

L'AGROFORESTERIE COMME OUTILS « CARBONE » POUR LES PCET

EXEMPLE D'APPLICATION POUR LES PCET DE LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON



Guide élaboré dans le cadre de la convention ADEME – Chambre Régionale d'Agriculture du Languedoc Roussillon

Mars 2013

Chambre d'Agriculture Hérault: Yves Bachevillier, Rémi Cardinael, Sylvie Barthès, Christophe Lafon

Chambre Agriculture Aude : Christophe Bonnemort

Agrooof : Camille Béral, Fabien Liagre, Daniele Ori

Association Française d'Agroforesterie : Pierre Labant



L'AGROFORESTERIE COMME OUTILS

« CARBONE » POUR LES PCET

EXEMPLE D'APPLICATION POUR LES PCET DE LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON

ETAPE 1 - AGROFORESTERIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	4
LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	4
<i>Un territoire particulièrement sensible au changement climatique.....</i>	4
<i>Zoom sur l'agriculture</i>	4
<i>Zoom sur la sylviculture.....</i>	6
LES EMISSIONS DE GES EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	7
LES PLANS CLIMAT-ÉNERGIE TERRITORIAUX DE LA REGION.....	7
CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC ROUSSILLON.....	8
PREALABLE A L'ÉTUDE	10
ETAPE 2 – ÉTUDE DU POTENTIEL « PHYSIQUE » DE L'AGROFORESTERIE	12
ÉTUDE PEDOLOGIQUE	12
ÉTUDE DE L'OCCUPATION DES SOLS.....	13
CALCUL DES SURFACES POTENTIELLES A L'ÉCHELLE REGIONALE	14
A L'ÉCHELLE DU PCET DE MONTPELLIER.....	15
A L'ÉCHELLE DU PCET DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET AGGLOMERATION DU GRAND NARBONNE	16
ETAPE 3 – DIAGNOSTIC SOCIO-ECONOMIQUE AU SEIN DES PCET DE MONTPELLIER ET DE NARBONNE	17
DIAGNOSTIC SUR LE PCET DE MONTPELLIER	17
<i>Présentation générale du PCET</i>	17
<i>Qui sont les agriculteurs rencontrés ?.....</i>	17
<i>Comment voient-ils le changement climatique ?</i>	18
<i>Quelle perception ont-ils de l'agroforesterie ?.....</i>	18
<i>Quel est le potentiel d'adoption de l'agroforesterie ?.....</i>	20
<i>Lien des porteurs de projets avec la dynamique des exploitations agricoles</i>	21
<i>Des projets agroforestiers variés.....</i>	24
<i>Calcul du potentiel en terme de surface.....</i>	25
DIAGNOSTIC SUR LA PCET DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET AGGLOMERATION DU GRAND NARBONNE	26
<i>Diagnostic foncier préalable.....</i>	26
<i>Qui sont les agriculteurs rencontrés ?.....</i>	26
<i>Comment voient-ils le changement climatique ?</i>	26
<i>Quelle perception ont-ils de l'agroforesterie ?.....</i>	27
<i>Quel est le potentiel d'adoption de l'agroforesterie ?.....</i>	27
QUELLES SONT LES MARGES DE MANŒUVRES POUR VISER UNE SURFACE PLUS IMPORTANTE?	28
<i>Gain possible en potentiel de stockage au sein du PCET de Montpellier.....</i>	29
<i>Gain possible en potentiel de stockage au sein du PCET de Narbonne</i>	30
BILAN DE L'ÉTUDE STOCKAGE CARBONE	30
BILAN CARBONE DE LA FILIERE BIOMASSE	31

ETAPE 4 – MONTAGE ET SUIVI DE PROJETS AGROFORESTIERS.....	32
AGRICULTEURS RENCONTRES AU SEIN DU PCET DE L'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER.....	32
<i>Exemple d'un projet d'aménagement d'un parc pour chevaux.....</i>	32
<i>Exemple d'un projet agroforestier en grandes cultures.....</i>	33
AGRICULTEURS RENCONTRES AU SEIN DU PCET DU GRAND NARBONNAIS.....	34
<i>Exemple d'un projet de viticulteur en cave particulière.....</i>	34
<i>Projet d'un viticulteur en cave coopérative.....</i>	37
ETUDE DE VALORISATION DU COMPOST EN LANGUEDOC ROUSSILLON	39
DES SOLS PAUVRES EN MATIERES ORGANIQUES.....	39
LE COMPOST : ORIGINES, DEBOUCHES ET INTERETS EN LANGUEDOC-ROUSSILLON.....	39
EPANDAGE DE COMPOST EN AGROFORESTERIE	41
<i>Scénario agroforestier type en grandes cultures (blé dur).....</i>	42
<i>Scénario agroforestier en agroforesterie viticole.....</i>	43
<i>Scénario agroforestier en prairie.....</i>	44
<i>Scénario agroforestier en maraîchage.....</i>	46
PERSPECTIVES POUR LA REGION.....	47
BIBLIOGRAPHIE.....	47
CONCLUSION SUR L'AGROFORESTERIE CARBONE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON.....	48
BIBLIOGRAPHIE.....	51

ETAPE 1 - AGROFORESTERIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Cette étape permet de faire un état des lieux de la zone concernée par l'étude, d'identifier les enjeux, de se concerter avec les différents acteurs et de faire un point sur la méthode et les hypothèses que l'on peut formuler.

Détail de la méthode : Guide Méthodologie pour le développement de l'agroforesterie comme outils carbone dans le cadre des PCET.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Le Languedoc Roussillon est caractérisé par une densité de population relativement faible (83hab/km²) mais très inégalement répartie avec la moitié de la population vivant sur 5,5 % du territoire alors que 5% de la population réside sur 52 % du territoire. La région présente une importante diversité paysagère marquée par des montagnes et hauts plateaux, les piémonts et les plateaux intermédiaires ainsi que la plaine littorale. Ces ensembles tournés vers la Méditerranée et s'étendant de la frontière espagnole au delta du Rhône offre une grande diversité de conditions climatiques. Avec 38 % de la superficie, soit moins de 100 000 ha, la part de l'agriculture est plus faible que dans le reste de la France. Comme le reste de la région, les paysages agricoles sont également très variables d'un territoire à un autre, ce qui a son importance par rapport à un projet de développement de l'agroforesterie à grande échelle qui demandera des diagnostics géographiques précis.

UN TERRITOIRE PARTICULIEREMENT SENSIBLE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Depuis trente ans, le Languedoc Roussillon est le théâtre de changements mesurables avec notamment des sécheresses plus intenses et plus longues. Selon le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie Languedoc-Roussillon (2012), les évolutions suivantes sont attendues :

- **Des températures en hausse :** Augmentation des températures moyennes (+ 2,8°C d'ici 2050), augmentation du nombre de jours aux températures estivales maximales supérieures à 35°C (6 ou 19 jours d'ici 2050), augmentation du nombre de jours caniculaires.
- **Des précipitations moyennes en baisse** avec de fortes amplitudes saisonnières : Une diminution de 18 mm des précipitations moyennes avec une augmentation de la durée des sécheresses (de 40% d'ici 2050 à l'ouest de la région) et une augmentation de l'intensité de pluies extrêmes. Les étés seront moins pluvieux (- 25 à - 50% de moins) ; les automnes seront plus pluvieux (+ 10 à + 25%) avec des épisodes intenses plus fréquents ; les hivers enfin seront mitigés avec une diminution des précipitations du côté des plaines côtières et une augmentation dans l'arrière pays et les Cévennes.
- **Le niveau de la mer devrait augmenter de 1m d'ici 2100.**

Ces changements ne seront pas sans conséquences. Sur la ressource en eau d'abord, avec des répercussions quantitatives et qualitatives. Les risques naturels tels que les inondations, les submersions côtières, les incendies et les mouvements de terrain devraient probablement s'aggraver (La Région Languedoc-Roussillon, 2011). Les infrastructures pourraient être menacées par les événements extrêmes, le bâti également. L'importante biodiversité de la région pourrait être menacée et fragilisée avec des disparitions, des migrations et des invasions d'espèces. Nous allons voir que les activités agricoles et sylvicoles ne seront pas indemnes.

ZOOM SUR L'AGRICULTURE

L'agriculture de Languedoc-Roussillon représente 38% des surfaces régionales et est représentée par des filières variées (viticulture, maraichage, vergers...etc.). C'est une des activités prépondérante de la région. Le changement climatique s'accompagne de conséquences négatives :

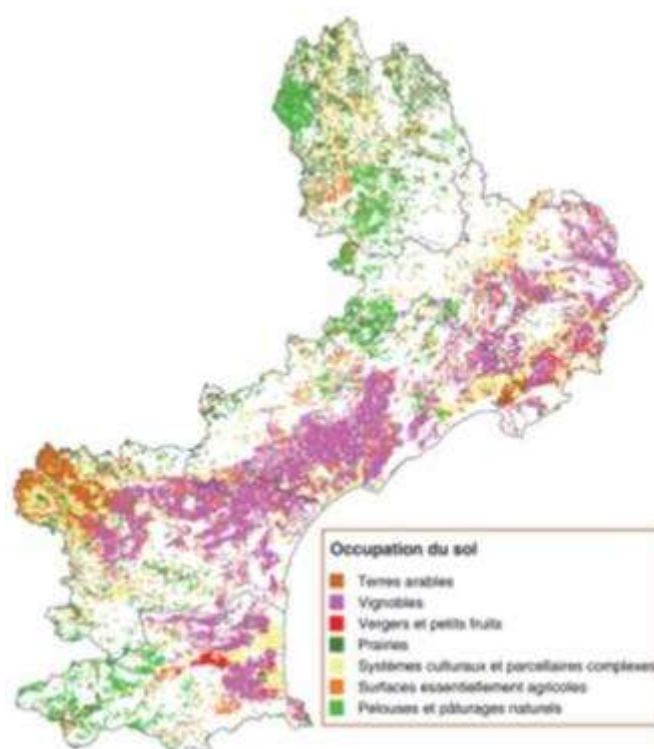
- L'augmentation des températures devrait entraîner une précocité et une réduction de la durée des cultures et des rendements.

- Le stress hydrique augmentera les besoins en irrigation face à une ressource en eau qui sera toujours plus limitée, en compétition avec les besoins de la population ou de l'industrie.
- Une avancée de la phénologie pourrait perturber la fécondation et la pollinisation. L'avancée de la floraison augmenterait également l'exposition aux dégâts du gel printanier.
- La gestion des insectes, ravageurs et maladies sera plus difficile à anticiper, avec l'arrivée de ravageurs nouveaux. Un des enjeux sera de savoir comment les plantes et les auxiliaires se comporteront dans ces situations nouvelles.

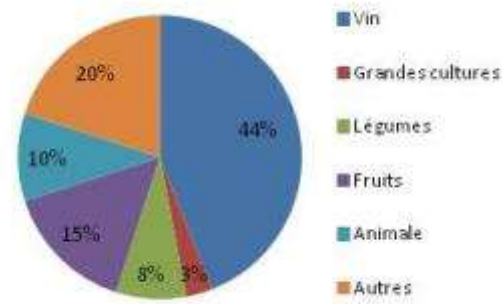
Plus particulièrement, la viticulture occupe une place très importante en Languedoc-Roussillon (44% des productions). Cette activité est fortement sensible au changement climatique et au déficit hydrique qui peuvent compromettre la croissance des vignes et le stockage des sucres. La hausse des températures affecte également négativement la qualité des vins et les vendanges sont plus précoces (- 3 ou 4 semaines d'ici 2050). Les enjeux sont pour elle d'anticiper le changement climatique et de s'y adapter. La sélection variétale, l'architecture végétative, l'optimisation de l'irrigation sont tant de paramètres généralement étudiés pour faire face aux diminutions de rendements et de qualité des vendanges.

La sécheresse touchera également les autres productions :

- En arboriculture : les dates de floraison seront plus précoces et les rendements, la qualité et la régénération végétative seront négativement impactée par des sécheresses prolongées.
- En productions fourragères : des diminutions de productions seront à craindre
- En grande culture: Pour les céréales et le colza, on peut s'attendre à avoir davantage de stress hydrique au printemps à des périodes clé de la physiologie des plantes, entraînant une diminution des rendements. D'un point de vue global, les cultures pluviales verraient leur rendement en baisse, tandis que les cultures irriguées verraient leur production augmenter.



Carte de l'occupation des sols en agriculture 2006 (Agreste, 2010).



Part des productions agricoles de Languedoc-Roussillon 2009 (Agreste, 2010).

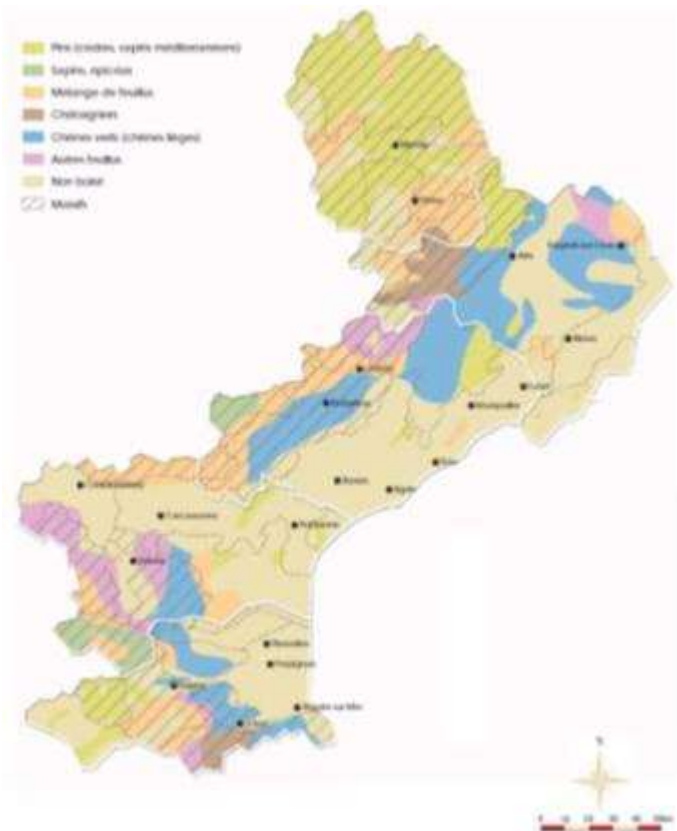
ZOOM SUR LA SYLVICULTURE

Les surfaces forestières occupent environ 38% du territoire (Agreste, 2010). Les feuillus sont les plus présents avec le chêne vert, le chêne pubescent, le châtaignier et le hêtre. Les résineux sont principalement représentés par le pin sylvestre, mais on trouve aussi du pin d'Alep, du pin noir d'Autriche, du pin à crochets, de l'épicéa commun, du pin maritime et du sapin pectiné. Selon la DIREN, les chênes sont principalement utilisés en bois de chauffage et en bois d'industrie. Les résineux jeunes sont employés en bois d'industrie, tandis que les autres et quelques feuillus sont employés en bois d'œuvre (DIREN, 2006).

La région offre un fort potentiel de production de bois qui est peu exploité avec un taux de mobilisation de 28% (INSEE, 2010). Les $\frac{3}{4}$ sont des forêts privées de petites surfaces (86% des propriétaires avec moins de 4ha¹). La topographie vient s'ajouter aux difficultés d'exploitation de ces forêts avec 55% de leur surfaces en zones difficilement accessibles (pentes dépassant 30%).

La présence importante de résineux rend le patrimoine forestier de la région très sensible aux incendies. Leur productivité évoluerait de manière assez contrastée avec dans les premières dizaines d'années une productivité améliorée (photosynthèse stimulée par une hausse de CO₂ et allongement de la saison de végétation) et après 2050, une productivité en chute (stress hydrique et thermique). Tous comme les cultures, les aires de répartition des essences seraient modifiées, et certaines essences comme le hêtre ou l'épicéa pourraient tout simplement disparaître, et les forêts seraient alors plus sensibles aux maladies et ravageurs. Enfin, on pourrait assister à l'arrivée de nouveaux parasites ou ravageurs des zones chaudes pouvant causer des dommages importants avant que la régulation écologique ne se mette en place.

Ces changements ne sont pas sans conséquences pour la filière : des conséquences économiques (diminution de la qualité des bois et organisation de coupes prématurées), environnementales (impact sur l'érosion, la biodiversité, les paysages et le stockage du carbone).



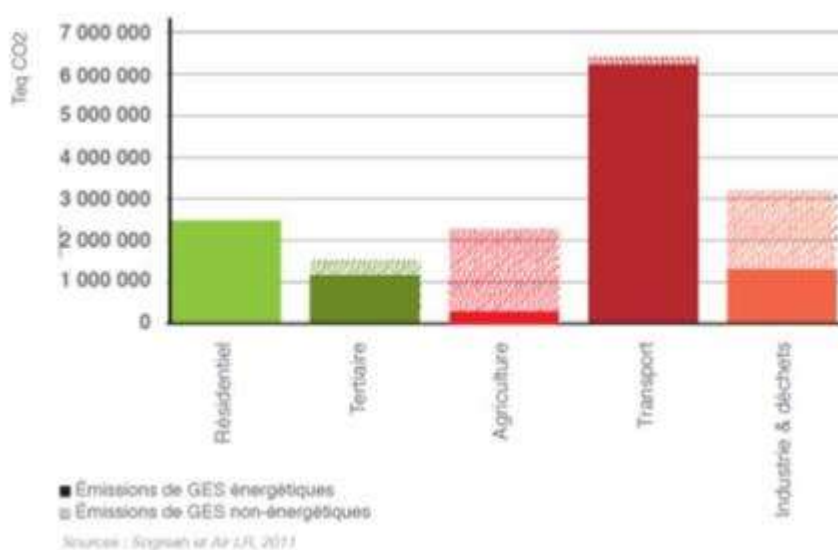
Principaux massifs forestiers et essences dominantes (DIREN, 2006 ; Source : Inventaire National Forestier)

¹ DIREN, 2006.

