



De Marlène Vissac @Phacelia à
Hugo Carton
Octobre 2021

Dossier Technique

FMD GESTION DE L'EAU 2021

Ferme de Marcillac
24 170 Pays de Belvès

Le présent rapport est rédigé suite à la session en présentiel de la formation Mixte-Digitale qui s'est déroulée du 29 septembre au 1er octobre 2021, au sein de la Ferme de Marcillac. La session a eu lieu en présence de Hugo Carton, menée par la formatrice et experte Marlène Vissac, du bureau d'études Phacelia et est fidèle à l'engagement de formation. Ce rapport est établi suivant le contexte du projet de la ferme et de l'action de formation prévue, du porteur et du site lui-même, il ne serait être adaptable à un autre site et projet.

Ce document synthétise les implantations à réaliser : ouvrages et marquage de plantation et itinéraires techniques, répondant aux besoins des activités de la ferme et du site.

Les besoins de ce dernier concernent les parcelles 0277 - 0259 - 0559 - 0558 - 0557 - 0258 occupées en fermage, actuellement en prairie permanente pâturée par des poules pondeuses en plein air. Les objectifs sont d'améliorer la circulation de l'eau sur l'ensemble des parcelles et en profondeur, augmenter les rendements et la qualité de l'herbe en limitant l'érosion ainsi que l'évaporation, tout en permettant d'augmenter la capacité de réserve utile du sol. Les aménagements détaillés dans le présent dossier comprennent l'implantation agroforestière sur un motif infiltrant, le motif Keyline, orientant également les itinéraires techniques, dans le but de favoriser l'infiltration de l'eau et des matières organiques carbonées.

Ce document, dit rapport technique, est composé des actions qui ont été réalisées sur place lors de la FMD Gestion de l'eau dans les agro-écosystèmes ; et sont en cours (l'implantation des arbres).

La plantation des arbres peut être rendue possible grâce à une aide du plan de relance «Plantons des haies». L'implantation doit optimiser les itinéraires techniques des engins pour la gestion des céréales.

Les stratégies et détails techniques abordés dans ce document sont des conseils que l'experte propose au porteur de projet. Il ne s'agit en aucun cas d'un document technique pouvant donner lieu à la mise en œuvre précise qu'une conception permaculturelle exige. Pour ce faire, il est nécessaire de se concerter avec les porteurs de projet et la-le conceptrice-teur pour un nouveau temps d'analyses, d'échanges sur les besoins et choix pour ensuite réaliser les plans techniques, qui nécessitent un nouveau temps de travail.

CONTEXTE

La propriété de la ferme La Joncas, se compose de 2 îlots de parcelle : 1 partie en propriété dont les parcelles sont attenantes et représentent une surface d'environ 2,2 ha et une partie en location (bail de fermage) de 3,5 ha ; l'ensemble se situe sur la commune du Pays de Belvès. Les parcelles en fermage, concernées par l'étude et les propositions d'intervention pour la FMD Gestion de l'eau dans les agro-écosystèmes, présentent un dénivelé moyen de 10% dont le point de fuite est l'extrémité Est du parcellaire.

Le parcellaire de 3,5 ha forme une cuvette, orientée Est - Ouest. Le point culminant est à 181m d'altitude.

Les parcelles sont actuellement en prairie permanente pâturée par les poules pondeuses en plein air.

Géolocalisation - Général



LÉGENDE

- Pente moy. 10%
- Point haut à 181 m
- Point bas à 141 m

Pédo-Climatique

USDA = 9a

La structure et la texture du sol est homogène sur l'ensemble du site :

Texture : Argileuse

Profondeur d'enracinement faible (environ 25cm).

Sol profond et frais.

Le sol est clair, datant du Primo-Trias. La roche mère est calcaire, avec des veines de marnes.

Le pH du sol qui est acide à neutre (entre 6,5 et 6,8).

Structure compact, porosité faible.

