 8.9 meq/100g pour la parcelle N°2. Ces sols sont donc sensibles au lessivage des éléments nutritifs et l'emploi de fertilisations très dosées en azote ou en potasse doit être évité. Les composts devront toujours être privilégiés.

2.4 Propriétés biologiques des sols

2.4.1 Matière organique

Le taux de MO dans l'horizon de surface est de 3.1% à 3.6% ce qui est plutôt bon. En profondeur (> 50 cm) ce taux il est de 0.5 à 0.8 %. Il est normal de mesurer des taux de MO plus faible en profondeur qu'en surface puisque le taux de MO est directement lié aux **dépôts annuels de litières végétales** (et parfois animale à la surface des sols).

La qualité de la MO du sol étudié, est normale. En général, on observe des CEC de MO égales à 1 point (meq/100g) pour 1% de MO. Normalement les meilleures CEC de MO que l'on mesure sont de 2 points (meq/100g) pour 1% de MO. Dans cette étude on mesure des rapports de point de CEC/MO% d'environ 1 ce qui est normal. L'utilisation de compost sera essentielle sur l'ensemble du site pour entretenir et même améliorer cette qualité d'humus. L'emploi d'un compost assez jeune à base de fumier de bovin/cheval avec un rapport C/N d'environ 13 sera recommandé. Les amendements organiques devront être modulés en fonction des cultures.

2.4.2 Microbiologie et biologie

Sur le plan microbiologique, ces sols sont moyennement actifs en raison de nature très limoneuse et de la période de prélèvement (hiver). En revanche, les populations de vers de terre sont élevées ainsi que la population de mésofaune (acariens, collemboles). En réalisant des amendements calciques et de compost, on pourra améliorer très rapidement et facilement cette activité biologique. On note

un excellent enracinement des prairies sur tout le site puisque les racines descendent jusqu'à 120cm de profondeur.

3 Opération de préparation de sol

La préparation de sol sera réduite au strict minimum avec des chantiers manuels participatifs avec des outils à main type grelinette qui permettront de préparer les planches de cultures (passe pied de 40 cm et 100cm de planche de culture). Si une activité professionnelle de maraîchage est mise en place avec des outils motorisés alors des surfaces plus importantes devront être mise en culture et il faudra mécaniser cette étape.

Dans ce cas, il faudra simplement éliminer superficiellement les prairies. Les différentes étapes de préparation de sol seront les suivantes :

1. Sur le couvert en place, réaliser un déchaumage par un prestataire avec un outil à disque type cover-crop en fin d'été ou en hiver, suivi d'un passage de cultivateur (type canadien) équipé d'une herse/rouleau pour bien émietté le sol. Il n'est pas nécessaire de réaliser un travail profond du sol, 10 cm maximum. Il faudra répéter les passages et si possible en croisé afin de bien éliminer la prairie. En système Bio, la destruction mécanique est la seule option pour éliminer une prairie de graminées pérennes.
- 
2. Ensuite les planches de cultures pourront être réalisées au cordeau aux emplacements choisis. Si le travail sur les planches est entièrement manuel alors il faudra prévoir un passe pied d'environ 40 cm de large au milieu de 2 planches de 100 cm de large ; sinon des planches de 120cm peuvent être réalisées. La longueur de la planche est presque sans limite (10 m, 20 m, etc...). Un enherbement de plantes pérennes comme indiqué dans le tableau N°1 tolérant la fauche régulière sera installée entre les planches