Mais le risque le plus important sera sans doute le risque incendie. Aujourd'hui, la probabilité qu'un incendie survienne pendant la vie d'un projet de boisement de terre agricole est de l'ordre de 30 à 50 % environ. Dans 20 ans, ce chiffre sera doublé ce qui signifie qu'il sera coûteux de produire et protéger les peuplements forestiers purs. C'est là un des avantages cruciaux de l'agroforesterie en milieu méditerranéen. En effet, une plantation agroforestière à faible densité est nettement moins exposée qu'un boisement forestier. Les bandes de cultures intercalaires font office de coupe-feux efficaces.

LES EMISSIONS DE GES EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Au total, la région émet 15,6 millions de téqCO₂/an² soit une moyenne de 5,9 téq CO₂/habitant. 75% provenant de la combustion énergétique avec principalement les transports (54%), le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire (31%) et l'industrie (13%).



Les émissions de GES énergétiques et non énergétiques en Languedoc-Roussillon (La Région Languedoc-Roussillon, 2011)

En parallèle, les forêts régionales gérées « durablement » permettraient de séquestrer 4,8 millions téq CO₂/an³. Mais nous devons rester prudents sur ces chiffres car la gestion des boisements en zone méditerranéenne est délicate selon les zones, et surtout, elle ne prend pas vraiment en compte le risque incendie.

LES PLANS CLIMAT-ENERGIE TERRITORIAUX DE LA REGION

En Languedoc-Roussillon, on compte plusieurs PCET sur des territoires variés. Trois départements sont moteurs concernant les PCET: les Pyrénées-Orientales, l'Aude et l'Hérault.

Les collectivités engagées représentent des formes institutionnelles différentes :

- des communautés de communes,
- des communautés d'agglomération,
- des pays et des Parcs Naturels Régionaux (PNR).

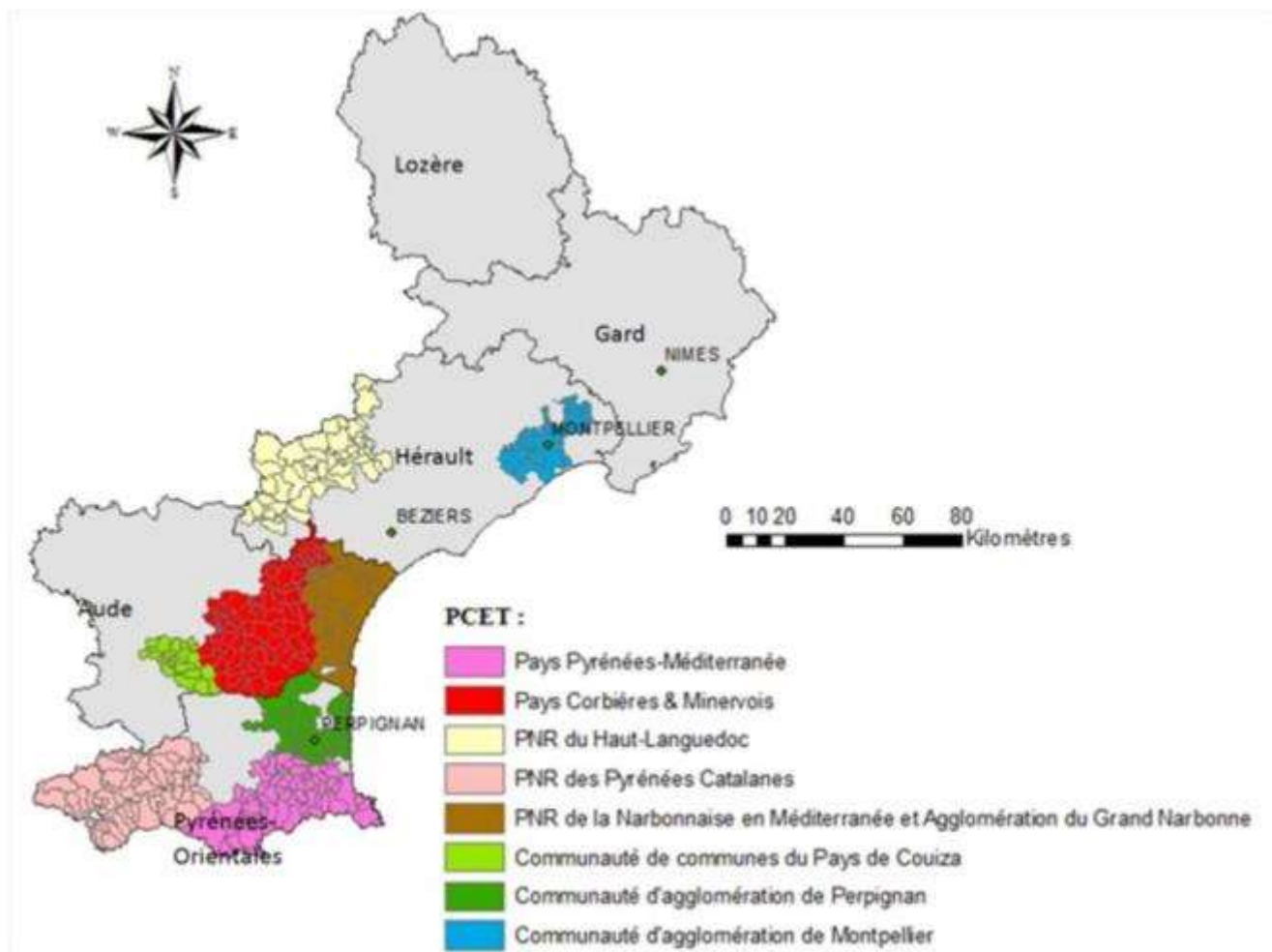
En 2011, toutes ces collectivités n'en étaient pas au même stade d'avancement dans la mise en place de leur PCET.

- PNR du Haut-Languedoc : Etape de mise en œuvre opérationnelle des décisions prises (4^e étape)

² Chiffre 2007 tiré de La Région Languedoc-Roussillon, 2011

³ Chiffre 2003 tiré de La Région Languedoc-Roussillon, 2011

- PNR de la Narbonnaise en Méditerranée et Agglomération du Grand Narbonne : Etape de construction des plans et de décisions d'objectifs chiffrés (3^e étape)
- PCET du PNR des Pyrénées Catalanes : Etape de construction des plans et de décisions d'objectifs chiffrés (3^e étape)
- Toutes les autres collectivités : Etape de pré-configuration du PCET par organisation interne des différents acteurs et élaboration d'une feuille de route (1^{ère} étape).



Localisation géographique des différentes collectivités⁴ engagées dans un PCET en Languedoc-Roussillon

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGROFORESTERIE EN LANGUEDOC ROUSSILLON



La Méditerranée est une terre de prédilection pour l'agroforesterie. Depuis l'antiquité, les cultures et les arbres ont toujours été associés, pour produire davantage, dans un microclimat favorable aux cultures, avec des productions visant les cultures vivrières essentiellement. Depuis, les années 80, l'INRA de Montpellier et le CRPF du Languedoc

⁴ Les PCET à l'échelle de la ville ne sont pas représentés (Montpellier, Béziers, Castelnau-le-Lez, Sète)

Roussillon, puis les Chambres d'Agriculture du Gard et de l'Hérault, ont expérimenté de nouvelles formes d'agroforesterie, adaptées à la mécanisation et aux contraintes de l'agriculture moderne. La recherche développement nationale en agroforesterie a pris ses racines dans la région...



Les systèmes agroforestiers se définissent comme des systèmes de production agricole où les arbres sont associés aux cultures et/ou aux pâturages. Pouvant se présenter sous une diversité de formes, et répondant à une diversité d'objectifs, l'agroforesterie est une innovation agroécologique jouant sur les complémentarités entre les arbres, les cultures et les animaux, mais également sur une complémentarité globale entre la production agricole, la rentabilité des systèmes agricole, la création d'un paysage et le respect de l'environnement. Dans la région, le microclimat créé par les arbres constitue la clef de voûte de la résilience du système face au changement climatique.

En conditions sèches, les cultures intercalaires, que ce soit le blé ou la prairie, souffrent moins des coups de chaleur, transpirent moins et diminuent leur consommation en eau. En été, le dessèchement des prairies est décalé de 2 à 4 semaines. Le blé ou le colza diminuent leur évapotranspiration de 30 %. Bénéficiant des cultures, les arbres agroforestiers enracinés plus profondément, restent verts tout l'été. La chute des feuilles à l'automne est également retardée par rapport à leurs congénères forestiers.



L'agroforesterie viticole

Les associations d'arbres et de vignes sont étudiées en Languedoc-Roussillon dans le cadre d'un Programme Intégré de Recherche en Agroforesterie avec des expérimentations associant cormier et vigne. Sur des systèmes associant la vigne aux cormiers, les objectifs sont de voir et mesurer les impacts des arbres sur les rendements et la qualité des vendanges, ainsi que sur les auxiliaires de la vigne (lutte biologique).

L'agroforesterie céréalière

1- Domaine de Restinclières

Les noyers hybrides de la station de Restinclières plantés à 80arbres/ha sont associés à des cultures céréalières depuis maintenant 17 ans. Selon L'INRA, le stockage potentiel (biomasse de l'arbres et carbone du sol) serait compris entre **3 et 3.5 tC/ha/an** pour des parcelles de 80 noyers hybrides par hectare.

2- Domaine de Ramassouze

Les 140 peupliers de la parcelle agroforestière de Vézénobres sont capables de stocker 85 tC en 13 ans dans leur biomasse ligneuse aérienne et souterraine. Le potentiel de stockage de carbone dans la composante arborée serait donc de 6,5 t C/ha/an pour une parcelle agroforestière (140 peupliers/ha) sur sols limono-sableux en climat méditerranéen.





Le réseau Appel

Mis en place en 1990, l'INRA de Montpellier et le CRPF de la région ont mis en place le premier réseau de parcelles expérimentales agroforestières en système d'élevage. Aujourd'hui, avec des arbres de plus de 20 ans, l'effet arbre se traduit par une protection accrue des animaux contre les effets de la chaleur, un maintien plus important des ressources fourragères de la prairie en situation de sécheresse et la possibilité d'intervenir sur les arbres pour produire un fourrage d'appoint en cas de nécessité.

Rappel sur l'agroforesterie « Carbone »

Comme nous avons vu dans le guide général, dans une optique de séquestration de carbone, tous les systèmes agroforestiers ne se valent pas. C'est particulièrement vrai en Languedoc Roussillon où l'agroforesterie était présente partout, y compris sur des sols superficiels présentant une faible productivité mais intéressant pour la production agricole. On pense notamment à tous les systèmes associant les oliviers en terres viticoles de coteaux par exemple.

Pour développer une agroforesterie « carbone », on ne retiendra que les parcelles productives à bonne profondeur et bien alimentée en eau.

PREALABLE A L'ETUDE

Pour plus d'informations sur la méthode employée : Guide « L'agroforesterie comme outils carbone dans le cadre des PCET. »

Hypothèses principales et données employées

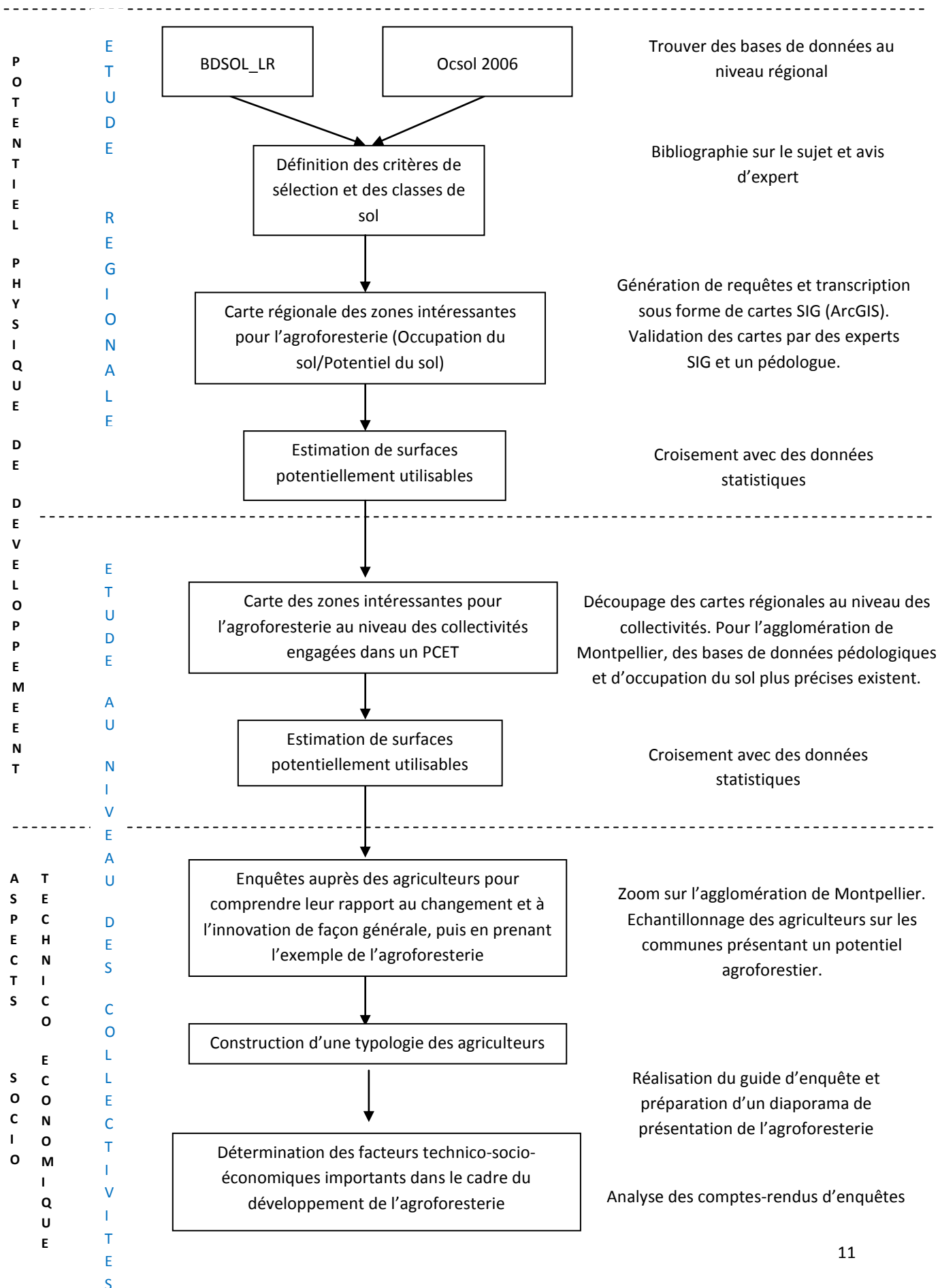
En fonction de l'occupation des sols, nous avons retenu comme densités et durées de rotation:

- Projets sur terres arables et prairie : 50 arbres/ha sur 40 ans.
- Projets sur terres viticoles : 30 arbres/ha sur 40 ans.
- Projets sur des « systèmes complexes » : non pris en compte car difficile à isoler au niveau cartographique et non intéressant en termes de volume carbone séquestrable (parcellaire trop petit).

Les potentiels de stockage retenus sont les suivants :

- Pour 50 arbres/ha : Potentiel minimum = 0,75tC/ha/an et potentiel maximum = 1,5 tC/ha/an
- Pour 30 arbres/ha : Potentiel minimum = 0,45 tC/ha/an et potentiel maximum = 0,9tC/ha/an
- Pour des haies : Potentiel de 0,1 tC/ha/an pour 100ml/ha
- Pour les cépées utilisées en bois énergie le potentiel est considéré comme nul.

Le diagramme suivant reprend la démarche globale du projet, telle que présentée dans le guide général.



ETUDE PEDOLOGIQUE

Les informations sur la pédologie des sols (1/250000^{ème}) proviennent de la base de données BDSolLR issue du programme national I.G.C.S (Inventaire Gestion et Conservation des Sols). L'unité cartographique n'est pas une unité de sol mais une unité pédo-paysagère, caractérisée par le climat, le relief, la géologie et la végétation. Chaque unité pédo-paysagère (UPP) contient une à plusieurs unités typologiques de sol (UTS). Dans la base de données, un champ spécifique permet de connaître l'importance de chaque UTS (%) contenues dans une UPP. Les UTS ne sont pas localisées géographiquement, et ne peuvent être représentées de manière cartographique dans un sous découpage de l'UPP. Dans un souci de représentativité, nous avons représenté l'UTS majoritaire (> 50%) de chaque UPP.