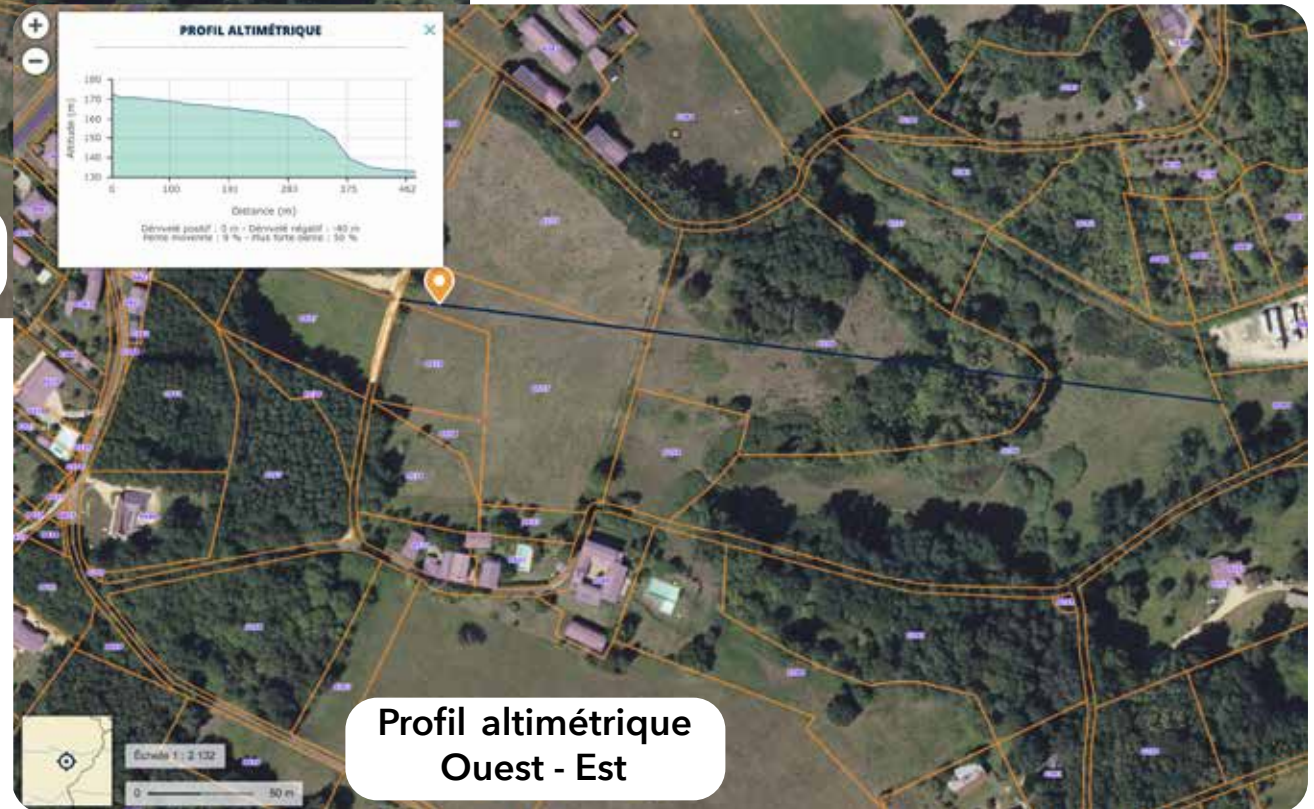
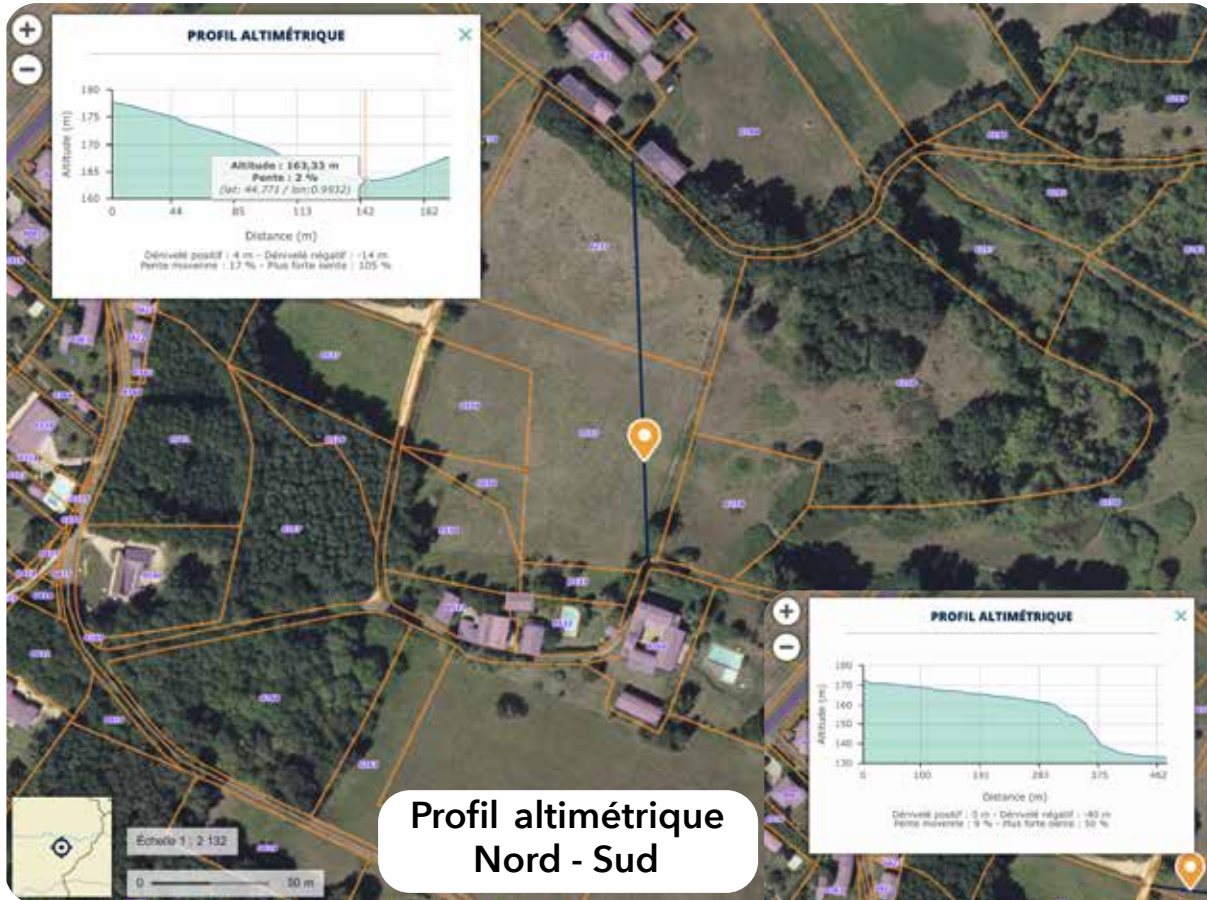
MO : > 6%