Dossier : 9266 - Parcelle : Mairie Chambourcy

de culture (ou sur les secteur de vergers) via des semis à la volée. Il existe dans le commerce des mélanges de semences d'herbe sauvages. Ces mélanges peuvent contenir de l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), du Souci (forme cultivée de *Calendula officinalis*), de la Carotte sauvage (*Daucus carota*), du Fenouil commun (*Foeniculum vulgare*), de la Camomille (*Matriarca camomilla*), du Persil (*Petroselinum sativum*), du Pissenlit (*Taraxacum officinalis*), etc... Ces mélanges peuvent être utilisés en sur-semis (enrichissement d'une parcelle) ou en semis sur terre vierge. Il faut compter une dose de semis de 1,5 kg/ha. Ces semences malheureusement sont souvent chères (220€/kg) mais elles possèdent l'avantage de diversifier les plantes de la prairie. Dans tous les cas, il faut privilégier les espèces tolérantes aux sols pauvres en bases (calcium + magnésium). Si l'espace est suffisant entre les planches, cette prairie pourra être fauchée pour produire un foin de qualité pour du bétail. Dans les zones de passages important, il faudra privilégier des chemins de graviers naturellement drainant et acceptant le passage répété des gens.

3. Amendement calcaire à raison de 1000kg/ha de carbonate de calcium broyé (coquilles d'huitre broyées Ø 0-2 mm). L'apport se fait sur sol travaillé avec un épandeur centrifuge.
4. Apport de compost (NFU 44-051) à la surface des planches à raison de 2kg/m² pour les zones de maraîchage et 1kg/m² pour les zones de petits fruits. Pour les arbres fruitiers l'apport sera de 1 kg/arbre après plantation, à la surface du sol.
5. Un apport d'engrais organique (à base de fientes de volailles par exemple) sera certainement nécessaire pour assurer la bonne levée des graines après les semis des légumes ou l'installation des plants. Il faudra apporter 20 U d'azote/ha sous forme d'un engrais organique en bouchon, quelques semaines après la levée des cultures ou via la fabrication sur place d'un compost riche en fientes de volailles (2/3 volaille et 1/3 végétaux). Ce travail sera fait manuellement, si besoin, réaliser un tamisage du compost pour éviter les problèmes de lever des petites graines.

Tableau N°1 : Choix de mélanges prairiaux.

Mélanges	Dose de semis (kg/ha)	Propriétés
Pâturin des prés / P. annuel / Fétuque élevée / Dactyle aggloméré / Avoine pubescente / lotier corniculé / trèfle blanc et violet	10 / 10 / 10 / 10 / 5 / 3 / 5	Mélange diversifié dans lequel les plantes locales pourront facilement s'implanter. Adapté aux sols frais et à la fauche tardive.
Fétuque élevée / F. des prés / pâturin des prés / fléole des prés / dactyle / lotier corniculé / trèfle blanc	10 / 10 / 15 / 5 / 5 / 2 / 2	Mélange rustique et diversifié, dont les graines sont disponibles dans le commerce.

Il faudra prévoir 1 à 2 fauches par an car cela permet de maintenir une population variée de plantes, en revanche la fauche tardive doit être privilégiée pour permettre la bonne mise à graine des espèces présentes dans le mélange. Pour l'obtention des graines ou des mélanges, vous pouvez contacter des entreprises comme <https://www.agribioconseil35.com/plante> qui possède un mélange comme le AT-440 BIO qui est de bonne qualité. D'autres entreprises comme Agrosemens (www.agrosemens.com) ou www.semence-biologique.fr/280-melanges-fourragers et www.semence-renta.fr/61-prairie-pature-fauche-biologiques avec le mélange RENTA BIO - Mélange Prairie Permanente Bio Rustique proposent aussi des mélanges prairial de qualité.

Dossier : 9266 - Parcelle : Mairie Chambourcy

Laboratoire d'Analyse Microbiologique des Sols
5, rue de Charmont 21120 Marey-sur-Tille - Tel : 03.80.75.61.50 - Fax : 03.80.75.60.96

Sur ce type de sol on évite absolument les outils animés sur prise de force comme les fraises rotatives (photo ci-contre) car ils entraînent un tassement des horizons sous-jacent au travail des dents. Ensuite, cet outil est parfait pour favoriser la multiplication des graminées à rhizomes (chient-dent par exemple) ou de la prêle qui peuvent vite devenir un problème important en maraîchage biologique, en raison de la forte concurrence qu'elles génèrent pour les cultures.