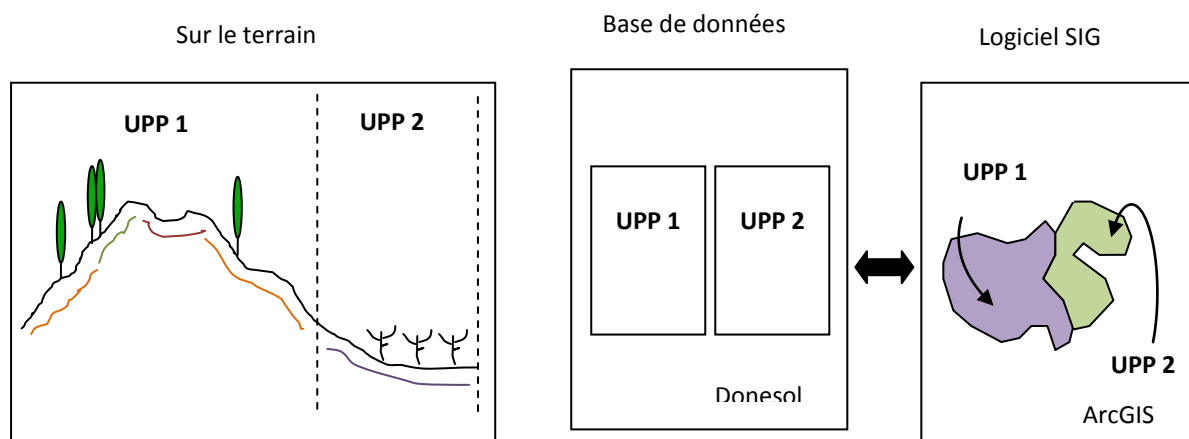


Figure 3. Concepts cartographiques de la base de données sols du Languedoc-Roussillon (INRA, UMR Lisah).

Ce mode de construction apporte un biais concernant les surfaces, puisque l'unité cartographiée ne contient pas toujours une seule UTS. Par ailleurs, chaque UTS est composée de plusieurs strates pour lesquelles les caractéristiques physico-chimiques sont décrites.

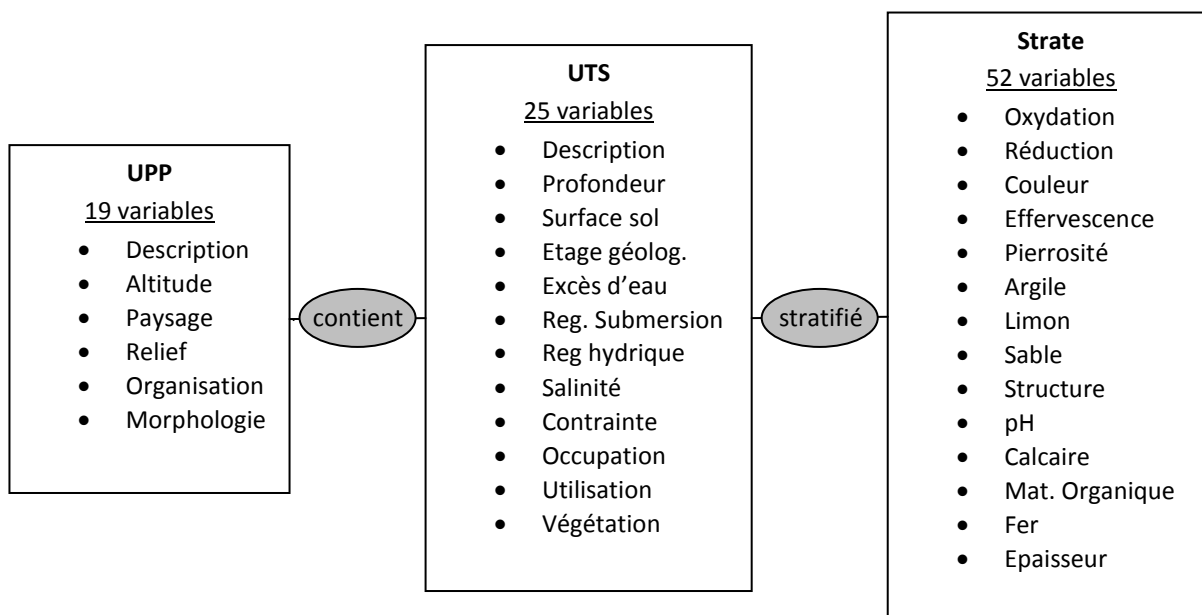


Figure 4. Structure de la base de données sols du Languedoc-Roussillon (INRA, UMR Lisah).

Il faut bien prendre en compte la précision des informations fournies par la cartographie. L'unité de sol cartographiée peut regrouper différents types de sols présents mais dans différentes proportions. Dans le cadre de ce guide, le choix a été fait de représenter le type de sol majoritaire. Cela signifie qu'il peut exister des zones où les sols sont compatibles avec une agroforesterie productive, mais qui ne sont pas représentées sur la carte car représentant une surface trop faible. Ce choix est également motivé par le fait que si l'on souhaite développer un projet Carbone de grande ampleur, il faudra sélectionner des parcelles de taille suffisamment grande (au moins 3 hectares d'un seul tenant).

Source : <http://www.gissol.fr/programme/igcs/igcs.php>

Choix des critères pédologiques et des seuils :

- **Salinité du sol** : Très peu de cultures et d'essences d'arbres sont adaptées aux sols salés. Il serait possible de faire de l'agroforesterie sur des sols salés mais le choix d'essences est alors restreint et les résultats de production sont variables. **Les sols salés ont été exclus.**
- **Profondeur du sol** : Favoriser l'enracinement en profondeur des arbres de manière à réduire les phénomènes de compétition et maximiser les phénomènes de facilitation. **Les sols de moins de 50cm de profondeur ont été exclus.**
- **Réserve Utile** : Nous excluons les sols n'ayant pas une RU suffisante pour accueillir à la fois des arbres et des cultures. **Les sols ayant une réserve utile inférieure à 75cm ont été exclus.**
- **Profondeur de nappe** : Une nappe relativement proche peut permettre d'une bonne alimentation en eau des arbres. **Indicateur absent des bases de données employées pour la région.**
- **Fissuration de la roche mère** : Une roche fissurée permet de laisser passer les racines des arbres en profondeur. **Indicateur absent des bases de données employées pour la région.**

Les sols de « mauvais » potentiel ayant été exclus, le tableau ci-dessous fait état de la combinaison des trois critères retenus et des différentes classes de sol qui peuvent ainsi être distinguées.

Potentiel	Salinité	Profondeur (cm)	Réserve utile (mm)
Elevé	pas de salinité	≥ 100	≥ 125
Bon	pas de salinité	≥ 100	75 ≤ RU < 125
	pas de salinité	50 ≤ profondeur < 100	≥ 125
Moyen	pas de salinité	50 ≤ profondeur < 100	75 ≤ RU < 125

ETUDE DE L'OCCUPATION DES SOLS

Concernant l'occupation du sol, nous avons utilisé la base de données Ocsol (2006) de l'association Systèmes d'Information Géographique en Languedoc-Roussillon (SIG L-R). Cette cartographie au 1/50000^{ème} est en effet plus précise que la base de données géographique Corine Land Cover, qui représente l'occupation du sol au niveau européen au 1/100000^{ème}. Elle s'appuie néanmoins sur la nomenclature de Corine Land Cover. Cette cartographie est construite à partir de l'interprétation d'images satellites. Les surfaces en vignobles et prairies sont surestimées et les terres arables sont largement sous-estimées à cause d'une l'erreur d'interprétation des images satellites du logiciel d'interprétation des photographies LANDSAT.

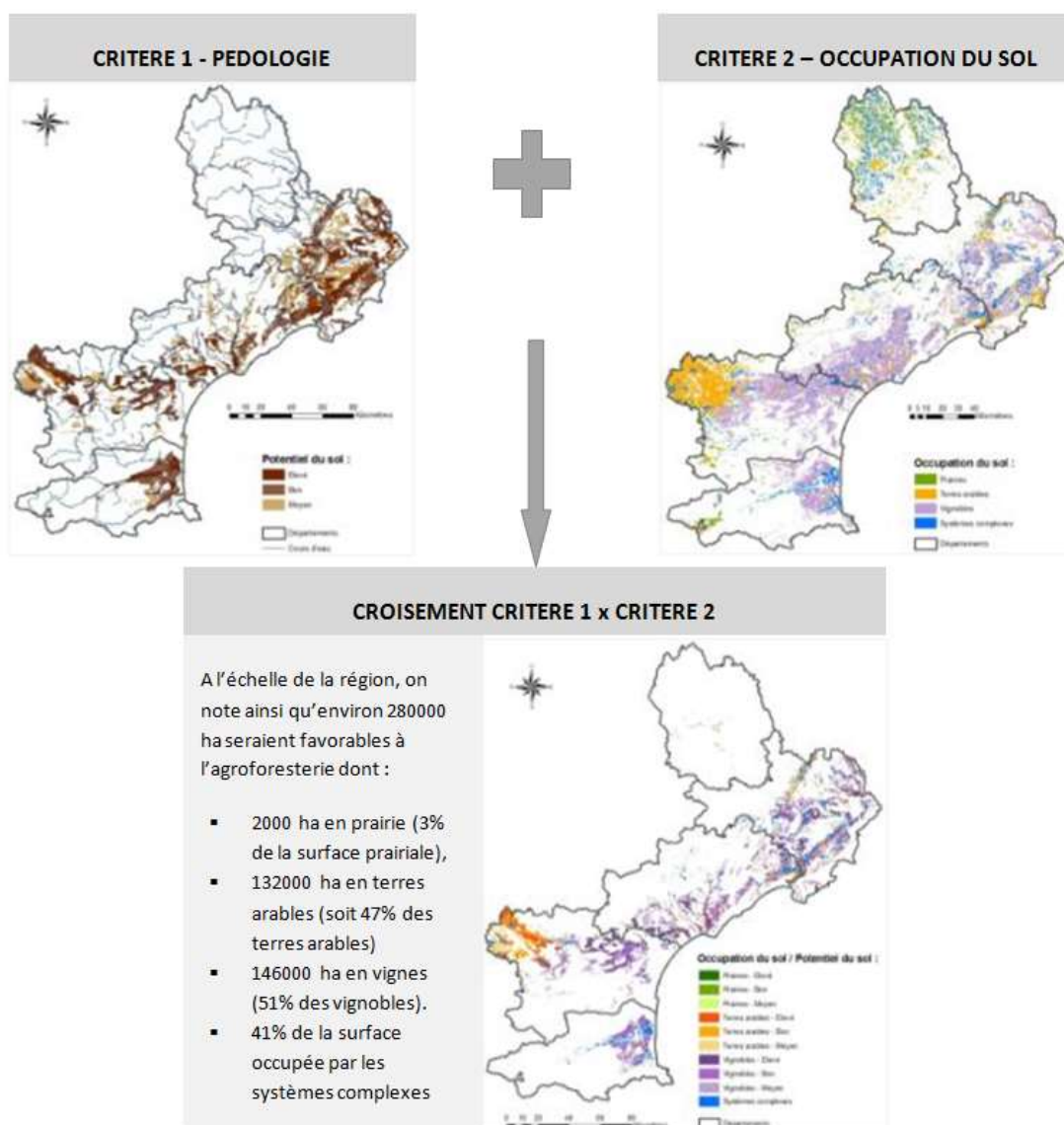
Source : <http://www.siglr.org/>

Le critère occupation des sols est basé sur quatre indicateurs jugés compatibles avec la mise en place agroforestières à vocation bois d'œuvre et séquestration de carbone.

Indicateurs	Explications
Prairies	Compatibles dans la mesure où il est possible d'y réaliser des systèmes sylvopastoraux (plaine méditerranéenne).
Vignobles	Possibilité d'associer la vigne à des rangs d'arbres autour ou dans les parcelles si en sol profond (plaine méditerranéenne)
Terres arables	Terres arables autres que serres et rizières. Territoires principalement occupés par l'agriculture, avec présence de végétation naturelle.
Systèmes complexes	Systèmes cultureux et parcellaires complexes (Juxtaposition de petites parcelles de cultures annuelles diversifiées, de prairies et/ou de cultures permanentes complexes). Ces parcelles ont été exclues car représentant un parcellaire trop petit.
Landes et estives	Surfaces exclues car peu productives et généralement sur terrains superficiels

CALCUL DES SURFACES POTENTIELLES A L'ECHELLE REGIONALE

En croisant les couches des données pédologiques et d'occupation du sol, on en déduit les surfaces physiques potentielles pour la région.



A l'échelle de la région, environ 280 000 ha seraient favorables à l'agroforesterie dont :

- 2 000 ha en prairie (3% de la surface prairiale),
- 132 000 ha en terres arables (soit 47% des terres arables)
- 146 000 ha en vignes (51% des vignobles).

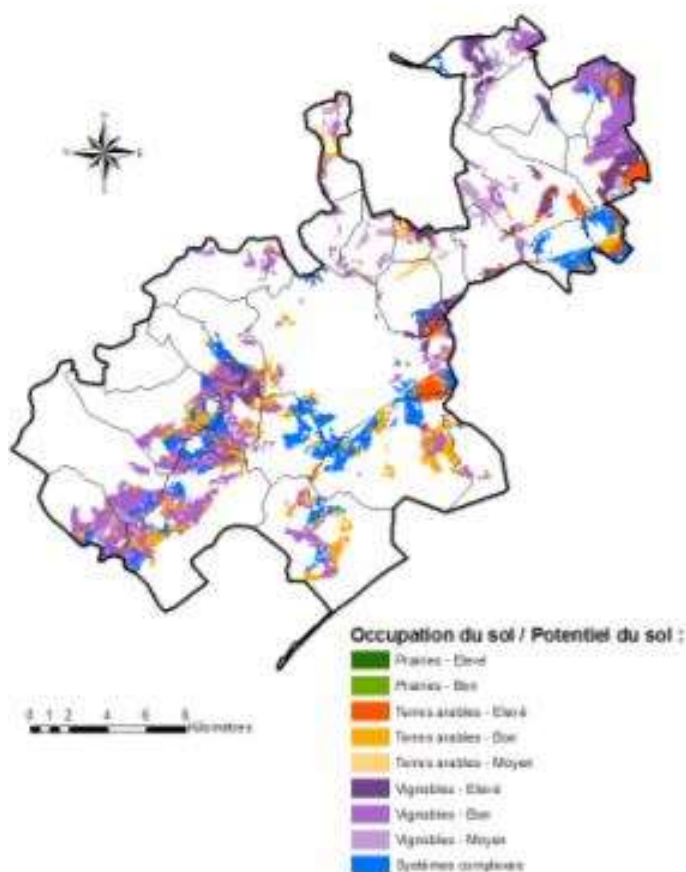
L'Aude, le Gard et l'Hérault présentent des terres avec un fort potentiel d'accueil de l'agroforesterie. Les Pyrénées Orientales ont également un certain potentiel surtout aux alentours de Perpignan. La Lozère quant à elle présente un potentiel faible du fait de la présence de sols superficiels et d'une couverture forestière importante.



La région Languedoc-Roussillon possède environ 280 000 ha de terres favorables à l'accueil de l'agroforesterie. Cela représente un potentiel de stockage pouvant aller de 210 000 tC/an à 420 000 tC/an, soit un potentiel de **609 954 tCO₂/an à 1 219 908 tCO₂/an**. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à l'activité **de 100 à 200 000 personnes par an sur une période de 40 ans**.

A L'ECHELLE DU PCET DE MONTPELLIER

S'étendant sur une surface de 434 km², ce PCET comprend 31 communes et une population de 409 100 habitants. La viticulture occupe 75% de la SAU. L'avancée du PCET est actuellement au stade de préfiguration avec l'objectif d'établir l'organisation interne et d'élaborer une feuille de route de la collectivité. La figure suivante présente la répartition des surfaces potentielles à l'échelle du PCET:



Rappel pour la compréhension de la carte :



Il peut exister des surfaces où les sols seraient compatibles avec une agroforesterie à vocation séquestration de carbone.



L'agroforesterie n'est bien sûr pas impossible sur les autres sols, mais ce sera une agroforesterie avec d'autres objectifs.