Le relevé des plantes bio-indicatrices nous indique plusieurs carences, bloquage et perte de fertilité.

Le sol est très sensible à l'érosion, l'argile est de faible qualité, dispersive : elle s'arrache vite sur les premiers millimètres, devenant collante et saturant le sol, provoquant des lessivages importants.

Une des première mise en oeuvre consistera à accroître le potentiel de réserve utile du sol, afin de limiter l'érosion et paradoxalement l'hydromorphisme et les zones à forte rétention, situées en bas de parcelle.

Facteurs Atmosphériques	2020
Influence Solaire	Voir course du soleil
Ensoleillement jours / an	93 soit 2 235 heures
Température moy. / an	12,2°C
Juillet – moyenne minimum	16,5°C
Juillet – moyenne maximum	26,3°C
Janvier – moyenne minimum	2,6°C
Janvier – moyenne maximum	8,6°C
Température la plus élevée. Quand ?	Juillet 31,7°C
Température la plus basse. Quand ?	Janvier -3,2°C
Evapotranspiration	À renseigner
Précipitation mm / an	847
Nombre de jour de pluie / an	95
Précipitation annuelle la plus élevée	87 mm en Avril
Précipitation annuelle la plus basse	57 mm en Juillet
Saisonnalité	Marquée
Nombre de jour maximum de sécheresse	À renseigner
Humidité moyenne à l'année	71%
Mois le plus élevé	Avril
Mois le plus bas	Juillet
Gelée	Décembre - Janvier
Nombre de jour de gel / an	A renseigner
Vent	Rafale 80km/h
Direction de-s vent-s dominant-s	Ouest
Direction de-s vent-s occasionnel-s	Nord



Hydrographiques

La surface de collecte d'eau de pluie potentiellement récoltable dans la réserve utile du sol des parcelles en culture et concernées par la Formation Mix-Digitale « Gestion de l'eau », représente environ 3,5 ha, accordé au coefficient de ruissellement de 0.25 (correspondant à un terrain en prairie et incliné) et suivant la formule suivante :

(Précipitation annuelle (mm) x surface (m²)) x coefficient de ruissellement

Le potentiel de réserve utile du sol permet d'infiltrer quelques :

$(847 \times 35\,730) \times 0.25 = 7\,565\,827,5$ L soit environ 7 565,8 m³



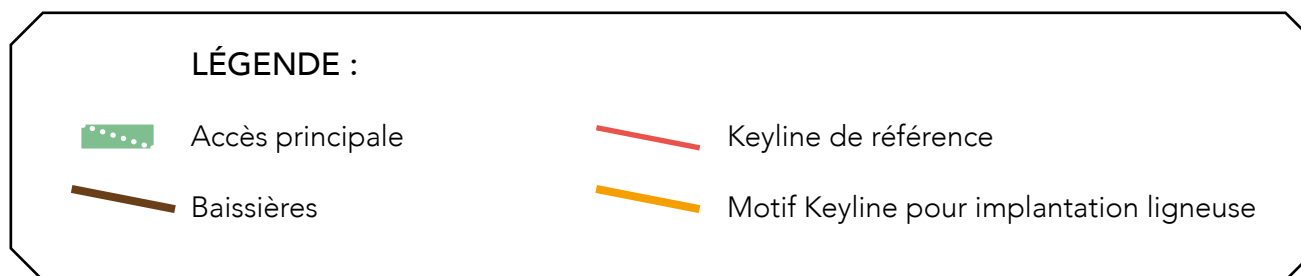
**CAPACITÉ DE
RUISSELLEMENT :**
7 565 827,5 L
soit environ 7 565,8 m³

CONCEPTION

L'ensemble des parcelles est destinée au pâturage des poules pondeuses.