4 Plantes adaptées aux sites

4.1 Les légumes

Ce sol est globalement très propice au maraîchage en raison de sa texture légère, de son absence de cailloux, de sa profondeur et de sa bonne fertilité et réserve hydrique. Les sols limoneux, sont idéaux pour cultiver tous les légumes racines qui prennent une forme harmonieuse et de belles proportions (betteraves, céleris-raves, navets, salsifis et radis). L'ail, le fenouil, les échalotes, les crosnes, la mâche, la rhubarbe, les endives et les asperges se plairont tous dans ce type de sol, ainsi, la plupart des légumes pourront être cultivés. La nature neutre à basique du pH permet de cultiver une large gamme de légumes dont les artichauts, carottes, les pommes de terre, les courges, ciboulette, panais, échalotes, épinards, framboises, mûres. Dans tous les cas, les variétés anciennes de légumes et si possible des variétés locales devront être privilégiées dans ce projet.

4.2 Rotation des cultures

La rotation des cultures maraîchères ne peut être pratiquée sans l'aide d'un carnet dans lequel chaque planche est répertoriée, numérotée, et où les cultures y seront notées pour chaque année. La rotation est la clé de voûte de la permaculture, il est indispensable d'avoir la plus grande diversité possible de plante afin de limiter fortement le développement des pathogènes.

Les règles sont nombreuses et doivent être adaptées aux contraintes de chaque jardin. En règle générale, il faut tenir compte des exigences en fumure organique des différentes plantes potagères. Ainsi l'ail, le chou de Bruxelles, l'échalote, la mâche, le navet ou le radis ont des exigences faibles (80-100 kg/an/100m² de compost). On peut les planter derrière des cultures à forte exigence. L'asperge, la betterave, la carotte, le haricot, la laitue ont besoin d'apport moyen de compost (150-200 kg/an/100m²) alors que le céleri, le chou, la courge, la courgette, les épinards, la fraise, le maïs, le poireau, le poivron, la pomme de terre ou encore la tomate nécessite des apports de 300-350kg/an/100m² (forte exigence).

Certaines cultures comme les bulbes (oignon, ail, safran, etc) les crucifères (choux, radis, etc), les pois, ou la pomme de terre ne doivent revenir au même endroit qu'après 2 ou 3 ans afin d'éviter les problèmes de pathogènes. Dans le cas de la tomate, on peut cultiver au même endroit, mais on veillera à bien éliminer toute la végétation une fois le plant mort et de composter ces déchets verts afin d'éviter les problèmes de rhizoctonia.

Sur les planches, on veillera à faire succéder de préférence des plantes développant des organes différents (racines ou bulbe, ou fruits, ou feuille, etc...) et des espèces appartenant à des familles différentes :

- Chénopodiacées** : betterave, épinard, bette
- Composées** : artichaut, laitue, pissenlit, topinambour
- Crucifères** : choux, navet, radis
- Cucurbitacées** : concombre, courge, potiron
- Labiées** : crosne, thym
- Légumineuses** : haricot, pois, fève, lentille
- Liliacées** : ail, ciboulette, oignon, poireau
- Ombellifères** : carotte, céleri, panais, persil
- Solanacées** : aubergine, pomme de terre, tomate, poivron
- Autres** : fraisier, maïs, mâche

4.3 Les fruitiers

Il peut être intéressant d'un point de vue esthétique et nutritionnel d'installer un verger soit sous forme de haie fruitières pour délimiter les espaces cultivés, soit sous-forme de verger associé avec de la prairie. La plupart des arbres fruitiers apprécient des sols profonds avec une réserve hydrique importante. Ces caractéristiques sont remplies

par les sols du site. Les essences devront être précoces, semi-précoces et tardives pour étaler, et garantir la production quel que soit les conditions météorologiques du printemps (chaud, gel, humide, etc...). Il faudra favoriser des combinaisons qui permettent une conduite en demi-tige, en quart de tige ou en buisson afin que vous puissiez facilement récolter les fruits. Les arbres de plein vent sont des sujets rares et beaux mais la récolte y est plus compliquée en raison de leur grande taille une fois adulte.