Le diagnostic pédologique a permis de mettre en évidence que 68% des surfaces agricoles étaient favorables à l'accueil de systèmes agroforestiers à séquestration de carbone. Sous réserve des incertitudes liées à la démarche SIG, cela représente environ 8 884 ha de surfaces favorables à l'agroforesterie « carbone » dont :

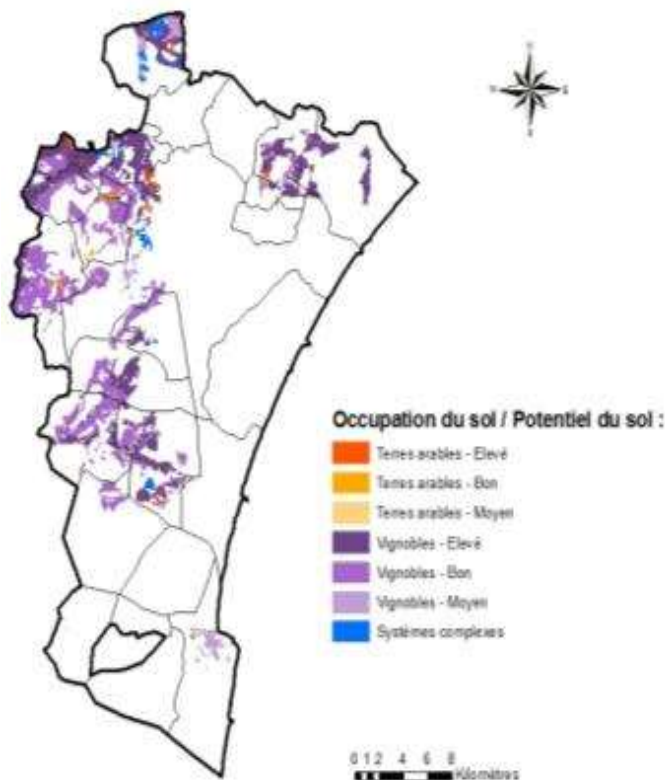
- 8 ha en prairie
- 2575 ha en terres arables
- 6300 ha en vignes




Le PCET de l'agglomération de Montpellier possède un potentiel disponible de 8884 ha. Cela représente un potentiel de stockage pouvant aller de 4772 tC/an à 9545 tC/an, soit un potentiel de 17514 tCO₂/an à 35028 tCO₂/an. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à **l'activité de 2920 à 5839 personnes par an sur une période de 40 ans.**


A L'ECHELLE DU PCET DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA NARBONNAISE EN MEDITERRANEE ET AGGLOMERATION DU GRAND NARBONNE

S'étendant sur une surface de 987 km², ce PCET comprend 42 communes et une population de 118162 habitants. La viticulture occupe 85% de la SAU. L'avancée du PCET est actuellement au stade de construction avec l'objectif de définir des objectifs chiffrés et des plans d'action.



Rappel pour la compréhension de la carte :

 Il peut exister des surfaces où les sols seraient compatibles avec une agroforesterie à vocation séquestration de carbone.

 L'agroforesterie n'est bien sûr pas impossible sur les autres sols, mais ce sera une agroforesterie avec d'autres objectifs.

Le diagnostic pédologique a permis de mettre en évidence que 40% des surfaces agricoles étaient favorables à l'accueil de systèmes agroforestiers à séquestration de carbone. On note ainsi 12 054 ha de surfaces favorables à l'agroforesterie dont :

- Aucune surface prairiale
- 428 ha de terres arables
- 11626 ha de terres viticoles



Le PCET de l'agglomération de Montpellier possède un potentiel disponible de 12 054 ha. Cela représente un potentiel de stockage pouvant aller de 5552 tC/an à 11104 tC/an, soit un potentiel de 20376 tCO₂/an à 40751 tCO₂/an. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à **l'activité de 3397 à 6793 personnes par an sur une période de 40 ans.**

DIAGNOSTIC SUR LE PCET DE MONTPELLIER

PRESENTATION GENERALE DU PCET

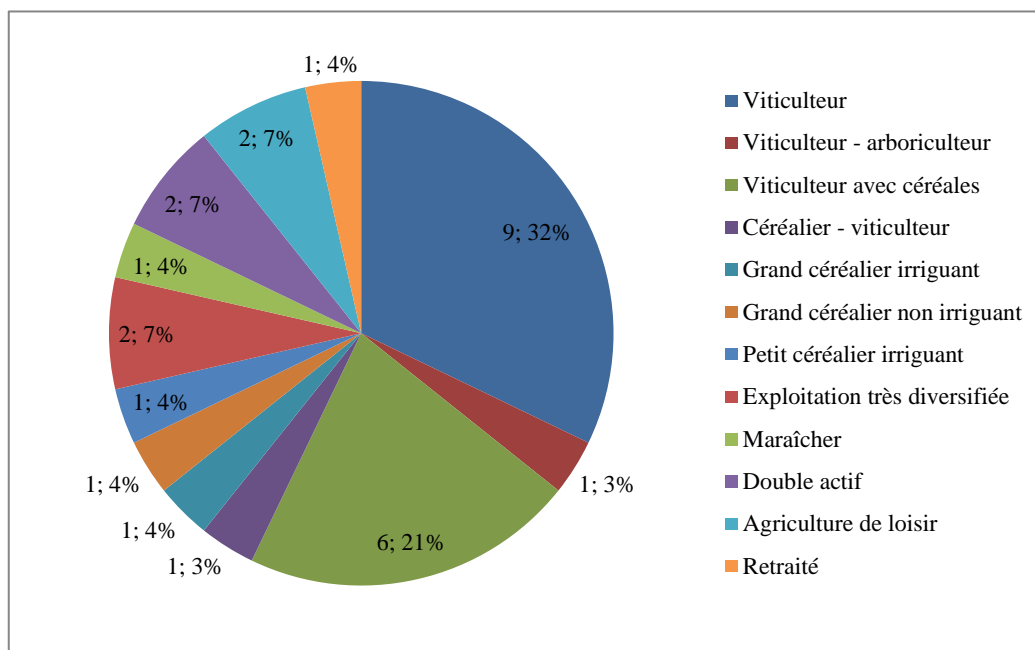
L'agglomération compte 31 communes, et s'étend sur plus de 43000 ha. Le pôle urbain de Montpellier connaît une croissance démographique parmi les plus élevées de France (1,7% / an entre 1975 et 1999 pour les 31 communes de Montpellier Agglomération). Montpellier est passée de la 20^{ème} à la 8^{ème} ville de France en moins de 20 ans, 1000 habitants s'y installent chaque mois. Le pôle montpelliérain a perdu 20% de sa surface agricole entre 1979 et 2000. « 1000 ha ont été consommés entre 2000 et 2004, autant en 4 ans que pendant 2000 ans d'occupation humaine » (Source : SCOT de Montpellier).

Le paysage agricole est encore dominé par la culture de la vigne (75% de la SAU), mais la vigne recule suite aux différentes crises viticoles et aux politiques d'arrachage qui ont suivi. De nombreuses terres labourables se sont libérées, au profit du blé dur, culture annuelle majoritaire. Les friches issues des arrachages de vigne sont souvent urbanisées. L'agriculture tend à se diversifier, en profitant de la proximité d'un marché important : maraîchage, melons, élevages de chevaux ou de taureaux. Le Nord, le Nord-est et l'extrême Ouest de l'agglomération sont encore relativement épargnés par l'urbanisation, mais l'agriculture dans l'Est et le Sud de l'agglomération peut clairement être qualifiée « d'agriculture périurbaine ».

QUI SONT LES AGRICULTEURS RENCONTRES ?

L'échantillon a été conçu de façon à représenter la diversité des exploitations agricoles présentes dans l'agglomération : une majorité de viticulteurs, des céréaliculteurs, des maraîchers, des éleveurs de chevaux, des doubles actifs, des retraités... Nous avons également cherché à couvrir le maximum de communes présentant un potentiel agroforestier. La totalité des agriculteurs fournis par la chambre d'agriculture ont été contactés, puis nous avons complété notre échantillon en demandant aux agriculteurs rencontrés s'ils pouvaient nous fournir quelques autres noms de personnes à aller voir.

Les agriculteurs rencontrés sont principalement des viticulteurs dont la moitié valorise le vin en cave coopérative et l'autre moitié en cave particulière (vin AOC, du vin de pays (IGP), du vin de table). Peu de céréaliers spécialisés, comme souvent dans la région. La moyenne d'âge est relativement élevée (54ans).



Orientation des exploitations agricoles enquêtées.

Les 28 enquêtes ont permis de couvrir près de 1900 ha sur une Surface Agricole Utile (SAU) totale de 11900 ha au niveau de l'agglomération (Recensement agricole 2000), ce qui représente **21% des surfaces dont le potentiel pédologique et l'occupation du sol sont compatibles avec l'agroforesterie** (rappel : potentiel de 8884 ha sur l'agglomération). La Surface Agricole Utile (SAU) moyenne par exploitation est de 66 ha, mais il y a en fait une forte hétérogénéité. La plus petite exploitation possède 4,5 ha de vigne alors que la plus importante détient 235 ha dont 180 ha de vigne. En moyenne, 58% de la SAU est détenu en propriété.

COMMENT VOIENT-ILS LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Ce qui marque le plus les agriculteurs, ce sont « *les printemps sont deux fois moins pluvieux qu'avant* ». Les vendanges sont plus précoces avec un degré alcoolique du vin plus élevé. Face à cette situation, ils essaient de s'adapter :

- Pour le blé, ils sèment plus précocement afin d'éviter l'échaudage thermique au moment du remplissage du grain et en utilisant des variétés plus précoces
- Sur la vigne, ils changent de cépage, et investissent dans l'irrigation par goutte à goutte ou au contraire en travaillant sur l'enherbement des vignes afin de favoriser un enracinement profond de celles-ci.

Seule une très faible minorité d'agriculteurs ne porte aucune considération au changement climatique qui reste pour eux « absurde » : « *le climat n'est pas en train de changer* », « *il n'y a pas de changements* », « *il n'y a pas d'effets, car le changement climatique ça n'existe pas* ».

A l'inverse certains vont plus loin et portent une importance grandissante au bilan carbone de leur activité. Cela se traduit par des actes concrets, en optimisant les sorties du tracteur (par exemple écimage et broyage en même temps), en réduisant la consommation électrique de la cave, en installant du photovoltaïque, de la géothermie ou encore une chaudière à bois.

QUELLE PERCEPTION ONT-ILS DE L'AGROFORESTERIE ?

La moitié des agriculteurs interrogés disent connaître le mot « agroforesterie », mais en réalité, seuls 8 sur ces 14 donnent une réponse adéquate. Ceux qui connaissent sont capables de donner des exemples précis de systèmes agroforestiers traditionnels dans la région. Ils ont eu connaissance de ces pratiques via des revues spécialisées (Paysan

du Midi, France Agricole), internet, ou par un ami agriculteur qui possède des parcelles agroforestières. Certains connaissent l'essai du Domaine de Restinclières.

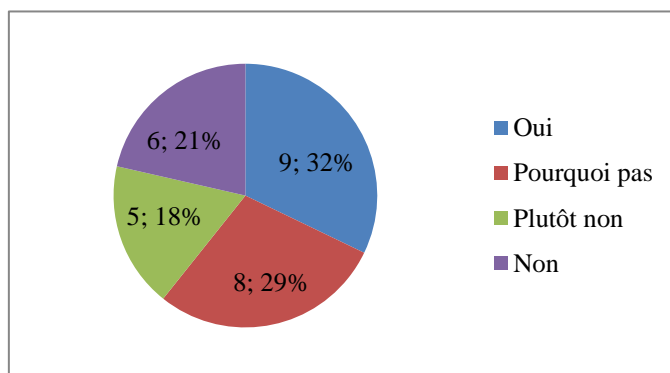
Quand les agriculteurs disent ne pas connaître ce mot, nous leur avons demandé ce que ce terme leur évoquait. En majorité, ils associent le mot agroforesterie à la forêt. Nous avons également constaté que 2-3 agriculteurs qui ne connaissaient pas le mot « agroforesterie » connaissaient malgré tout ce système. C'est un nouveau vocabulaire qu'ils n'ont pas encore tous intégré, d'où l'importance de communiquer sur le sujet.

Thème	Effectifs	Réponse
Aucune réponse	3	
Forêt	10	Optimiser le rendement des forêts ; Biomasse avec la forêt ; Forêt ; Le bois ; Industriel du bois ; Utiliser la forêt dans l'exploitation
Association arbre et culture	5	Mélange agriculture et forêt ; Agriculture / Agronomie et foresterie ; Arbres plantés au milieu des parcelles ; Agriculture forestière ; Arbres en bordure des cultures
Arbre et revenu	3	Fruits de la forêt ; cultiver des arbres de façon intensive
Boisement de terres agricoles	2	Planter des hectares de bois ; Plantation d'arbres adaptés aux conditions pédoclimatiques
Arbre = amendement organique	1	Utiliser l'arbre pour améliorer le sol (BRF, charbon de bois...)

Réponse à la question « qu'évoque pour vous le mot agroforesterie ? ». Question posée aux agriculteurs ne connaissant pas ce mot.

Après avoir présenté le diaporama sur l'agroforesterie, nous avons demandé aux agriculteurs de donner une note (évaluée sur 10) à l'agroforesterie par rapport aux trois enjeux du développement durable. La meilleure note concerne les enjeux environnementaux (biodiversité, protection de l'eau, carbone...) avec 7.5/10. L'enjeu social (cadre de vie, paysage, emploi...) a la 2^{ème} place avec 6.5/10. Enfin, la note la plus basse concerne les enjeux économiques (diversification du revenu, rentabilité...) avec un 5/10. Les agriculteurs reconnaissent les atouts de l'agroforesterie concernant la protection de l'environnement. Néanmoins, ils sont plus sceptiques sur la rentabilité économique du système. Cela vient en grande partie du fait qu'ils n'ont pas l'habitude de se projeter si loin dans l'avenir, et intégrer le revenu possible à la coupe des arbres est difficile. Il en est de même pour les bénéfices indirects à long terme, comme l'amélioration du capital sol, et la diminution des coûts de production (apport de matières fertilisantes via la litière des arbres).

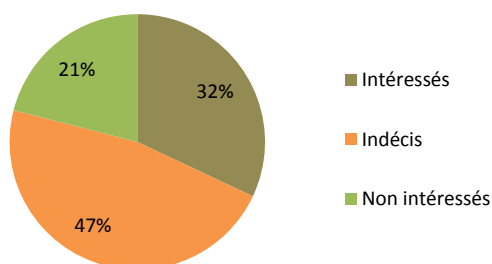
Néanmoins, 1/3 des agriculteurs se disent prêts à expérimenter ce système chez eux à plus ou moins long terme. 30% des agriculteurs seraient également intéressés, mais encore indécis pour le moment (« pourquoi pas »). 21% des agriculteurs sont complètement opposés à ce type de système sur leur exploitation.



Réponse à la question « seriez-vous prêt à expérimenter l'agroforesterie sur votre exploitation ? »

QUEL EST LE POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AGROFORESTERIE ?

32% des agriculteurs se montrent intéressés pour se lancer en agroforesterie. Ce sont principalement des agriculteurs en conduite conventionnelle ou en conduite biologique ayant une dynamique positive d'agrandissement ou de diversification avec une bonne santé financière. La motivation principale concerne l'amélioration de l'image de l'exploitation, mais chacun trouve dans ce système ses propres intérêts : « amélioration de la vie du sol », « diversification des productions », « Valorisation de leur production »... La plupart accordent de l'importance à leur bilan carbone.



La moyenne d'âge est de 57 ans chez les intéressés (53,5 ans si on ne compte pas le retraité de 83 ans), contre 61 ans chez les agriculteurs non intéressés. Difficile de dire si la différence est significative au vu de l'échantillon, mais il existe peut-être une tendance. Comment pourrait-on expliquer le fait que les agriculteurs opposés soient plus âgés ? Il y a principalement deux raisons. L'absence de successeur, ou tout simplement le fait qu'ils ne voient pas l'intérêt d'investir dans un projet dont ils ne verront pas le fruit. Deuxièmement, ces agriculteurs ont connu le remembrement agricole en France, et toute cette période d'après guerre où l'arbre était considéré comme un ennemi des cultures. Pour eux, il est inconcevable que l'arbre puisse être considéré comme un facteur de production car ils l'ont combattu ou l'ont vu combattre toute leur vie.

Les jeunes agriculteurs sont plus frileux, car souvent très endettés. Un agriculteur de 35 ans nous a dit qu'il pourrait être intéressé plus tard (« pourquoi pas »), mais que pour le moment il avait « la tête dans le guidon ». **Les exploitations agricoles susceptibles d'accueillir un projet agroforestier sont globalement en bonne santé financière**, à part les exploitations de l'agriculteur retraité (ancien double actif) et du double actif. Mais dans ces deux cas présent, la deuxième activité de l'exploitant ou l'activité de la conjointe permet d'assurer un revenu correct pour le foyer.

Parmi les 5 agriculteurs motivés qui possèdent des vignes, 4 sur 5 ont leur propre cave. Celui qui est en cave coopérative (viticulteur avec céréales) possède trop peu d'hectares pour avoir une cave particulière. **Le fait de posséder son propre caveau et de vendre du vin à son nom peut avoir un impact significatif sur la perception qu'ont les agriculteurs de l'agroforesterie.** En effet, ils y voient un moyen de valoriser directement leur produit, soit en jouant sur l'image de leur exploitation en mettant en place un projet agroforestier autour de leur domaine, soit en apportant une valeur ajoutée directement sur le produit (la création d'un label agroforestier est en cours de discussion). De plus, 4 agriculteurs sur 5 produisent du vin de pays en Indication Géographique Protégée (IGP), et 3 sur 5 sont en Appellation d'Origine Contrôlée (AOC). La notion de terroir à protéger est quelque chose d'important pour eux.