La stratégie de conception consiste à travailler la parcelle en perpendiculaire de l'écoulement naturel des pluviales, en agroforesterie. Les objectifs sont de limiter l'érosion, augmenter la matière organique dans le sol et ombrager les cultures lors des longs épisodes de sécheresse, tout en limitant l'assèchement des vents.

Les itinéraires techniques sont en « motif Keyline », concernant l'implantation ligneuse et le travail du sol (Fauche, parcelle de pâture).

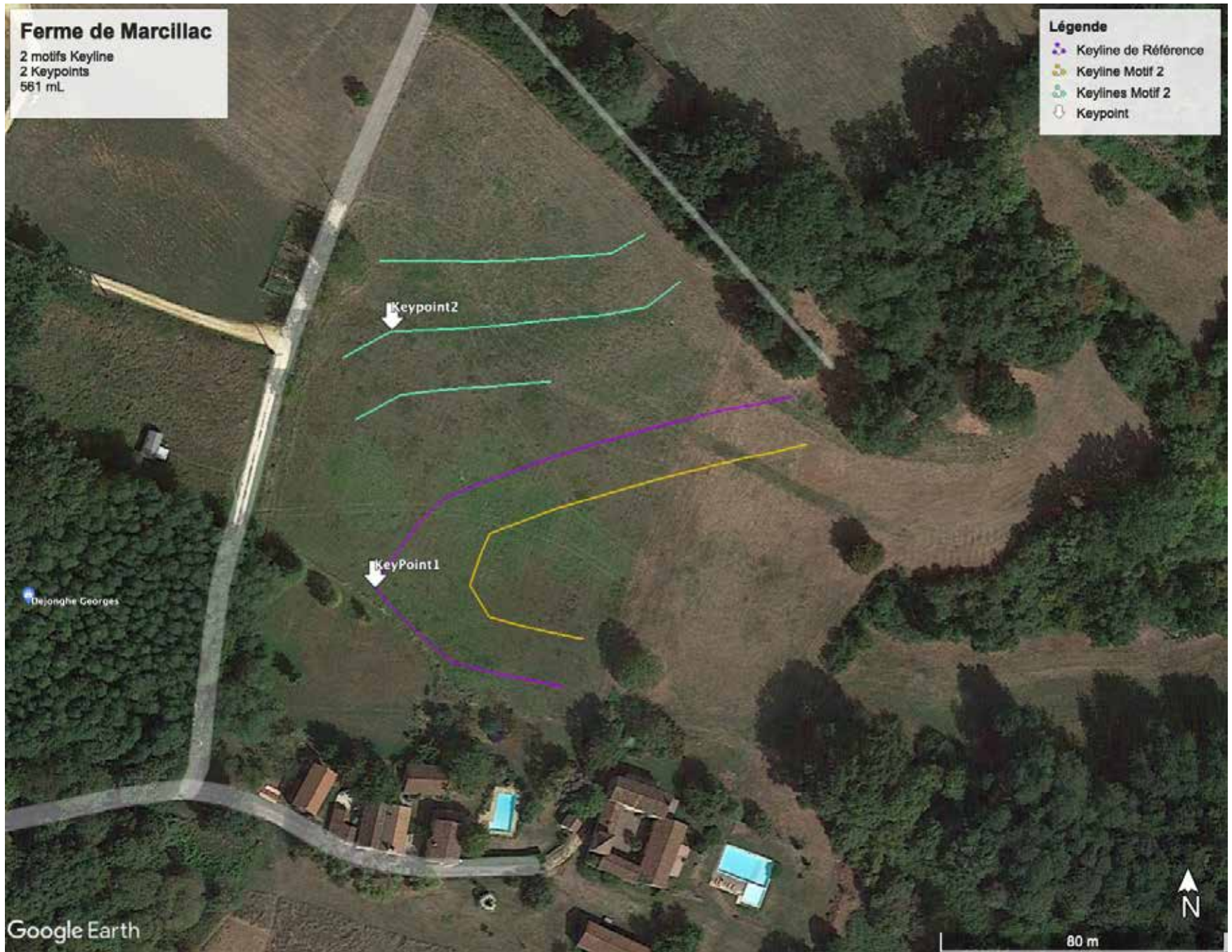


Longueur linéaire de plantation	561 ml
Nombre arbres potentiel (inter-arbres 8 m)	75

Keylines	Longueur en m
KL 1	193
KL 2	143
KL 3	55,5
KL 4	96,5
KL 5	73

KL	Keyline Motif : marquage des lignes de plantation et motif de l'itinéraire technique (fauche & paddock de pâturage tournant dynamique) Distance pour accès principal à déterminer sur place Inter-arbres : 8 m Espacement moyen inter-rangs : 18 m
-----------	---