Tableau N°2 : Choix des porte-greffes et des fruitiers

Fruitier	Porte-greffe	Variétés	Commentaires
Cerisier	Cerisier Franc Merisier	Bigareau P Moreau M-S Reverchon T Napoléon T Belle magnifique TT	Variétés autostériles donc il faut les combiner avec des pollinisateurs (merisier sauvage dans les haies)
Cognassier	Cognassier de provence	Aromatnaya ou Krymsk Constantinople	Privilégiez les expositions chaudes/abritées à cause de la maturité tardive
Figuiers	Ne se greffe pas	Ronde de Bordeaux Pastilière	Privilégiez les variétés unifères
Nèfles	Ne se greffe pas	Néflier d'Allemagne	Rustique
Noyer	Noyer Franc	Multipliez ceux déjà sur le territoire s'il y en a.	Arbre très grand nécessite de l'espace
Pêcher	Franc de semis GF305 Myranbolan	Pêche de vigne Redhaven	Choisir des variétés rustiques
Pommier	MM106 Pommier franc	Favorisez les variétés du Nord	La majorité des variétés septentrionales sont adaptées à votre climat
Poirier	Cognassier d'Anger/Sydo	Dr Jules Guyot P Doyenne de Comice M-S Beurrée de Hardy M-S Comtesse de Paris T Fondante d'automne T	La majorité des variétés septentrionales sont adaptées à votre climat
Prunier	Myranbolan	Sainte Catherine M-S Reine Claude dorée P Reine Claude d'Oullins M-S Valor T	Le choix est large dans la région
Sureau	Ne se greffe pas	Sureau Noir	Arbre très rustique

Précose = P, Mi-Saison = MS, Tardive = T et Très Tardive = TT

4.4 Les petits fruits

Le sol se prête à la culture de nombreux petits fruits car il est fertile et naturellement bien drainé.

Les Fraisiers pourront être cultivés sur des buttes de 80 cm de large par 20 cm de haut sous tunnel ou serres. Les variétés possibles sont nombreuses comme :

La Madame Moutot : NR, variété ancienne, vigoureuse et rustique, savoureuse.

Le fraisier Charlotte : R, vigoureuse et rustique, très parfumée.

Le fraisier Mara des bois : R produisant de juin jusqu'aux gelées, parfum de fraise des bois marqué.

Les Framboises : Il faudra cultiver des variétés remontantes (R) et non-remontantes (NR), là encore, il y a un large choix de variétés. Voici une petite liste non-exhaustive :

Frida : NR, vigoureux et peu épineux, rustique, très parfumé, utilisation en frais ou transformé, maturité mi-saison.

Glen Clova : NR, variété ancienne, productive.

Haida : NR pour sols légers et frais, à planter plutôt au nord de la Loire.

Lulu la sucrée : NR framboise sucrée, rustique.

Jaune d'Angers : NR, variété ancienne, de couleur jaune devenant ambre ou orangée à maturité, framboise parfumée dont la saveur est appréciée.

Sucrée de Metz : NR, variété ancienne (1866), fruit fondant savoureux, sucré, parfumé, de couleur jaune doré, productive, rustique, vigoureux, maturité tardive.

Heritage : R, rustique, framboise ferme et acidulé, bien sous tout rapport, vigoureux, port erigé, facile à cultiver, rustique.

September : R, gros fruit, rouge, beaucoup de goût, production étalée, rustique (supporte un sol un peu calcaire).

Les cassis et les Groseillers :

La plupart des variétés pourront se développer dans votre sol dont le Noir de Bourgogne (cassis) sur la partie à pH basique. Privilégiez des variétés assez rustiques, vigoureuses, avec des périodes de productivité étalées allant des précoces aux tardives.

En jouant sur la gamme des variétés, on peut avoir une production de fruits de mai à octobre. Toutes ces plantes ont besoin d'une fertilisation plus importante que le verger combiné avec un suivi de désherbage rigoureux afin d'assurer une bonne production. Les apports annuel de compost seront de 2 kg/m² combiné avec un apport d'engrais organique sous forme de fumier de volaille par exemple, à raison de 100g/m²/an.