Nous avons constaté un **lien entre la perception qu'ont les agriculteurs du changement climatique**, de ses effets, et du rôle potentiel de chaque individu sur le climat, **et l'adoption de l'agroforesterie**. Les 9 agriculteurs motivés constatent des changements, et se disent « directement concernés ». Ils confirment par exemple que « les printemps sont deux fois moins pluvieux qu'avant », les vendanges sont plus précoces, le degré alcoolique du vin plus élevé. Ils essayent de s'adapter, par exemple en semant le blé plus précocement afin d'éviter l'échaudage thermique au moment du remplissage du grain, en utilisant des variétés plus précoces, en changeant de cépage, en investissant dans l'irrigation par goutte à goutte ou au contraire en travaillant sur l'enherbement des vignes afin de favoriser un enracinement profond de celles-ci... **6 agriculteurs sur 9 disent porter une importance au bilan carbone de leur exploitation**. Cela se traduit par des actes concrets, en optimisant les sorties du tracteur (par exemple écimage et broyage en même temps), en réduisant la consommation électrique de la cave, en installant du photovoltaïque, de la géothermie ou encore une chaudière à bois. Parmi les 3 qui n'intègrent pas cette composante dans leur réflexion, on retrouve le double actif et le retraité. Parmi les 6 agriculteurs non intéressés par l'agroforesterie, un seul porte une importance au bilan carbone de l'exploitation (il s'agit du viticulteur bio). De plus, 2 agriculteurs disent que « c'est absurde », que « le climat n'est pas en train de changer », qu'il « n'y a pas de changements », qu'il « n'y a pas d'effets, car le changement climatique ça n'existe pas ». De manière générale, les viticulteurs en possession d'une cave particulière semblent plus facilement enclins à se lancer par rapport aux viticulteurs engagés vis-à-vis d'une cave coopérative. Vendre le vin à son nom permet de valoriser plus facilement l'image de l'agroforesterie et l'idée d'une labellisation possible est souvent évoquée.

Un autre facteur apparaît comme significatif dans l'adhésion des agriculteurs à ce genre de pratique : **la connaissance qu'ils ont des systèmes agroforestiers**. En effet, nous avons constaté que plus de la moitié des personnes qui sont prêtes à se lancer dans un projet sur une partie de leur exploitation connaissaient ces systèmes. En général, ils en ont eu connaissance via des journaux agricoles, notamment le Paysan du Midi, mais également par internet. Certains connaissent des systèmes traditionnels pratiqués auparavant dans la région, ou même sur l'exploitation de leurs parents ou grands-parents. Plusieurs ont entendu parler de l'essai au domaine expérimental de Restinclières, même si seulement 1 agriculteur s'y est rendu. A l'inverse, parmi les personnes qui ne veulent pas tester ce système sur leur exploitation, **aucune n'avait entendu parler de ce système** auparavant. On note donc le rôle primordial de **l'information** qui permet aux agriculteurs de se tenir au courant des innovations, de se renseigner, de mûrir l'idée, de prendre du recul, et de se forger leur propre opinion. Néanmoins, la connaissance de ces systèmes est également due en bonne partie à la **curiosité** des agriculteurs qui sont à l'écoute et à la recherche d'innovations. En zone tempérée, peu d'agriculteurs connaissent encore l'agroforesterie, et c'est un frein majeur à son développement. Matthews et al. 1993 et Postma 2005 soulignaient ce manque, et montraient également que plus l'agriculteur a connaissance des pratiques agroforestières, plus fort sera son intérêt pour adopter ce genre de système.

LIEN DES PORTEURS DE PROJETS AVEC LA DYNAMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Nous avons une grande diversité d'orientations technico-économiques des exploitations. Grâce aux questions posées sur le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'innovation, nous avons essayé de les regrouper selon des comportements identiques afin de comprendre leur fonctionnement et leurs objectifs. Nous nous sommes intéressés au caractère dynamique des exploitations (renouvellement du matériel, investissements...) ainsi qu'à la stratégie des agriculteurs et la façon dont ils accueillent et mettent en œuvre des changements de pratiques culturales ou de cultures produites sur leur exploitation.

- Renouvellement de l'appareil de production

Premièrement, nous avons classé les exploitations agricoles selon leur caractère dynamique, ce qui permet **d'appréhender la pérennité de ces systèmes de productions**. La dynamique de l'exploitation agricole, et le stade à laquelle elle se trouve (création récente, abandon futur...) joue un rôle important dans le lancement de toute innovation et dans les investissements qui y sont liés. Parmi les données récoltées durant notre enquête, nous faisons l'hypothèse que la pérennité de l'exploitation agricole dépend de l'âge de l'exploitant agricole, de la présence ou non d'un successeur, des projets concernant la main d'œuvre et la taille de l'exploitation (SAU), des investissements récents et des projets de renouvellement du matériel.

Nous avons ainsi classé les exploitations agricoles en fonction de trois grands types de comportement :

- **Réduction** de l'appareil de production (5 exploitations). C'est la catégorie la moins dynamique des trois, où les agriculteurs n'ont pas de successeur (4/5), ou sont doubles actifs et leur deuxième activité représente la quasi totalité de leur revenu (1/5). Ils sont proches de la retraite (moyenne d'âge : 60 ans). Il n'y a quasiment pas de renouvellement du matériel, sauf en cas de panne. La SAU et la main d'œuvre ont tendance à diminuer.
- **Maintien** de l'appareil de production (9 exploitations). La moyenne d'âge est de 54 ans. Ils ne font pas de gros investissements dans l'immédiat, mais maintiennent leur matériel en état (renouvellement petit à petit). Ils ne souhaitent pas agrandir leur exploitation pour le moment, mais conservent un certain dynamisme, et attendent surtout que la conjoncture économique leur soit plus favorable pour investir. C'est une catégorie intermédiaire entre l'agrandissement et le non renouvellement de l'appareil de production.
- **Augmentation** de l'appareil de production (13 exploitations). C'est la catégorie la plus dynamique, caractérisée par la moyenne d'âge la plus faible (49 ans). Les agriculteurs souhaitent s'agrandir, font beaucoup d'investissements, des bâtiments, du matériel, ou de l'irrigation. Parmi les 4 agriculteurs de plus de 55 ans, 3 ont un successeur, le dernier n'en est pas encore certain.

Une « exploitation agricole » ne rentre pas dans ce classement : il s'agit de l'agriculteur retraité. En réalité il possède des terres qu'il loue à d'autres agriculteurs, mais il ne possède plus de matériel ni de siège d'exploitation à proprement parler.

- Comportement vis-à-vis du changement

Il est important de comprendre comment les agriculteurs perçoivent les nouvelles pratiques, et comment ils innovent au sein de leur exploitation agricole. En effet, des comportements très variés existent, certains sont plutôt suiveurs, tandis que d'autres sont au contraire initiateurs. En analysant les questions concernant le rapport de l'agriculteur aux nouvelles pratiques, mais également en retraçant l'histoire de l'exploitation agricole, les pratiques essayées, l'attitude de l'agriculteur, ses motivations, ses objectifs, nous avons défini un classement subjectif afin de caractériser le comportement de l'agriculteur face au changement, ainsi que ses stratégies :

- **Conservateurs** (5 exploitations) : Agriculteurs fonctionnant avec les mêmes modes de conduites et souvent un seul atelier de production. Quasiment aucune innovation.
- **Simplificateurs** (6 exploitations) : Agriculteurs réduisant le nombre de productions sur l'exploitation, abandonnant des pratiques, réduisant la complexité du système, dans un but de réduction de l'activité agricole.
- **Spécialisation** (3 exploitations) : Réorientation de l'exploitation agricole vers un type de production. Choix économique, économie d'échelle. Pas de réduction de l'activité.
- **Diversificateurs** (7 exploitations) : C'est la stratégie inverse des agriculteurs cherchant à se spécialiser. Ici les agriculteurs adoptent de nouvelles pratiques, et cherchent à augmenter le nombre d'ateliers, afin de diversifier les sources de revenu.
- **Essayeurs** (6 exploitations) : Agriculteurs curieux, essayant, adoptant de nouvelles pratiques mais en abandonnant en même temps d'autres productions. On pourrait également qualifier plusieurs de ces exploitants d'**innovateurs**, c'est-à-dire qu'ils n'hésitent pas à mettre en place, à créer, et à développer des innovations, techniques, agronomiques ou autres.

En croisant la dynamique de l'exploitation agricole avec la stratégie de l'exploitant agricole, nous avons pu classer les différentes exploitations agricoles enquêtées et repérer celles qui souhaitent mettre en place un projet d'agroforesterie :

	Réduction	Maintien	Augmentation
Conservateurs	- 1 viticulteur avec céréales	- 1 viticulteur arboriculteur - 1 viticulteur - 1 viticulteur - 1 viticulteur	Groupe 1
Simplificateurs	- 1 double actif - 1 viticulteur avec céréales - 1 petit céréaliier irriguant - 1 double actif	- 1 grand céréaliier irriguant - 1 céréaliier viticulteur	Groupe 2
Spécialisation			- 1 agriculture de loisir - 1 maraîcher (salades) - 1 grand céréaliier non irriguant
Diversificateurs	Groupe 3	- 1 agriculture de loisir	- 1 viticulteur avec céréales - 1 exploitation très diversifiée - 1 viticulteurs avec céréales - 1 viticulteurs avec céréales - 1 exploitation très diversifiée - 1 viticulteur
Essayeurs		- 1 viticulteur - 1 viticulteur	- 1 viticulteur - 1 viticulteur - 1 viticulteur avec céréales - 1 viticulteur

Répartition des exploitations agricoles en fonction de leur dynamique et de leur stratégie. En vert foncé : agriculteurs souhaitant mettre en place de l'agroforesterie. En vert clair : « pourquoi pas ». En bleu clair : « plutôt non ». En bleu foncé : ceux qui y sont opposés.

On constate quelque chose de très intéressant : la grande majorité des exploitations agricoles qui souhaitent mettre en place un projet sont des exploitations qui ont une dynamique positive, qui investissent, et qui misent sur l'avenir. On constate la même chose pour ceux qui hésitent pour le moment (« pourquoi pas »), et qui attendent de voir concrètement des parcelles avant de se lancer (essai de Restinclières ou Vézénobres).

Dans ce tableau, nous pouvons distinguer 3 groupes. Le premier groupe caractérise des exploitations en perte de vitesse. Il est caractérisé par une moyenne d'âge importante (56 ans). Parmi les agriculteurs de plus de 55 ans, 6 n'ont pas de successeur, un est incertain, et un a son fils qui reprend l'exploitation. D'ailleurs, le seul agriculteur qui veut lancer un projet agroforestier dans ce groupe est celui qui a un successeur. Parmi les 7 agriculteurs qui possèdent des vignes, 6 sont en cave coopérative, et un seul possède sa cave. Les 11 agriculteurs du groupe sont en agriculture conventionnelle, un s'est même déclaré comme étant anti-bio. Le groupe est représenté majoritairement par des viticulteurs âgés sans successeur, en agriculture conventionnelle, et vendant leur raisin en cave coopérative.

Le deuxième groupe caractérise des exploitations qui ont orienté leur chiffre d'affaire sur une seule production, mais différente de la vigne, et en profitant du marché grandissant offert par la présence de l'agglomération : fourrage pour les chevaux, salades et blé dur pour la semoulerie. L'agriculteur qui veut faire de l'agroforesterie pour sa production de fourrage est en agriculture biologique.

Le troisième groupe, majoritaire dans notre échantillon, représente des exploitations dynamiques, en recherche de diversification et d'innovations. La moyenne d'âge est de 51 ans. Parmi les 4 agriculteurs de plus de 55 ans, 3 ont un successeur, 1 est incertain. Sur les 11 agriculteurs possédant des vignes, 8 sont en cave particulière. On constate la présence de 3 exploitants en agriculture biologique, 1 en agriculture raisonnée (label Terra Vitis), 1 en projet d'agriculture raisonnée, et un en démarche ISO 14000. 1 agriculteur en bio est intéressé par l'agroforesterie. Nous pouvons citer quelques exemples d'innovations proposés par ces agriculteurs : création d'une AOC avec des vignes plantées sur des sols de garrigue, semis d'un couvert de 20 espèces différentes entre les rangs de vignes (issu de l'agriculture biologique suisse), semis de haies d'arbres fruitiers pour éviter l'irrigation...

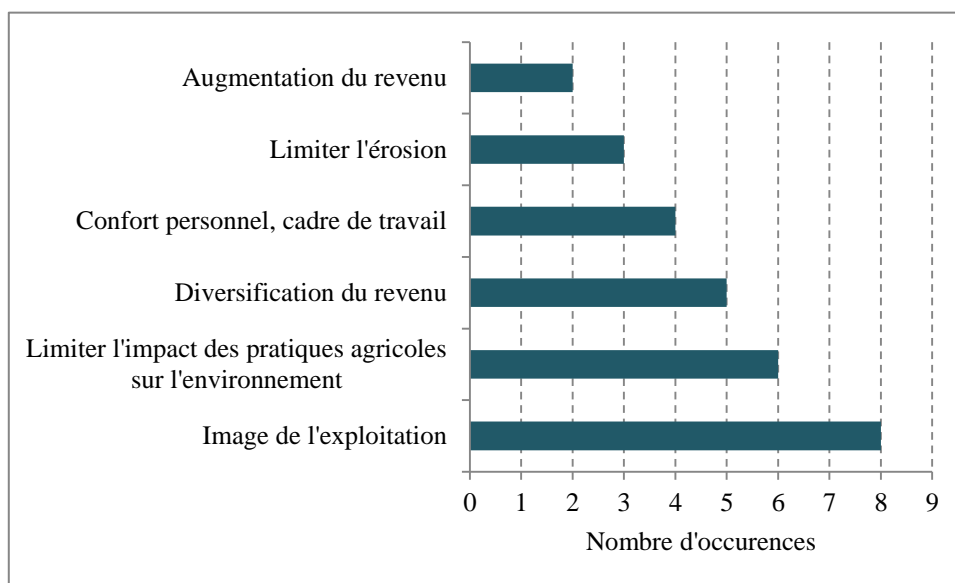
Le fait d'être en agriculture biologique ou en agriculture raisonnée ne semble pas être un critère absolu, puisque l'on trouve également des agriculteurs bios parmi les gens non intéressés par l'agroforesterie. Une de ces personnes nous a dit qu'il trouvait ces systèmes « trop industriels », malgré la diversité des formes qu'ils peuvent

prendre, et que selon lui « il y a plus à gagner (en terme environnemental) en travaillant sur les rotations ». **Néanmoins, ce critère peut avoir une importance significative sur la perception et l'adoption de l'agroforesterie.**

Nous constatons également que les agriculteurs du groupe 3 ont quasiment deux fois plus de **responsabilités** que les agriculteurs du groupe 1. De plus, ils ont des responsabilités dans des organismes très variés, alors que les agriculteurs du groupe 1 sont principalement impliqués dans la cave coopérative. Une part de ces responsabilités supplémentaires est expliquée par la diversité des productions agricoles dans ce groupe.

DES PROJETS AGROFORESTIERS VARIES

Les projets envisagés par les 9 agriculteurs sont de nature variée. 4 projets concernent les grandes cultures, 3 concernent la vigne, et 2 concernent la prairie. Les objectifs sont très variés, ainsi que les motivations.



Motivations pour la mise en place de projets agroforestiers chez les agriculteurs ayant répondu « OUI ».

La motivation principale chez les agriculteurs voulant mettre en place un projet agroforestier, concerne l'amélioration de l'image de l'exploitation. La limitation de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement et la diversification du revenu sont également des motivations fortes. Par contre, il semble que les agriculteurs ne fasse pas de l'agroforesterie pour augmenter leur revenu, car pour eux le revenu doit être palpable année après année, et même si en prenant en compte le revenu de la coupe des arbres dans 40 ans ils auront globalement augmenté leur revenu moyen, l'agroforesterie est plus vue comme une capitalisation, un investissement sur le long terme.

Les projets sur les vignes concernent des sols profonds que les projets où la culture intercalaire est une céréale. L'image du domaine est importante pour les viticulteurs. Le retraité et le double actif sont prêts à planter des parcelles agroforestières sur 50% de leur exploitation, ils ont un rapport au risque différent des autres agriculteurs, qui préfèrent commencer sur des petites surfaces pour se familiariser avec le système. Ce rapport au risque différent est justifié par le fait que l'agriculture ne représente pas la source principale de leur revenu. Sans tenir compte de ces deux cas particuliers, les autres **agriculteurs seraient prêts à expérimenter l'agroforesterie sur 5 à 15% de leur exploitation.**

	Objectifs	Culture	Sols	Surface (ha)	% surface culture considérée	% SAU
Viticulteur	Image de l'exploitation et diversification	Vignes associées à des haies agroforestières d'arbres fruitiers	Argilo-calcaires, peu profonds	4 ha, 300m de long	40% de la vigne	16%
Viticulteur	Image (château)	Vignes (nouvelles plantations)		Quelques hectares	5 à 10%	5 à 10%
Viticulteur avec céréales	Image	Vignes (nouvelles plantations)	Argilo-calcaires, moyennement profonds	4 ha	12%	6%
Viticulteur	Diversification - image	Grandes cultures (melon/blé/colza)	Argilo calcaires profonds	1 ha	100%	4%
Viticulteur avec céréales	Diversification	Céréales	Profonds (alluvions)	6 ha	60%	20%
Agriculture de loisir	Diversification	Grandes cultures (colza/blé/prairie temporaire)	Terres profondes, le long des rivières	Quelques hectares	5 à 10%	2 à 5%
Double actif	Image – paysage – briser le vent dominant	Céréales (blé dur)	Terres profondes argilo-calcaires	26 ha	54%	54%
Retraité	Lutte contre la friche	Prairies	Sols superficiels, bordure de rivière	38 ha	50%	50%
Agriculture de loisir	Paddocks pour les chevaux, abris, bois énergie et BRF	Prairies	Sols profonds, sablo-limoneux	3 ha	7,5%	7%

Résumé des projets envisagés par les agriculteurs motivés (projets avant étude de cas plus précise).