CONCEPTION



CONCEPTION



Essences / Variétés	Nom latin	Porte-Greffe	Conduite	Valorisation	Qtité	Emplacement sur KL
Alisier torminal	<i>Sorbus torminalis</i>	Propre racine	Trogne	Fourrager Biomasse sur site	7	3 : KL 5 4 : KL 4
Cormier	<i>Sorbus domestica</i>	Propre racine	Port libre	Mellifère + Fourrage Biomasse sur site	5	2 : KL 5 3 : KL 4
Poirier franc	<i>Pyrus communis</i>	Propre racine	Trogne	PPAM - Comestible Mellifère / Fourrage Biomasse sur site	9	2 : KL 3 7 : KL Ref
PRUNIER - Pru	<i>Prunus domestica</i>	Myrobolan - Haute tige	Haute tige Taille gobelet	Comestible Fourrage Biomasse sur site	9	9 : KL 2
Plaqueminier	<i>Diospyros</i>	Propre racine	Port libre	Comestible / Mellifère Biomasse sur site	6	3 : KL 5 3 : KL 4
Néflier du Japon	<i>Eriobotrya japonica</i>	Propre racine	Port libre	Comestible Biomasse sur site	8	2 : KL 3 6 : KL Ref
Figue unifère	<i>Ficus carica</i>	Propre racine	Taillis	Comestible Fourrage Biomasse sur site	9	9 : KL 2
Murier blanc	<i>Morus sp.</i>	Propre racine	Trogne	Comestible Fourrage Biomasse sur site	17	4 : KL 3 13 : KL Ref
Murier noir	<i>Morus sp.</i>	Propre racine	Trogne	Comestible Fourrage Biomasse sur site	5	2 : KL 5 3 : KL 4
TOTAL					75	

 Fourrager	 Ébénacées
 Rosacées	 Moracées

L'implantation du système agroforestier est placée sur un motif Keyline, permettant de séquestrer du carbone, par la production de biomasse et du carbone liquide permis par les échanges mycorhiziens.

Ce motif permet d'infiltrer l'eau dans les horizons profonds du sol, répartie sur les zones de creux et de crêtes de la parcelle, tout en ralentissant l'écoulement de l'eau pluviale ainsi que les éléments de fertilité, grâce aux systèmes racinaires et aux mycorhizes. Ces dernières augmenteront naturellement la porosité du sol, bénéfique aux échanges cationiques, au développement de la pédofaune et de la circulation douce de l'eau.

Ce motif engage de réorienter les haies intraparcellaires, ralentissant et diminuant l'effet asséchant des vents dominants de la vallée. Les arbres apportent bien sûr de l'ombre et un rafraîchissement bénéfique aux cultures qui souffrent d'assèchement et de fort rayonnement.

Les arbres sont placés en fonction de leur besoin phytologique et en prenant garde ne pas faire suivre une espèce de même famille, rompant les circulations des parasites.

Association mycorhizienne arbusculaire	Association mycorhizienne ectomycorhize	Association mycorhizienne ectomycorhize & arbusculaire
Prunier	Plaqueminier	
Poirier	Figuier	
Cormier	Néflier du Japon	
	Murier Blanc	
	Murier Noir	
	Alisier torminal	

La souveraineté et la résilience des systèmes agroforestiers résident dans la diversité des mycorhizes, permettant de limiter la compétition des minéraux et de créer un réseau fort et puissant.

Les bénéfices apportés par les mycorhizes sont :

- Augmentation la formation et la masse des racines ;
- Augmentation de la consommation des nutriments ;
- Augmentation de la consommation et du stockage de l'eau ;
- Accentue la tolérance à la sécheresse et au stress ;
- Réduction de la perte des nutriments ;
- Modération du pH ;
- Augmentation de la résistance aux pathogènes.

Le Keyline Design est un guide de planification complet pour le développement de la ferme. Le motif Keyline est un guide pour la culture ou la gestion du sol.