4.5 Protocole de plantation pour fruitiers et haies

Pour la plantation, il faudra procéder de manière simple en travaillant le sol en bande de 1m de large maximum sur une profondeur de 10 cm maximum pour éliminer la concurrence de la prairie. Ensuite, il faut juste réaliser les petites fosses de plantation et les alignements. On peut utiliser une petite tarière thermique avec une mèche de diamètre 30 cm pour accélérer la réalisation des trous, mais attention à s'assurer que les parois de la fosse ne soient pas lissées par la mèche. La visite du parcellaire m'a permis de constater que la plupart des arbres possèdent tous une bonne vigueur de pousse donc les fruitiers devraient aussi se développer correctement. L'entretien des fossés aux abords du site ainsi que la récupération des eaux de ruissellement devront rester bien opérationnels pour éviter toutes hydromorphie dans les horizons profonds.

Il faut réaliser la plantation suivante :

1. Creusez des fosses de 20 x 20 cm par 30 cm de profondeur maximum avec une bêche ou une tarière mécanique et plantez des petits plants (baliveaux). S'ils sont en pots, n'hésitez pas à éliminer un maximum du substrat contenu dans le pot pour forcer le plant à développer ces racines dans le sol. Plus le sujet sera jeune, meilleure sera son installation. Remettez la terre autour des racines.

2. Apportez du compost au pied de chaque plant (1kg/plant) et déposez-le simplement en surface sur le sol.
3. Recouvrez le compost avec un paillage épais à base de paille sèche, paille de lin+paille de blé, ou BRF de feuillus. L'important est de créer un paillage lourd et épais qui empêchera le développement des mauvaises herbes qui vont concurrencer les jeunes arbres.
4. Arrosez chaque plant avec au moins 20 L d'eau pour bien arroser et plomber le substrat.
5. Positionnez un manchon ou filet de protection contre les lièvres, chevreuils, etc. ($\varnothing = 14$ cm).
6. Si la plantation à lieu en hiver (novembre à février) il ne faut pas hésiter à tailler les arbres et ce d'autant plus qu'ils sont déjà grands. Cette taille améliorera la sortie des bourgeons ainsi on évitera toute fatigue de l'arbre. Ce principe n'est pas valable pour un sujet planté en fin de printemps ou en été car les feuilles sont déjà sorties, il faut alors pratiquer des arrosages répétés (hebdomadaires).

Plus d'informations sont disponibles dans l'ouvrage de Dominique Soltner « Planter des haies ». Dedans vous y trouverez tous les schémas de plantations d'arbres. La règle d'or est de ne pas enfouir de compost/MO dans le fond du trou de plantation. Toujours déposer le compost en surface au pied de l'arbre. Privilégiez toujours des petits sujets ainsi ils auront une meilleure capacité de développement d'un système racinaire puissant.