CALCUL DU POTENTIEL EN TERME DE SURFACE

En extrapolant les résultats des enquêtes en termes de pourcentage d'agriculteurs intéressés et le taux de surface concerné moyen sur l'ensemble des projets, on peut calculer une fourchette de surface possible pour l'agroforesterie à l'échelle du PCET.



Le PCET de l'agglomération de Montpellier possède un potentiel disponible de 8884 ha. En considérant un potentiel de stockage minimum de 0,75tC/ha/an et sachant que 32% de ces agriculteurs seraient motivés pour se lancer en agroforesterie sur 5 à 15% de leur SAU, ce PCET dispose d'un potentiel mobilisable de 142 à 426 ha, soit un potentiel de stockage carbone de **280 à 841 tCO₂/an**. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à l'activité de **47 à 140 personnes par an sur une période de 40 ans**.

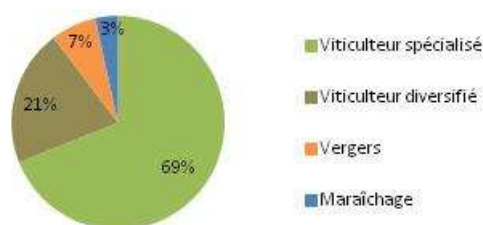
DIAGNOSTIC FONCIER PREALABLE

Le PCET est à dominance rurale et est actuellement engagé (depuis 2008) dans la phase de construction du PCET, démarche conjointement menée par la Ville de Narbonne, le Grand Narbonne et le Parc Naturel Régional (PNR). Entre 1999 et 2006, la progression démographique s'est élevée à 14%, dynamique en partie liée à la vocation résidentielle du territoire. Les principales activités économiques sont axées sur le tourisme, la viticulture et les services. D'un point de vue environnemental, c'est un territoire riche d'une grande diversité de milieux naturels en partie classé dans le PNR. Au niveau agricole, le territoire est dominé par la viticulture qui représente 85% de la SAU du territoire.

L'agriculture représente 4% des consommations énergétiques et 5% des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

QUI SONT LES AGRICULTEURS RENCONTRES ?

Ce sont très principalement des **viticulteurs** en conduite conventionnelle produisant des vins de pays (IGP), des vins AOC et des vins de table. La moyenne d'âge est relativement élevée (54ans) et un parcellaire viticole pouvant aller de 1.5 à 35 ha pour les plus grands domaines. Certains agriculteurs cherchent à diversifier leurs productions.



La majorité des viticulteurs rencontrés est associée à la cave viticole de Névia. Créée en 1936, elle rassemblait, en 2003, 197 membres, répartis sur les communes de Névia, Marcorignan, Narbonne, Cruscades, St Marcel et Villedaigne. Depuis 1973, la cave coopérative est elle-même adhérente au groupement du Val d'Orbieu pour la commercialisation (groupement rassemblant plus de 1500 viticulteurs). En 2003, suite à un contrat signé avec EDF, la cave lance la marque « Domaine des Éoliennes », un Vin de Pays d'Oc qui, par son nom, souligne bien le caractère venteux du secteur. A proximité immédiate de Narbonne, derrière les zones commerciales et industrielles, les vignobles, d'abord parsemés d'oliveraies, de friches et de garrigues, s'imposent à mesure que l'on rejoint les vallées de l'Orbieu et de l'Aude, pour dominer complètement le paysage quand on s'approche du village de Névia.

Le faible coût d'achat de l'hectolitre et les rendements demandés par la cave coopérative dictent le cahier des charges aux viticulteurs : désherbage systématique sur le rang et entre les rangs de vigne, travail répété du sol, traitements phytosanitaires, engrais et irrigation. Les revenus sont faibles en comparaison du travail effectué. Les viticulteurs n'ont par conséquent pas de temps à perdre et sont en quête perpétuelle d'efficacité dans leurs pratiques pour conjuguer performance des rendements, viticulture de qualité et respect de l'environnement.

COMMENT VOIENT-ILS LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Globalement, les agriculteurs de la zone font les mêmes constats que dans la région de Montpellier. Ils perçoivent la réalité des sécheresses estivales qui a un impact sur la production viticole notamment ou le dessèchement précoce des prairies. De même, les inondations sont également mises en avant : plus fréquentes que par le passé, et plus violentes.

L'irrigation de la vigne revient également dans les discussions pour palier aux effets de ce changement climatique, tout comme les progrès de la génétique ou la diversification des productions.

QUELLE PERCEPTION ONT-ILS DE L'AGROFORESTERIE ?

La nouveauté du terme agroforesterie conduit souvent à des confusions chez les agriculteurs entre l'agroforesterie et les boisements de terres agricoles ou les Taillis (Très) Courtes Rotations (T(T)CR). Les exemples de systèmes agroforestiers méditerranéens traditionnels leur sont souvent connus, mais leur pratique moderne l'est beaucoup moins.

Une très large majorité d'agriculteurs trouve la pratique intéressante, suscitant leur curiosité. Toutefois, elle soulève quelques questionnements pour 38% des agriculteurs. Est-ce vraiment adapté à la vigne ? Est-ce vraiment adapté à mes sols ? Est-ce vraiment jouable au niveau de mon temps de travail ?

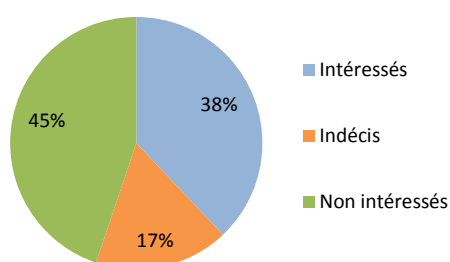
Pour les viticulteurs des caves coopératives, comme pour les grands domaines et les exploitants non viticoles, parmi les contributions potentielles des arbres au sein des systèmes d'exploitations, ce sont les contributions agronomiques (effet brise-vent notamment) et paysagères (qualité du cadre de vie et de travail, valorisation touristique des vignobles) qui ressortent davantage des entretiens réalisés.

L'arbre interviendrait au service de la vigne sur deux niveaux : en surface et en profondeur. Face aux contraintes climatiques partout difficiles dans le secteur, et parfois extrêmes, l'arbre apaiserait le vent qui souffle et dessèche la vigne et tempérerait le soleil qui la brûle. L'arbre serait également au service de la vigne en profondeur en puisant des minéraux dans les tréfonds des plaines alluviales et les anfractuosités des garrigues calcaires.

Les services environnementaux rendus par les arbres (qualité de l'eau, préservation de la biodiversité, stockage de carbone) sont moins considérés. Quant à la diversification offerte par la valorisation des produits des arbres (bois, fruits), ce ne serait pas une fin en soi, mais éventuellement un moyen de financer l'entretien des arbres (bois énergie et fruits), sans pour autant que les exploitants ne se fassent de grandes illusions quant aux bénéfices escomptés. La capitalisation « bois d'œuvre » s'inscrit sur le trop long terme et n'intéresse guère.

QUEL EST LE POTENTIEL D'ADOPTION DE L'AGROFORESTERIE ?

Les enquêtes réalisées ont permis de rencontrer les agriculteurs dont les surfaces correspondent à environ 5% des surfaces potentielles à l'agroforesterie carbone.



Proportion des agriculteurs favorables ou non à l'agroforesterie

Les agriculteurs intéressés sont principalement des agriculteurs de moins de 50 ans souhaitant principalement mettre en place des haies autour de leurs parcelles. De manière générale les viticulteurs ne souhaitent pas intégrer l'arbre dans leurs systèmes productifs. Seuls 10% souhaitent réaliser des projets avec alignements intraparcellaire d'essences de bois d'œuvre. Par exemple, un agriculteur maraîcher souhaite convertir une parcelle en friche pour y cultiver du blé et y planter des arbres pour du bois d'œuvre.

L'arbre champêtre est toléré en bordure de parcelle pour améliorer l'image de leur exploitation et en tant que brise-vent, ou éventuellement pour réduire les phénomènes érosifs liés aux inondations automnales (parfois très précoces, même au mois de septembre). L'arbre s'établirait donc préférentiellement sur les espaces délaissés en bordure de parcelles, les talus, les fossés, les bords de rivières, et les abords des chemins ; toutes ces surfaces aujourd'hui improductives mais qui, néanmoins, sollicitent l'intervention des viticulteurs, pour les entretenir, les laisser « propres ».

Les agriculteurs motivés sont généralement en cave particulière, mais pas de manière systématique. Certains viticulteurs en caves coopératives ont en effet montré une envie de se lancer sous certaines conditions. Ils ne toléreraient aucune diminution de rendement et accordent beaucoup d'importance à l'image qu'ils vont renvoyer à leurs confrères adhérents et au conseil d'administration de la cave. Les viticulteurs en cave particulière sont plus indépendants face à cette contrainte de rendement. Ils mettent l'accent sur les possibilités de raisonner leurs systèmes pour d'autres objectifs tels que l'amélioration de la qualité des sols, de la biodiversité et des paysages.



Le PCET de Narbonne possède un potentiel disponible de 12054 ha. Sachant que 10% de ces agriculteurs seraient motivés pour se lancer en agroforesterie « carbone » intraparcellaire sur 5 à 15% de leur SAU, ce PCET dispose d'un potentiel mobilisable de 60 à 181 ha, soit un potentiel de stockage carbone de **102 à 306 tCO₂/an⁵**. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à **l'activité de 17 à 51 personnes par an** sur une période de 40 ans.

De plus, 28% des agriculteurs rencontrés veulent planter des haies, qui bien gérées peuvent stocker du carbone. En considérant un potentiel minimum de 0,1 tC/ha/an pour 100ml/ha et sachant qu'un agriculteur peut se lancer sur 10 à 70% de sa SAU avec 100ml/ha, les haies représentent un potentiel de stockage supplémentaire de **124 à 867 tCO₂/an**, soit l'activité de **20 à 145 personnes par an**.

QUELLES SONT LES MARGES DE MANŒUVRES POUR VISER UNE SURFACE PLUS IMPORTANTE ?

Que ce soit dans les PCET de Montpellier ou de Narbonne, les agriculteurs indécis font généralement face aux mêmes freins. Des mesures d'animation de territoire, des mesures politiques et administratives permettraient de les lever. En voici quelques unes :

Montpellier	<p>Frein : Contexte périurbain de leur exploitation. Montpellier est en plein boom démographique ce qui se traduit par un étalement urbain grandissant et le développement d'un réseau de communication important : Expropriation, difficultés pour trouver des terres en location, terrains hors de prix, concurrence de structures de loisirs (centres équestres...etc.).</p>	<p>Une meilleure protection des zones agricoles. Si l'agriculture est maintenant prise en compte dans les projets de développement avec la mise en place du Schéma de Cohérence Territorial, les agriculteurs estiment que la protection des terres, via la création de zones agricoles protégées (ZAP) serait une solution efficace pour lever ce frein.</p>
Montpellier	<p>Frein : Vols, dégradation : Des problèmes spécifiques. « Dès que qu'il y a des arbres le long des parcelles, les gens viennent déposer leurs déchets, il y a des combats de chiens, des toxicomanes viennent s'y cacher ». Beaucoup d'agriculteurs ont signalés une augmentation du nombre de vol et de dégradation de leur matériel, de leur parcelle mais également de leur production « les arbres sont coupés pour faire du bois de chauffage ».</p>	<p>Sensibilisation des populations citadines. Une campagne pourrait être menée de manière à sensibiliser les citoyens au métier de l'agriculteur et informer également des sanctions encourues en cas de vols ou de dégradation.</p>
Les deux PCET	<p>Frein : Des parcelles trop petites. L'agglomération de Montpellier et même la région n'ont quasiment pas connues de remembrement laissant aujourd'hui des parcelles de très petite taille avec en moyenne 40ares.</p>	<p>Un remembrement ? Pour mettre en place de l'agroforesterie des parcelles d'au minimum 2 à 3 ha aux contours réguliers sont souvent souhaitables de manière à faciliter la mécanisation. Attention toutefois à trouver le bon compromis entre l'agrandissement des parcelles et la conservation de la biodiversité par le maintien de corridors écologiques (haies, agroforesterie intraparcellaire...etc.).</p>

⁵ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

Les deux PCET	<p>Frein : Age et succession. Les agriculteurs de plus de 50ans sans successeur sont souvent plus réticents à se lancer. La transmission ou la vente d'un parcellaire intégrant les arbres et encore souvent synonyme de difficultés pour les agriculteurs.</p>	<p>Mise en place d'opérations concertées d'aménagement et de gestion de l'espace rural (OCAGER), via le Conseil régional du Languedoc-Roussillon.</p> <p>Les "OCAGER" sont des actions collectives permettant notamment de réaliser des diagnostics territoriaux et de réfléchir à une nouvelle gestion du foncier.</p>
Les deux PCET	<p>Frein : Un manque de références technico-économiques : Gestion de la compétition entre les arbres et la culture associée et impact sur le revenu tiré par cette culture. Certains autres se posent la question des contraintes pratiques que peuvent poser les lignes d'arbre pour le passage des machines et l'organisation du travail.</p>	<p>L'obtention de références technico-économiques. La mise en place de projets pilotes, caractéristiques du territoire et suivis sur le long terme, permettrait l'obtention de références technico-économiques dont les agriculteurs sont demandeurs.</p> <p>Visites de sites pilote. Ils souhaiteraient tous voir une parcelle agroforestière pour juger eux-mêmes de l'intérêt ou non de cette pratique, rencontrer un agriculteur et échanger autour de thématiques techniques, agronomiques et économiques.</p>
Les deux PCET	<p>Frein : Le manque de vision sur les filières et débouchés de transformation des arbres : Importance d'avoir des garanties sur la filière aval de manière à ce la valorisation des productions autofinance la plantation.</p>	<p>Importance à l'échelle d'un territoire de travailler sur les débouchés avec les filières locales de valorisation des productions arborées. On peut notamment envisager la mise en place de projet de valorisation de la biomasse intermédiaire (énergie, chimie verte...)</p>
Les deux PCET	<p>Frein : Manque de valorisation de l'agroforesterie : Intérêt d'avoir une démarche de reconnaissance de la démarche agroforestière, ou plus généralement agroécologique.</p>	<p>Mise en place d'une communication adaptée vis-à-vis du public local et acheteurs des produits agricoles pour faire prendre conscience de la démarche. On peut imaginer une démarche de labellisation ou de certification dans certains cas.</p>
PCET de Narbonne	<p>Frein : Non implication des caves coopératives. L'agglomération de Montpellier et même la région n'ont quasiment pas connues de remembrement laissant aujourd'hui des parcelles de très petite taille avec en moyenne 40ares.</p>	<p>Appréhender la dynamique collective et amorcer le développement de l'agroforesterie en partenariat avec les caves coopératives</p>

Outre les leviers politiques et administratifs, l'animation territoriale est primordiale pour le développement de l'agroforesterie. Une fois les premiers projets agroforestiers plantés, ces derniers servent de support de sensibilisation, d'échange et d'acquisition de références qui sont précieuses aux yeux des agriculteurs. Des parcelles vitrines peuvent ainsi être envisagées sur un territoire et être le support de 2 à 3 journées par an sur des thématiques permettant de sensibiliser les agriculteurs à l'agroforesterie ou d'améliorer leurs connaissances sur le fonctionnement et la gestion de ce système (gestion enherbement, amélioration de la lutte biologique, préservation de la qualité des sols...). A travers ses avantages transversaux, l'agroforesterie peut attirer les agriculteurs et valoriser leur activité auprès de la société. Elle ouvre ainsi une voie intéressante de communication et d'échange avec la société.

GAIN POSSIBLE EN POTENTIEL DE STOCKAGE AU SEIN DU PCET DE MONTPELLIER

47% des agriculteurs sont encore indécis vis-à-vis de l'adoption de l'agroforesterie avec des degrés de réticence différents. Certains sont vivement intéressés et pourraient l'envisager (29%), d'autres sont faiblement intéressés mais ne ferment pas totalement la porte à l'agroforesterie (18%).



Le PCET de l'agglomération de Montpellier possède un potentiel disponible de 8884 ha. Avec 47% des agriculteurs potentiellement intéressés pour se lancer en agroforesterie sur 5 à 15% de leur SAU, ce PCET dispose d'un potentiel supplémentaire de stockage carbone de **412 à 1235 tCO₂/an⁶**. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à **l'activité de 69 à 206 personnes par an sur une période de 40 ans.**

GAIN POSSIBLE EN POTENTIEL DE STOCKAGE AU SEIN DU PCET DE NARBONNE

17% des agriculteurs sont encore indécis vis-à-vis de l'adoption de l'agroforesterie avec des degrés de réticence différents.