PRINCIPES

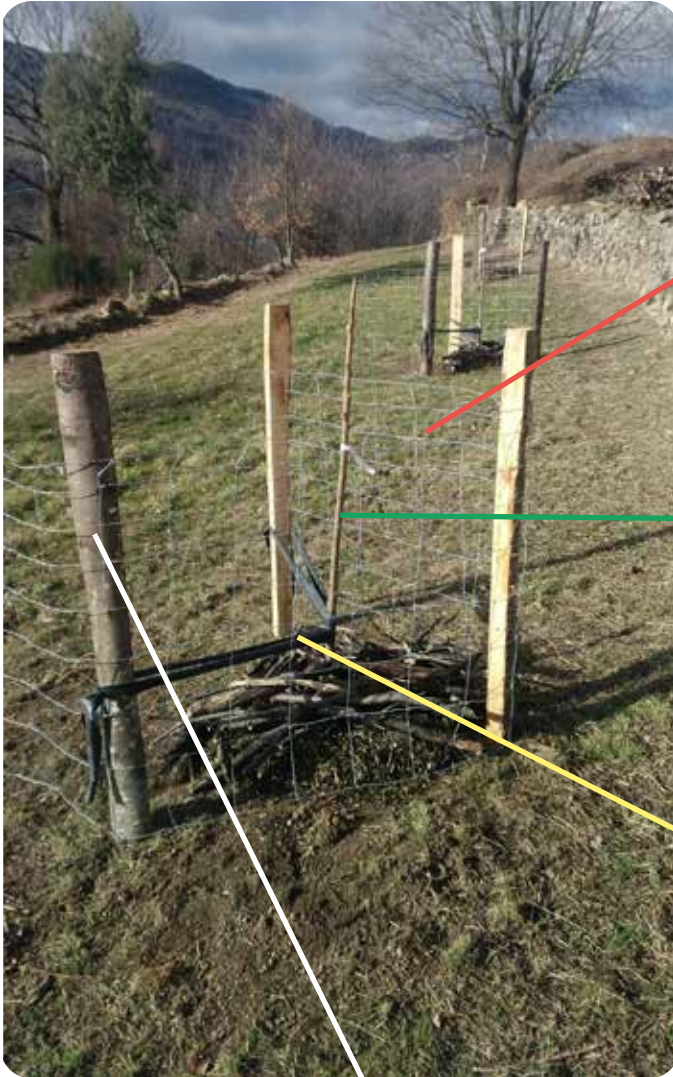
Premier besoin : l'absorption. Cela est rendu possible en cultivant ou en préparant le sol en parallèle de la ligne clé (Keyline). Plusieurs techniques peuvent être utilisées tant qu'une couverture complète du sol est assurée.

La fertilité du sol : le facteur dominant du motif Keyline, car il permet un développement progressif du sol. Un sol fertile se construit à l'origine par des processus d'absorption, de croissance et de décomposition de matière organique, qui le font résister à l'érosion. Le développement de sols profonds et fertiles sont les moyens les plus sûrs pour diminuer et contrôler l'érosion. Pour cela, la première exigence est de mettre en place une culture de surface minimale, puis d'en mélanger la végétation disponible dans les premiers centimètres du sol. Une partie du sous-sol ou du sol profond doit être cassé/aéré pour fournir une capacité d'absorption rapide de l'humidité. L'oxygène et les autres éléments vitaux pouvant ainsi être absorbés, une partie du sous-sol reprend vie. Ce sol plus profond est seulement aéré et rien n'est remonté à la surface. La culture plus profonde consiste à laisser un fond inégal, unissant à nouveau le sol en une structure complète, et non une terre végétale séparée du sol profond par une couche compactée. Pour cela P.A. Yeomans a développé une sous-soleuse, qui permet de décompacter les premiers centimètres de sol sans en bouleverser les horizons.

Le stockage de l'eau : des ouvrages réalisés sur des points stratégiques (en point clé) permet de bénéficier d'une réserve d'eau de bonne qualité pour l'abreuvement, l'irrigation des cultures d'été et en cas d'incendie. Les voies d'accès (circulantes ou infiltrantes) jumelées aux voies de circulation de l'eau (canal de dérivation, baissières, etc.) permettent d'hydrater le paysage de façon homogène. La plus grande capacité de stockage d'eau disponible existe dans le sol lui-même. Si toute la pluie qui tombe sur les cultures et les pâturages pouvait être absorbée dans le sol, il resterait, dans les périodes les plus sèches, des zones qui mobiliseraient encore l'excédent de la pluie tombée.

Tenir compte de l'hydrographie pour l'implantation des aménagements (planches de culture en perpendiculaire de la pente, en parallèle de la Keyline, les fonds de culture à l'horizontale, etc.) fondent l'ingénierie du sol assurée par l'agriculteur dans tout projet de conservation de l'eau.

La végétation et les arbres : L'emplacement, le motif d'implantation, la gestion des forêts existantes, le choix des essences sont autant de facteurs à considérer dans la gestion de l'eau suivant les méthodes du Keyline. Place maintenant aux aspects techniques de motif Keyline.



Grillage à moutons
Possibilité de mettre du grillage à poule pour protéger les jeunes arbres des lapins

Jeune arbre, fraîchement planté
Couverture : broyat de ronce (ép. 3 cm), jeune branche (ép. 5 cm).

Chambre à air de vélo usées
Permettent de tuteur le jeune plants grâce aux piquets de clôture.

Piquets de châtaigniers ou de Robiniers faux-acacia
Arbres imputrescibles, brûler la partie enterrée afin d'augmenter la résistance à l'humidité.

L'idéal est de protéger les jeunes arbres des prédateurs rodant à proximité du site, à savoir **chevreuil**, & **sanglier**. Une protection en grillage à moutons, fixée sur 3 poteaux placés autour du pied de l'arbre permet de les protéger.