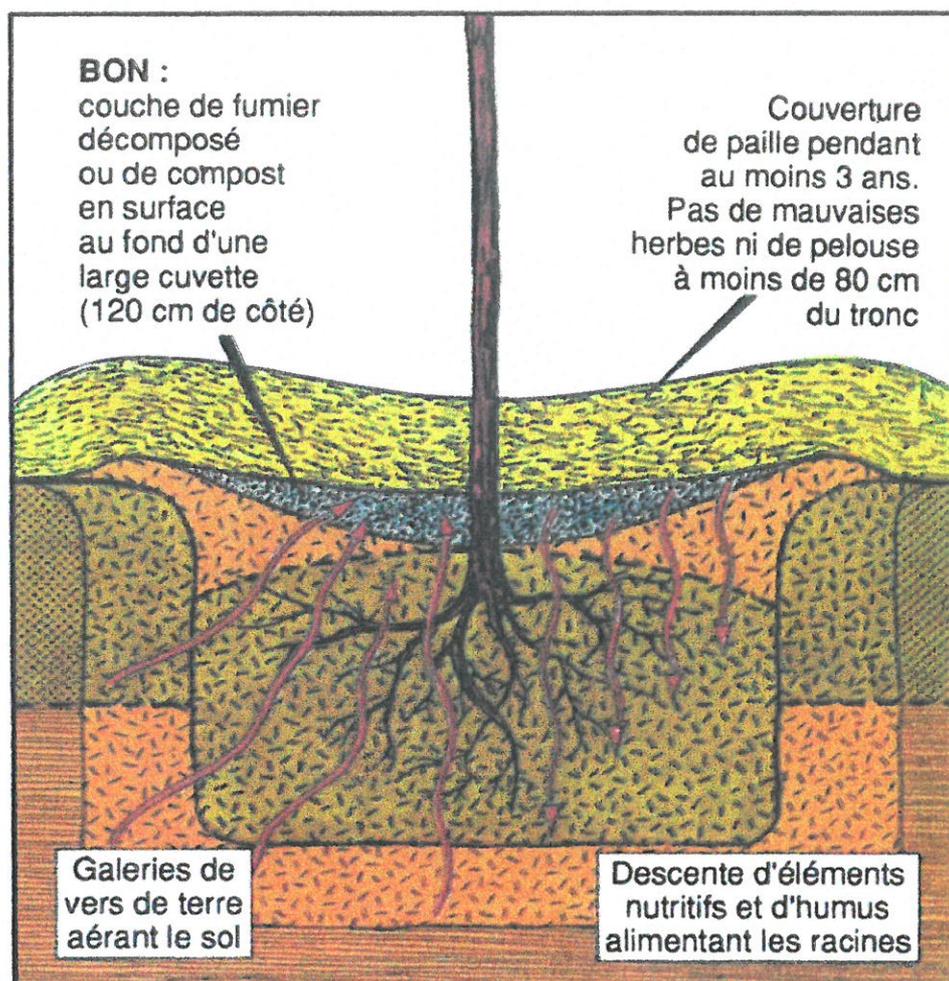


Schéma issu de l'ouvrage « Planter des haies » Soltner (1999) 8^{ième} ED

4.6 Plantes accompagnatrices pour le verger :

Dans le verger, il faut entretenir une pelouse naturelle composée de graminées, de légumineuses et de plantes à fleurs qui sont déjà toutes présentes sur le territoire environnant. Une fauche tardive peut-être réalisée entre les rangs de fruitiers. En revanche, il est préférable de garder le pied des fruitiers propre avec un paillage composé d'un mix de BRF et de paillis. Le verger peut être pâturé par des moutons et des poules qui ont l'avantage de fertiliser le site tout limitant naturellement la concurrence de la prairie. Il existe des poulaillers mobiles avec des portes automatiques (solaires) qui facilitent la gestion des volailles. En maraîchage, la poule est aussi un excellent nettoyeur de larve d'insectes qui attaquent les légumes ou de

jeunes pousses de mauvaises herbes. Les poules sont alors parquées sur les planches entre deux rotations de cultures.

Si les vergers ne sont pas pâturés, il est possible d'y associer des plantes. Il faut ajouter entre les arbres (sur le rang) et en bordure du verger les plantes suivantes : absinthe, armoises, cassis, consoude, fenouil, framboisiers, hysope, les menthes, sauge, verveine, lavandin. En plus de leur utilité médicinale et culinaire, les essences qu'elles émettent participent à la protection naturelle des vergers.

Pour les haies qui entoureront éventuellement certaines parcelles ou pour isoler le site de la route très passante, le protocole de plantation sera le même que celui décrit plus haut pour les fruitiers. Concernant les essences à planter il faut absolument travailler avec les essences locales. Les bois du territoire regorgent certainement de petits semis d'aubépine, charme, frêne, sorbier, etc... qui peuvent être prélevés et replantés. La pose de filet de protection anti-lapin/chevreuil sera indispensable.