Le PCET de Narbonne possède un potentiel disponible de 12054 ha. Avec 17% des agriculteurs potentiellement intéressés pour se lancer en agroforesterie sur 5 à 15% de leur SAU, ce PCET dispose d'un potentiel supplémentaire de stockage carbone de **173 à 520 tCO₂/an⁷**. Ces surfaces permettraient de « supporter » les émissions énergétiques liées à **l'activité de 29 à 87 personnes par an** sur une période de 40 ans.

BILAN DE L'ETUDE STOCKAGE CARBONE

A l'échelle régionale, en arrondissant les résultats du calcul, les surfaces disponibles à l'agroforesterie carbone permettraient de stocker entre 600 000 et 1 220 000 tCO₂/an selon la productivité des essences, soit 4 à 8% des émissions (énergétiques et non énergétiques) de la région (15,6 millions téqCO₂/an). D'après les enquêtes réalisées auprès des agriculteurs des agglomérations de Montpellier et Narbonne, on peut supposer globalement que 30% des agriculteurs seraient prêts à se lancer sur 5 à 15% de leur SAU. En croisant ces estimations avec les surfaces disponibles, le potentiel final de stockage régional serait alors, au minimum de 11 500 à 35 000 tCO₂/an⁸, soit 0,07 à 0,2% des émissions régionales.

Si on tient compte du pool d'agriculteurs d'indécis, prêts à se lancer éventuellement si les principaux freins identifiés étaient levés, on peut réévaluer ce potentiel de stockage. En imaginant une politique volontariste en terme d'animation, en soutien avec des mesures administratives et réglementaires, on peut estimer 30 % d'agriculteurs supplémentaires prêts à se lancer sur 5 à 15 % de leur SAU. Dans ce cas, on estime alors le stockage supplémentaire de 9 000 à 27 000 tCO₂/an⁹, soit 0,005 à 0,17 % des émissions régionales.

Le développement de l'agroforesterie carbone dans le PCET de Montpellier permettrait au minimum de stocker l'équivalent des émissions énergétiques annuelles de 47 à 140 personnes. Face aux 409 100 habitants du PCET, le potentiel est faible. En supposant que les agriculteurs indécis se lancent cela permettrait de compenser les émissions énergétiques de 69 à 206 personnes supplémentaires. Au sein du PCET de Narbonne, le constat est le même : Le développement de l'agroforesterie permettrait au minimum de stocker l'équivalent des émissions énergétiques annuelles de 37 à 196 personnes. Face aux 118162 habitants du PCET, le potentiel est faible. En supposant que les agriculteurs indécis se lancent cela permettrait de compenser les émissions énergétiques de 29 à 87 personnes supplémentaires. En fait, la mise en place de l'agroforesterie permettrait à minima de compenser les émissions carbone des agriculteurs candidats, voire de l'ensemble des agriculteurs des PCET si on arrive à convertir un pourcentage intéressant d'agriculteurs et de surfaces.

⁶ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

⁷ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

⁸ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

⁹ Calculé avec des potentiels minimum de 0,75tC/ha/an pour 50 arbres/ha et 0,45 tC/ha/an pour 30 arbres/ha

BILAN CARBONE DE LA FILIERE BIOMASSE

Si on reprend les estimations basses et hautes des surfaces potentielles totales en agroforesterie, on peut calculer la production de biomasse supplémentaire, utilisable dans le cadre d'un projet énergétique et bois d'œuvre. On se référera aux méthodes de calcul du guide général pour avoir le détail des estimations.

A partir de ces chiffres, on peut calculer les économies de tonnes de CO2 évitées par substitution via l'utilisation des ressources plaquettes et bois d'œuvre produits sur les surfaces agroforestières.

Le tableau suivant indique les réductions de tonnes de CO2 par an en fonction des hypothèses de surfaces minimum et maximum sur les territoires de chaque PCET et pour la région entière (estimée par extrapolation à partir des données de l'ensemble des enquêtes réalisées sur les 2 PCET).

Territoire	Surface potentielle physique en ha	Pourcentage agriculteurs intéressés*		Surface hectares potentielles ha**		Production biomasse correspondante	Production m3		TCO2 évitées/an	
		Min	Max	Min	Max		Min	Max	Min	Max
Montpellier	8884	32%	79%	142	1053	Plaquettes	1137	8422	426	3158
						Bois d'œuvre	114	842	91	674
						Total			517	3832
Narbonne	12054	38%	55%	229	994	Plaquettes	1832	7956	687	2983
						Bois d'œuvre	183	796	147	636
						Total			834	3620
Région***	280000	35%	65%	4900	27300	Plaquettes	39200	218400	14700	81900
						Bois d'œuvre	3920	21840	3136	17472
						Total			17836	99372

*Le chiffre minimum correspond au pourcentage d'agriculteurs intéressés. Le chiffre maximum englobe les agriculteurs intéressés et indécis.

**Le chiffre minimum correspond à 5 % de la SAU du pourcentage d'agriculteurs minimum. Le chiffre maximum correspond à 15 % de la surface du pourcentage d'agriculteurs maximum.

*** Les chiffres utilisés ici pour le pourcentage d'agriculteurs intéressés sont calculé en faisant la moyenne de l'échantillon regroupant les échantillons des 2 PCET étudiés.

EXEMPLE D'UN PROJET D'AMENAGEMENT D'UN PARC POUR CHEVAUX

Contexte : Le couple possède 50 ha de terres dont 3 en propriété. 40 ha sont destinés à la production de fourrage servant à nourrir les chevaux. La production est certifiée agriculture biologique. L'exploitant réalise des rotations de 3 à 4ans de prairies / blé tendre / orge. Les prairies sont pâturées ou fauchées. Les agriculteurs souhaitent aménager 3 ha de parcs sur leur exploitation.

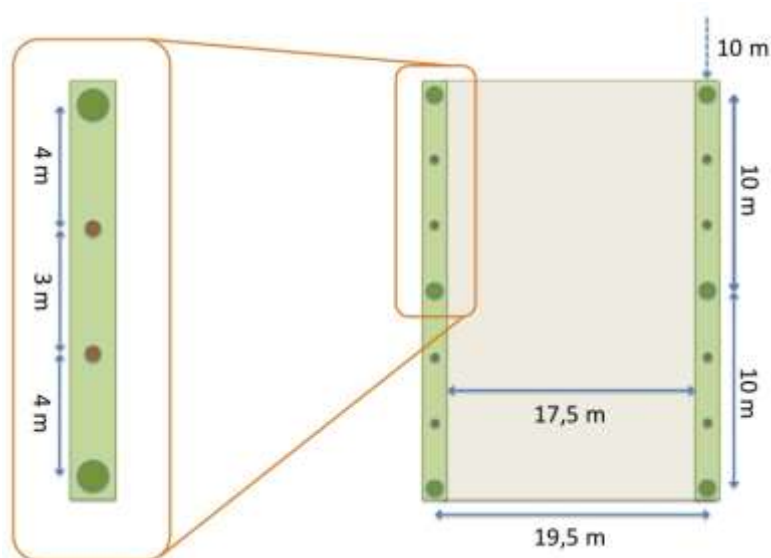


Les objectifs du projet :

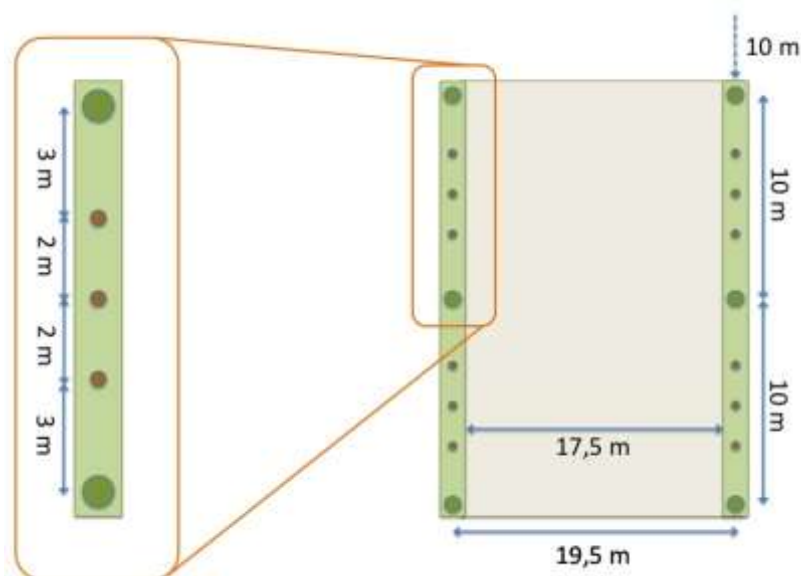
- Bien-être des chevaux (protection, ombrage)
- Prolongement de la période de production de fourrage à l'ombre des arbres durant l'été ou lors des sécheresses
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres
- Production de bois bûche et de BRF

Le projet agroforestier : Les lignes d'arbres seront orientées Sud-ouest/Nord-est et seront espacées de 19m50 offrant une allée cultivée de 17m50. Les arbres seront quant à eux espacés de 10m sur une même ligne. La densité finale est d'environ 50 arbres/ha. Il y a très peu de contraintes matériels dans la mesure où la conduite est biologique et où le plus large engin se trouve être l'épandeur de compost d'une largeur de 8 à 9m. Au total 6 rangées d'arbres seront mises en place :

- Deux lignes de noyers (bois d'œuvre) à proximité de la rivière avec une essence destinée à produire du bois bûche en bourrage (frêne à fleur)



- Quatre lignes de cormiers (bois d'œuvre) avec un bourrage d'aulnes, de mûriers et de saules de manière à produire du BRF, voire éventuellement du fourrage en période de sécheresse (mûriers).



Quelle quantité de carbone stockée par ce projet ?

Dans ce projet-ci, les essences de bois d'œuvre permettraient sur une durée de vie de 40 ans, **de stocker 30,6 tC/ha, soit 92 tC sur les 3 ha concernés par le projet. Cela représente 337 t CO₂ fixé par le système (soit 8,4 tCO₂/an)**. Dans ce calcul, la production de biomasse énergie n'ont ici pas été prises en compte.



Ce projet fixe la quantité de carbone émise lors du parcours de 70,5 km avec une voiture émettant 120 g CO₂/km (soit le kilométrage de 3 à 4 voitures).

En France, un habitant émet en moyenne 6 tonnes de CO₂/an dues à l'énergie (l'objectif étant d'arriver à 2 tonnes de CO₂/habitant/an pour limiter le réchauffement climatique à 2°C). Si l'on s'en tient aux émissions actuelles, le 1er projet permet de « supporter » les émissions liées à l'activité de 1,4 personne par an sur une période de 40ans, soit quasiment les émissions de la famille.

EXEMPLE D'UN PROJET AGROFORESTIER EN GRANDES CULTURES

Présentation et système de culture actuel : Cet agriculteur double actif possède un domaine de 48 ha à proximité du siège d'exploitation situé dans un cadre idyllique lui permettant d'assurer la totalité de son revenu par des chambres d'hôtes ainsi que l'organisation de réceptions (mariage, séminaires...). Une partie de ses terres est protégée par le conservatoire du littoral. Il fait du blé en monoculture car c'est la culture qui lui rapporte le plus de primes. De plus, selon lui, les champs de blé sont esthétiquement attirants pour les gens qu'il accueille. La partie agricole est en déficit avec des rendements de 25 à 30 qtx/ha.



Ses objectifs :

- Mettre en valeur l'exploitation agricole grâce à la valeur paysagère et esthétique des systèmes agroforestiers.

- Couper le vent dominant (mistral) venant du Nord/Nord-Ouest.
- Améliorer la qualité de ses sols

Le projet agroforestier : 26 ha sont concernés par le projet. Trois parcelles de 8 ha, 7,5 ha et 10,5 ha seront plantées sur trois ans. Dans ce cas-ci, les lignes d'arbres sont orientées de manière à avoir un effet brise-vent. Cette orientation ne sera toutefois pas optimale pour l'ensoleillement. L'espacement entre les lignes d'arbres a été choisi au regard du pulvérisateur de la CUMA dont il est adhérent. La largeur de cet outil varie de 18 à 24m. Un espacement de 25m a donc été choisi avec des distances entre les arbres sur la ligne allant de 6 à 9 m. Les densités d'arbres sur les parcelles varient ainsi de 45 à 67 arbres/ha selon les configurations des parcelles. Les peuplements comprennent plus de 25 essences, choisies principalement pour l'esthétique du champ.

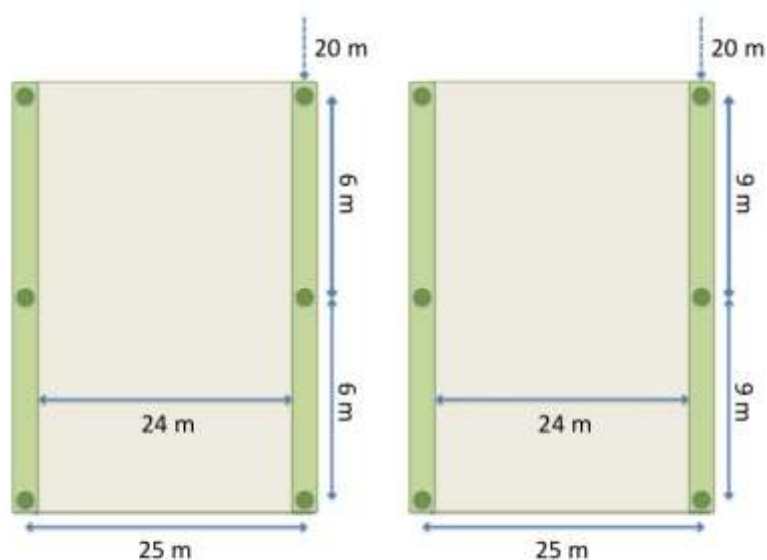


Schéma d'implantation des arbres sur la parcelle

Quelle quantité de carbone stockée par ce projet ?

Les essences plantées permettront de stocker 808 tC sur 40 ans, soit 74 tCO₂/an.



Ce projet fixe la quantité de carbone émise lors du parcours de 618 km avec une voiture émettant 120 g CO₂/km (soit le kilométrage de 25 à 30 voitures).

En France, un habitant émet en moyenne 6 tonnes de CO₂/an dues à l'énergie (l'objectif étant d'arriver à 2 tonnes de CO₂/habitant/an pour limiter le réchauffement climatique à 2°C). Si l'on s'en tient aux émissions actuelles, le 2nd projet permet de « supporter » les émissions liées à l'activité de 12,4 personnes par an sur une période de 40ans.

AGRICULTEURS RENCONTRES AU SEIN DU PCET DU GRAND NARBONNAIS

EXEMPLE D'UN PROJET DE VITICULTEUR EN CAVE PARTICULIERE

Présentation et système de culture actuel

Cet agriculteur est propriétaire avec sa femme du Domaine de L'Aube des Temps, acheté en 1999. Le Domaine propose aussi la location de 4 gîtes classés au « Gîte de France ». Au fil des années, à travers une stratégie de diversification des productions et d'agrandissement, ce couple a créé un domaine qui s'étend sur 72 ha d'un seul tenant avec des

productions céréalières, viticoles et une oliveraie en conduite conventionnelle. La production viticole constitue le revenu principal de l'exploitation avec des rendements variables de 20 hl à l'hectare pour la « Cuvée prestige » (vendanges en caissette à la main et vinification en fût de chêne), jusqu'à 50 hl à l'hectare pour les cuvées classiques (vendanges mécaniques).

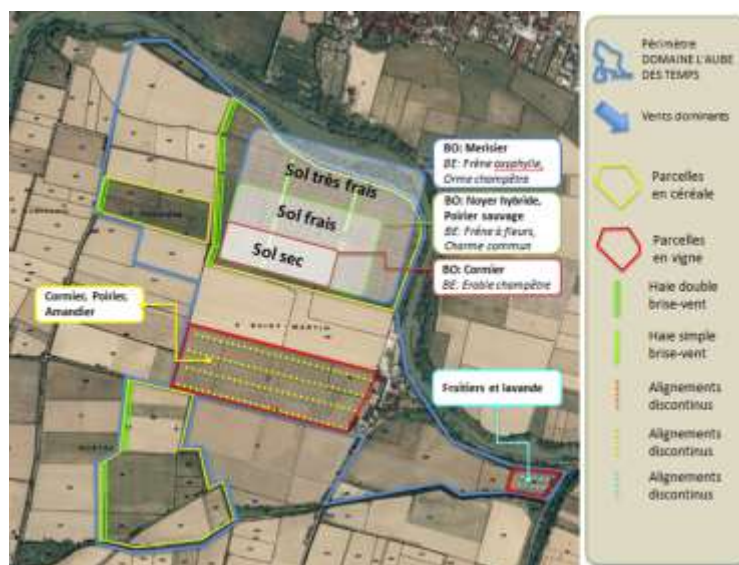
Le Domaine présente des sols d'alluvions très profonds et riches en matière organique, avec une texture argilo-calcaire très filtrante, sur des sédiments de graves. Une roche calcaire enserre tout le domaine. Le climat est méditerranéen avec des précipitations annuelles moyennes de 600 mm. Le vent est très présent tout au long de l'année, notamment les vents d'ouest. Les bordures nord et est du Domaine sont abritées par une haute ripisylve.