Une vigilance particulière est à prendre quant à la praticité pour maintenir la couverture des jeunes arbres avec cette stratégie, car la couverture de leur couronne racinaire est indispensable à leur croissance, les protégeant de la chaleur et de la concurrence herbacée.

Pour le choix des variétés et la qualité des arbres fruitiers, je recommande de vous tourner auprès des **pépinières locales**, des conservatoires botaniques régionaux ou départementaux et de favoriser les essences locales et rustiques. Au vu du changement climatique, je recommande de choisir des variétés précoces et tardives, afin de maximiser les chances d'adaptation. L'expérience permettra d'ajuster par la suite les choix des prochains arbres, en fonction des observations et des réussites vécues sur place. La distance entre les arbres sera marquée par piquetage sur site. Le relevé GPS le registrera.

Le choix du porte-greffe dépend de la nature du sol, aussi vous pouvez vous référer à mes conseils dans le tableau des essences et variétés. Afin de pouvoir profiter rapidement des récoltes, certains arbres seront des arbres greffés prêts à produire. Puis compléter par des arbres plus jeunes, qui prendront le temps de se forger aux aléas du nouveau contexte de vie. Enfin, les suivants ou derniers pourront être des greffons d'espèces locales greffés sur des essences indigènes ou issus de semis par étalement de drèche de jus de pomme ou cidrerie. Ainsi le cheptel sera diversifié et de plus en plus rustique et robuste.

Laisser de vieux arbres sur le terrain, ainsi ils peuvent transmettre aux nouveaux arrivants les informations qu'ils ont emmagasinés depuis des décennies (liées au climat, aux parasites, aux symbioses, aux éléments abondants ou rares, etc...)

Je préfère de loin la plantation d'hiver, en racines nues. Les arbres peuvent ainsi prendre le temps de l'hiver pour se familiariser avec le nouveau milieu de vie, et au printemps, lors du débourrement, les racines seront fin prêtes à prospecter ce nouveau sol et ses habitants. Avant le jour de plantation, il sera nécessaire de prévoir les piquets et la clôture de protection (conseils quelques pages plus loin), ainsi que les matériaux pour la préparation du trou de plantation, de la couverture des racines des jeunes arbres : compost, broyat pour la couverture et du pralin pour protéger et fortifier les racines nues.

Afin de minimiser le risque de gel racinaire, préparer un pralin (texture de pâte à crêpe) qui enduira les racines et les tiendra loin des bulles d'air gélives. Le pralin a bien d'autres propriétés : il contient une hormone de croissance naturelle l'auxine, qui permet aux racines tout juste mutilées, de pouvoir se remettre doucement de ce traumatisme de transplantation. Ces dernières auront été coupées jusqu'à ne faire qu'une grosse longueur de pouce, avec un sécateur à la lame propre et coupant nette, en oblique.

A la plantation, le **point de greffe sera placé au Nord**, le collet bien serré et le pourtour des racines fermement tassé, l'arbre ne doit pas bouger si vous essayez de l'arracher. Faire en sorte que le porte-greffe soit bien vertical, car c'est lui qui fera le port de l'arbre, il est plus facile aux greffons / parties aériennes de se redresser que le pied fondation lui même.

Une fois plantés, les arbres ont besoin de rester au chaud (niveau racinaire) et **protéger de la concurrence des herbacées** qui inhibent leur croissance, de façon significative. Aussi je recommande de recouvrir le pourtour racinaire, une fois planter de compost (3 cm d'épaisseur) puis de broyat (genêt ou ronce étant l'idéal, sur 3 à 4 cm d'ép.) puis de branches plus grosses, idéalement colonisées par des champignons (cela facilitera la mychorization). Un arrosage de 3 litres sur le tout permettra de chasser les bulles d'air, de rassurer les racines et de faire tenir le «tas». Cette couverture sera à maintenir jusqu'à la maturité sexuelle de l'arbre, c'est à dire jusqu'à sa première mise à fruit significative.

PRALIN :

Mélanger dans une lessiveuse à grande ouverture :