4.6.1 Les arbres (hauteur à l'âge adulte > 10 m)

Alisier blanc	<i>Sorbus aria</i>
Charme	<i>Carpinus betulus</i>
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>
Chêne pubescent	<i>Quercus humilis</i>
Cormier	<i>Sorbus domestica</i>
Érable champêtre	<i>Acer campestre</i>
Frêne élevé	<i>Fraxinus excelsior</i>
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Merisier	<i>Prunus avium</i>
Orme champêtre	<i>Ulmus minor</i>
Poirier sauvage	<i>Pyrus pyraster</i>
Pommier sauvage	<i>Malus sylvestris</i>

Tilleul à petites feuilles *Tilia cordata*

4.6.2 Les arbres (hauteur à l'âge adulte < 10 m)

Aubépine à un style	<i>Crataegus monogyna</i>
Bourdaine	<i>Frangula dodonei</i>
Cerisier de Sainte-Lucie	<i>Prunus mahaleb</i>
Cornouiller mâle	<i>Cornus mas</i>
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>
Épine-vinette	<i>Berberis vulgaris</i>
Nerprun purgatif	<i>Rhamnus cathartica</i>
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>
Saule marsault	<i>Salix caprea</i>
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
Viorne lantane	<i>Viburnum lantana</i>

5 Amendement et fertilisation

5.1 Carbone (C) / Matière organique :

L'apport de MO est essentiel pour maintenir la formation du complexe argilo-humique et ainsi maintenir une bonne stabilité structurale et une bonne activité biologique du sol. Un apport de compost non enfouis, à l'automne et/ou au printemps doit être réalisé de manière annuelle. Il faut apporter du compost organique avec un C/N de 12-15 composé au 2/3 de déchet vert et 1/3 de déjection animales (moutons, chevaux, bovins). Il faut privilégier une source locale de fumier et de compost. La taille annuelle des haies avec broyage du bois permettra de générer à la fois du paillage et des déchets verts pour le compost. Les vergers peuvent être gérés sans fertilisation s'ils

sont pâturés. Sinon un apport de 0.5kg/arbres/an de compost positionné sous le BRF/paillage disposé autour des arbres sera suffisant.

Pour les fruitiers, et les haies on peut à chaque hiver disposer un épais mulch (8cm) aux pieds des troncs. Ainsi on limitera la croissance des mauvaises herbes. Le BRF coupé en automne/hiver sans feuille est excellent pour la protection du sol et la formation d'humus. L'utilisation de paillage devra être privilégiée autant que possible pour protéger le sol de la battance et de l'érosion dans les premières années de développement des arbres. Mais une fois les arbres adultes, les paillages n'est plus obligatoire.

En revanche, pour ce qui est de l'emploi de BRF/paillage au potager, il faut savoir que les cultures types courgettes, courges, pomme de terre, poussent très bien au travers d'un paillage épais. Le désherbage sera aussi réduit par l'effet couvrant du paillage. Le BRF est un excellent paillage, il faut pratiquer un amendement tous les 4 ans pas plus. On apporte une couche de 2 cm de BRF réparti de façon homogène sur le sol soit $1 \times 1 \times 0,02 = 0,02 \text{ m}^3$ pour 1 m^2 soit 2 m^3 de BRF pour 100 m^2 de potager. Il ne faut, cependant, pas oublier que le BRF génère de petite soif azotée au printemps sur les cultures. Donc, cette pratique s'accompagne toujours d'un ajout de compost sur les lignes de semis (la dose de compost à apporter est fonction des besoins de la culture mais il faut au moins $50\text{kg} / 100\text{m}^2$).

Enfin il est important de noter que l'utilisation de ces paillages et du BRF permettront de stimuler les communautés de champignons lignolytiques qui favoriseront la formation d'humus riches en acides fulviques et en acides humiques. Ces humus sont ceux qui forment les meilleures attaches avec les argiles et donc les complexes argilo-humiques les plus stables. Ainsi le taux de MO augmentera durablement dans le sol étudié et les phénomènes de compactions seront évités. La stabilité structurale du sol en sera alors améliorée ainsi que son activité biologique.