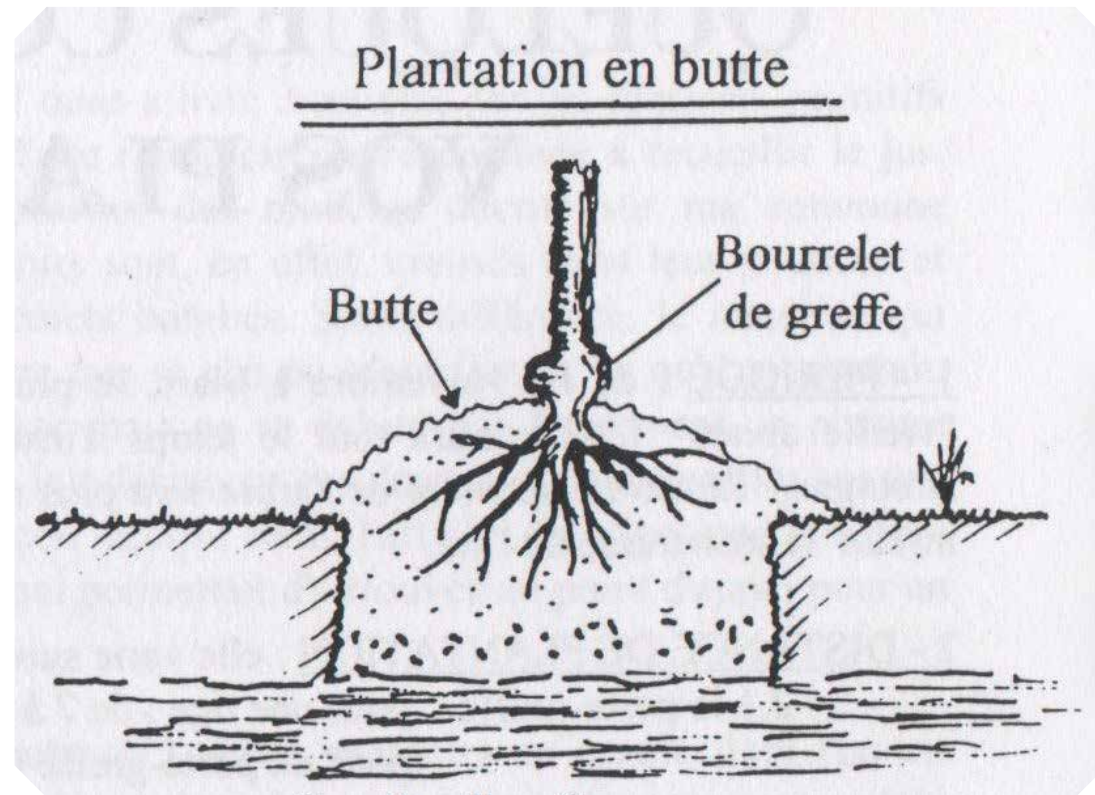
1/4 de terre du terrain, tamisé afin de retirer les cailloux qui pourraient abîmer les racines et créer des ouvertures aux maladies et parasites.

1/4 d'argile «pure»

1/4 de bouse de vache fraîche ou du crottin de cheval accompagné de graines de céréales germées

1/4 d'eau.

La consistance idéale est celle d'une pâte à pancake.



La conception ici présentée a pour intention de répondre aux objectifs suivants :

- Améliorer la texture du sol par une augmentation de la porosité et du taux de matière organique, par l'intégration des arbres sur un motif perpendiculaire à l'écoulement du ruissellement associé aux itinéraires techniques du pâturage tournant dynamique.
- Limiter la sortie des eaux de ruissellement et des éléments de fertilité, par l'intégration des arbres sur un motif perpendiculaire à l'écoulement du ruissellement. Le motif est un motif Keyline, c'est à dire des courbes de niveau ajustées au contexte topo-hydrographique, permettant de les multiplier avec des espacements correspondants aux besoins de conduite des cultures.
- Diversifier les productions de la ferme, par l'implantation d'essences fruitières et fourragères. Ces dernières permettent principalement d'apporter unités d'azote et biomasse au sol.

Je recommande d'installer un petit nombre de fruitiers de rente tels que les poiriers, les pruniers et les figuiers afin de limiter les surcharges de travail et de prendre le recul sur la rentabilité (adaptation, reprise, production et débouchées). Ces espèces pourront se multiplier en prenant la place de fourragers qui seraient supprimés.

Les inter-arbres et l'emplacement des arbres sont prévus pour laisser la lumière arrivée jusqu'au sol, pour maintenir la prairie permanente. Le motif Keyline permet de limiter l'érosion, le lessivage tout en intégrant des arbres. Ces derniers ne peuvent être plantés trop serrés pour limiter les engorgements d'eau lors de forts épisodes pluvieux, voir des risques d'hydromorphismes.

Des petits bassins sont proposés pour favoriser la biodiversité, et assurer un apport d'eau pour les périodes sèches et chaudes lors des premières années de plantation.

Une méthode et des outils de suivis de sol et de production sont en cours d'élaboration et seront mis en place à l'hiver 2021-2022 afin d'enregistrer les évolutions et adapter ou modifier la conception pour atteindre les objectifs pré-cités. La ferme de Marcillac est pionnière par les itinéraires techniques qu'elles développent et sur l'installation de système agroforestier sur motif Keyline en pâturage tournant dynamique.

Pour tous renseignements complémentaires, merci de contacter

MARLÈNE VISSAC

Fondatrice et directrice du bureau d'études Phacelia

marlene.vissac@phacelia.fr

www.phacelia.fr

07 51 63 42 33