Si vous décidez d'acheter des composts, vous pouvez prendre en référence un **compost comme le Végévert de chez Frayssinet**. Les amendements organiques sont nombreux sur le marché, les sociétés Or Brun ou OvinAlp produisent aussi des composts d'excellente qualité. Dans tous les cas si vous passez par une coopérative agricole, exigez un produit certifié Bio avec la Norme NFU 44-051 et exsangue de

boues urbaines. Je vous encourage fortement de réaliser vous-même des composts sur site car vous disposez de l'espace et des arbres pour la matière première. Le compost se fait en andain avec si possible un retournement régulier (1x/2 mois) ainsi la décomposition des déchets sera accélérée et plus homogène ce qui garantira une qualité supérieure du compost. Il existe des petits retourneur d'andain sur le marché qui peuvent s'ateler à un petit tracteur. Le gain de temps, d'efforts et de qualité est non-négligeable.

5.2 Fertilisation du sol :

Il faudra privilégier une fertilisation via les composts frais plus riches en fientes de volailles avec un C/N de 8, il faudra bien-sûr éviter les fertilisations minérales chimiques, qui se lessiveront trop rapidement dans les sols sableux. Seules les fertilisations organiques seront adaptées. Dans ce cas les apports ne dépassent pas 3,5 kg/m² pour les cultures les plus gourmandes (pommes de terre) et seulement 1 kg/m² pour les cultures plus rustiques comme les oignons.

5.3 Amendement minéraux :

Il sera recommandé d'apporter une fois tous les ans 50 gr/m² d'amendement calcaire soit sous forme de coquilles d'huitres/œufs broyés, soit sous forme de calcaires broyés pour stabiliser les teneurs en calcium dans le sol secteur rouge et 100g/m² secteur vert. Un complément en argile verte de type Bentonite à raison de 50g/m²/2 ans permettra de manière douce, d'entretenir le complexe argilo-humique du sol ainsi que sa capacité à stocker les éléments nutritifs. N'hésitez pas à inclure dans les composts les cendres des feux de cheminées qui sont d'excellentes sources de phosphore et de potasse. La Bentonite et le calcaire broyé peuvent aussi être directement ajoutés au compost.

6 Conclusion:

Les sols du site sont assez homogènes et dominés par les limons. Ils sont biologiquement plutôt en bon état avec d'importantes populations de vers de terre et de mésofaune épigée. Ce foncier est un réel atout pour la commune de Chambourcy car il est de plus en plus rare de trouver des terres agricoles de cette qualité aux abords directs des centres urbains. Les principes d'agro-foresterie et de permaculture sont

tout indiqués pour ces sols. Je reste à votre disposition pour la suite du projet si jamais vous avez besoin de mes compétences agronomiques.

7 Références Bibliographiques :

Afin de vous aiguiller dans la recherche d'informations pertinentes sur le sujet, voici une liste d'ouvrages qui pourront vous apporter des renseignements importants sur les bases du fonctionnement du sol.

Les fondements d'une agriculture durable de Carlos Crovetto Lamarca (2000)

Les fondements d'une agriculture durable : Tome 2, Nourrir le sol, un enjeu mondial de Carlos Crovetto Lamarca (2008)

La révolution d'un seul brin de paille : Une introduction à l'agriculture sauvage de Masanobu Fukuoka, Wendell Berry et Bernadette Prieur Dutheillet de Lamothe (2005)

Le compost: Gestion de la matière organique de Michel Mustin (1999)

Agroforestrie: des arbres et des cultures de Dupraz C., Liagre F., (2008). France Agricole, Paris, 413 pp.

Maria Thun: Pratiquer la Bio-dynamie au Jardin de Maria Thun (2005)
ISBN: 978-2913927001

Guide du nouveau jardinage : Sans travail du sol, sur couvertures et composts végétaux de Dominique Soltner (2009)

Petit guide des arbres et haies champêtres de Dominique Soltner (2004)
ISBN: 978-2907710084