Ses objectifs

- Valorisation cynégétique ;
- Amélioration esthétique du domaine et valorisation paysagère ;
- Protection contre le vent ;
- Production de bois bûche ;
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres ;
- Production de fruits pour l'autoconsommation ;

Le projet agroforestier

Pour répondre aux objectifs fixés, nous utiliserons les deux principales catégories d'infrastructure agroforestière : les haies et les alignements intraparcellaires discontinus.



(1) Les haies brise-vent

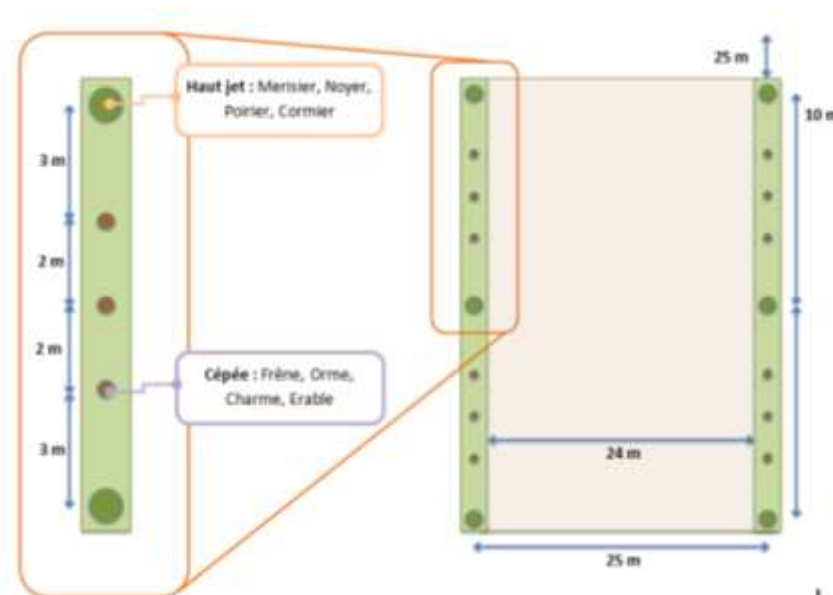
Dans ce projet nous envisageons 2 types de haies :

- *Haie brise vent simple* : implantées dans les parcelles, perpendiculairement aux vents dominants, ces haies denses de feuillus à faibles espacements (un haut jet tous les 6 m) seront complétées de manière alternée par une strate d'essences arbustives et d'arbres de cépée.
- *Haie brise vent double* : implantées en limite de parcelle, se composent de deux lignes de haie parallèles distancées de 1,5 m. Les hauts jets seront disposés tous les 8 m, les arbustes et les cépées tous les mètres en alternance. Afin d'optimiser l'effet rideau, les éléments des deux lignes seront plantés en quinconce.

Surface cadastrale totale concernée	30.6 ha
Linéaire de haie	1380 ml
Linéaire de haie par ha	45 ml/ha
Nombre de plants	2275 plants
Nombre de plants par ha	74 plant/ha

(2) Les alignements discontinus

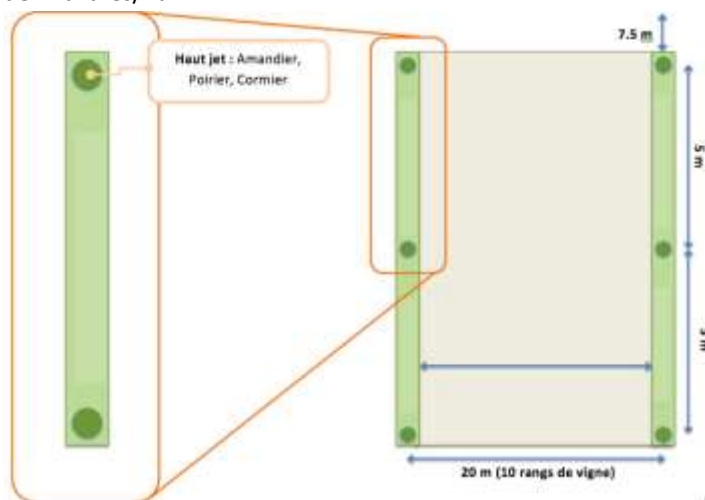
Aménagement production de bois buche et bois d'œuvre – Parcelle céréale 2 (18 ha) : Ce dispositif mixte est destiné à la production de bois d'œuvre (Hauts jet) et de bois buche (Cépées).



- Les arbres de haut-jet seront plantés à une densité réelle de 24 arbres/ha.
- Les arbres de cépées auront une densité réelle de 72 arbres/ha

Aménagement production de bois d'œuvre – Parcelle vigne 1 (8 ha) : Cette parcelle de vigne sera valorisée par des alignements d'essences à bois précieuses destinées à casser la monotonie des rangs de vigne à travers la création de ligne de fuite vers l'horizon. L'amandier à une valeur purement esthétique (floraison).

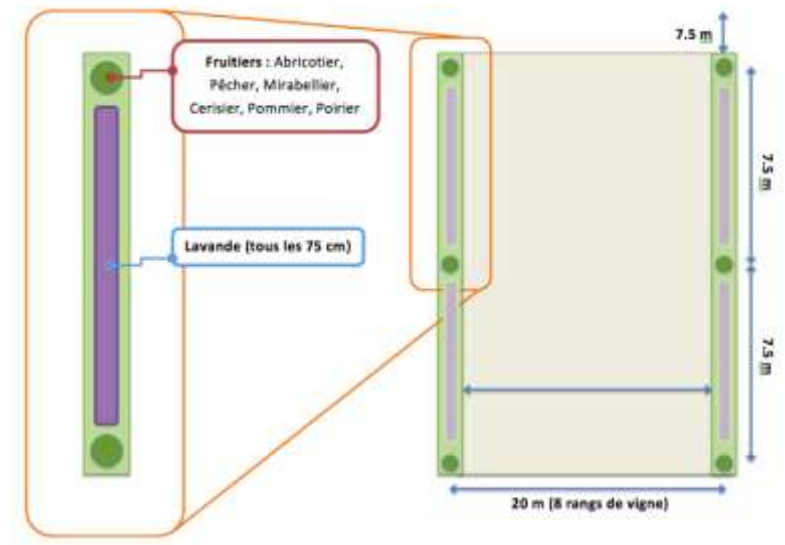
- La densité réelle est de 47arbres/ha.



Aménagement production de fruits – Parcelle vigne 2 (0,6 ha) : Parcelle de dimensions réduites mais avec une forte valeur patrimoniale et paysagère. Afin de revaloriser une ancienne tradition régionale, M. Gonzalez souhaite intégrer

quelque arbre fruitier dans cette parcelle de vigne. La présence de la lavande apportera de la couleur et des nouvelles notes olfactives.

- La densité réelle est de 40arbres/ha.



Quelle quantité de carbone stockée par ce projet ?

Les essences plantées permettront de stocker 565 tC sur 40 ans, soit 52 tCO₂/an.



Ce projet fixe la quantité de carbone émise lors du parcours de 434 km avec une voiture émettant 120 g CO₂/km (soit le kilométrage de 15 à 20 voitures).

En France, un habitant émet en moyenne 6 tonnes de CO₂/an dues à l'énergie (l'objectif étant d'arriver à 2 tonnes de CO₂/habitant/an pour limiter le réchauffement climatique à 2°C). Si l'on s'en tient aux émissions actuelles, le 2nd projet permet de « supporter » les émissions liées à l'activité de 8,7 personnes par an sur une période de 40ans.

PROJET D'UN VITICULTEUR EN CAVE COOPERATIVE

Présentation et système de culture actuel

Le viticulteur est proche de la retraite, cultive 32 ha de vigne IGP non irriguée, avec des rendements relativement élevés (90 hl/ha) qu'il aimerait améliorer. L'agriculteur possède uniquement 12 ha ; les 20 restants sont en fermage ou en gestion pour compte de la famille. Le parcellaire est très morcelé et la conduite est conventionnelle.

Le viticulteur espérait pouvoir transmettre son exploitation avec son capital bois à son enfant. Adulte, ce dernier semble avoir changé d'avis en remettant en cause l'idée de reprendre l'exploitation. Le père se voit donc obligé de prévoir une deuxième solution de secours, en se réorientant vers la vente de ses terres. Mais il craint fortement que l'installation des haies puisse décourager les acheteurs potentiels ou encore pire, faire perdre de la valeur à son foncier.

LE CONSTAT: Les doutes de M. CC mettent en évidence le fait que l'arbre soit considéré comme un obstacle, une gêne, plutôt que comme une source de revenu ou un outil de travail.

L'essentiel du parcellaire se situe à proximité de cours d'eau, sur des sols alluviaux, profonds, sablo-limoneux, caractérisés par des faibles taux de matière organique. Le climat est méditerranéen : étés chauds, hivers doux, pluies faibles mais brusques (600 mm de précipitations annuelles). Le vent est très présent tout au long de l'année,

notamment les vents d'ouest (Cers) qui déferlent et assèchent les sols : augmentation du stress hydrique et dégâts directs sur la vigne.

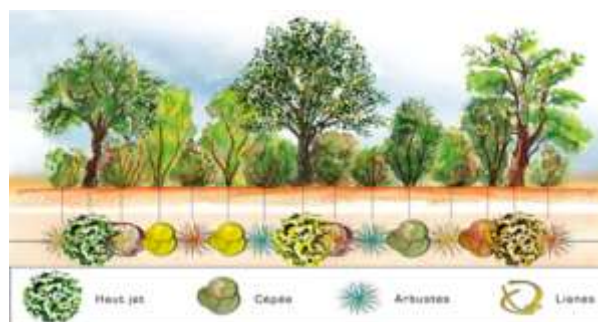
Ses objectifs

- Protection contre le vent ;
- Protection vis à vis des inondations : limiter les effets du courant de la rivière en crue sur la vigne et le palissage ;
- Valorisation économique de la parcelle par capitalisation sur la valeur d'avenir des arbres ;
- Production de bois bûche ;

Le projet ne doit pas modifier l'implantation actuelle des ceps de vignes, tout en permettant une mécanisation aisée.

Le projet agroforestier

Compte tenu de la faible disponibilité en surface libre, nous optons pour des haies brise-vent simples dont les haut-jets seront destinés à la production de bois d'œuvre (bois précieux). Une seule parcelle est adaptée à l'installation d'une haie brise vent double; cette haie permettra de produire du bois bûche. Les lignes de la haie seront récoltées de façon alternée afin de ne pas perdre l'effet protection. Chaque essence sera plantée avec un écartement de 1 m, selon un module de base qui sera répété tout au long de la haie : un arbre de haut jet, un arbuste, une cépée, un arbuste, une cépée, un arbuste.



Surface cadastrale totale	29 ha
Linéaires de haie	2055 ml
Linéaire de haie par ha	71 ml/ha
Nombre de plants	2222 plants
Nombre de plants par ha	77 plant/ha

Quelle quantité de carbone stockée par ce projet ?

Les essences plantées permettront de stocker 41 tC sur 20 ans, soit 7,5 tCO₂/an.



Ce projet fixe la quantité de carbone émise lors du parcours de 64 km avec une voiture émettant 120 g CO₂/km (soit le kilométrage de 3 à 5 voitures).

En France, un habitant émet en moyenne 6 tonnes de CO₂/an dues à l'énergie (l'objectif étant d'arriver à 2 tonnes de CO₂/habitant/an pour limiter le réchauffement climatique à 2°C). Si l'on s'en tient aux émissions actuelles, le 2nd projet permet de « supporter » les émissions liées à l'activité de 1,3 personne par an sur une période de 20 ans.

ETUDE DE VALORISATION DU COMPOST EN LANGUEDOC ROUSSILLON

La mise en place de projets agroforestiers d'envergure permettrait la valorisation de compost par épandage sur les lignes d'arbres, voire sur la surface entière dans certains cas spécifiques. L'objectif de l'étude ici est d'évaluer les quantités de compost qui pourrait être utilisé sur ces surfaces.

DES SOLS PAUVRES EN MATIERES ORGANIQUES...

Sous climat méditerranéen, la minéralisation est quasiment continue et les matières organiques sont très rapidement dégradées. Pourtant la matière organique représente l'un des constituants les plus importants des sols. Elles jouent directement sur les propriétés biologiques, chimiques et physiques des sols et ont ainsi un impact sur la nutrition des plantes ainsi que sur l'environnement. Leur présence dans les sols influence la qualité de l'eau en augmentant par exemple la capacité de rétention des polluants organiques et minéraux ou en étant elles-mêmes source de polluants tels que les nitrates. Elles influencent également la qualité de l'air par le stockage ou l'émission de gaz à effet de serre.

Les besoins en matière organique vont être différents en fonction des types de sols et des filières et vont dépendre des pratiques culturales. Ces dernières influencent grandement le devenir des matières organiques en modifiant le degré de protection des matières organiques. Le labour par exemple, en détruisant les mottes et en retournant le sol expose les matières organiques à l'air, la pluie et la lumière et tend à accélérer leur dégradation. A long terme, on assiste à des réductions inquiétantes de la fertilité organique des sols.

Pour maintenir la fertilité des sols agricoles, outre l'agriculture de conservation ou l'agroforesterie, il est possible d'épandre des produits organiques (CRA-LR, 2011) :

- **Les produits d'origine urbaine** : Composts issus d'ordures ménagères brutes (compost de FFOM ou compost de biodéchets), Les déchets verts et leurs composts (broyat de déchets verts, Bois Raméal Fragmenté, composts de déchets verts), les boues de Station d'épuration urbaines et leurs composts (les boues « brutes », les composts de boues).
- **Les produits issus de l'industrie agro-alimentaire** : Les produits issus des distilleries (marc bruts, pulpes sèches, composts de marc...), les produits issus de moulin oléicole, les produits issus de la mise en marché des fruits et légumes.
- **Les produits d'origine agricole** : Les effluents d'élevage (fumier, lisier, fientes), les déchets de cultures en fruits et légumes, les substrats usagers (supports de cultures hors-sol).
- **Les autres produits** : les produits commerciaux (amendements organiques ou engrais organiques), les digestats (produits résiduels de la méthanisation).

LE COMPOST : ORIGINES, DEBOUCHES ET INTERETS EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Au niveau national, la loi Grenelle 1 hiérarchise le traitement des déchets dans l'ordre préférentiel suivant : « valorisation organique », « valorisation énergétique » puis « élimination ». Elle fixe l'objectif de valoriser 45% des déchets organiques. En 2009, la région en valorisait 36%.

Le compostage est une technique basée sur la décomposition biologique et l'altération des matières organiques (principalement solides et semi-solides). Elle permet de détruire, par la chaleur et divers facteurs internes, des germes et parasites vecteurs de maladies, des graines indésirables. La fermentation aérobie est essentielle au processus pour aboutir à un produit de qualité (ADEME et *al.*, 2008).

On distingue les composts non normés des composts normés dont les teneurs limites en éléments traces métalliques et composés traces organiques sont 3 à 8 fois plus sévères que ceux de la réglementation déchet. Une hygiénisation est requise et des flux limites sont à respecter en éléments traces métalliques et en composés traces organiques. De plus, il est également nécessaire de tenir également compte des concentrations du produit en N et P pour raisonner la fertilisation.

Important ! Les composts peuvent avoir des compositions variées et par conséquent des propriétés agronomiques également différentes d'un produit à un autre. Il est généralement recommandé de disposer de l'analyse complète des produits pour pouvoir adapter les apports.

En Languedoc-Roussillon, environ 120 000 tonnes de compost brut (+75% depuis 2007) sont produites par année (chiffres 2009, CRA-LR 2011) :

- 35 800 tMS/an de composts de boues de STEP.
- 25 000 tMS/an de compost de déchets verts.
- 34 028 tMS/an de compost de FFOM.
- 12 561 t/an de compost de biodéchets.
- 11 800 t/an de compost de marc.



Type de compost	Boues	Déchets verts	Ordures ménagères	Biodéchets	Marc
Aude	3	2	0	1	1
Gard	17	3	2	3	1
Hérault	14	4	3	3	1
Lozère	0	1	0	0	0
Pyrénées Orientales	6	4	0	0	1
Région	40	14	5	7	4

Dénombrement des plateformes de compostage actuelles et en projet (ADEME LR, 2009)

L'épandage de compost présente des risques :

- Pollution des sols
- Pollution des eaux et des milieux aquatiques
- Pollution de l'air
- Risques sanitaires pour les humains et les animaux (directement ou par l'intermédiaire des cultures)

C'est pourquoi les composts sont soumis à des réglementations, certains pouvant être incompatibles pour des cultures spécifiques :

- Code de l'environnement et règlement ICPE
- Normes NFU
- Arrêté 08/01/98 régissant l'épandage.

Pour plus d'information, n'hésitez pas à consulter le guide des produits organiques de la chambre d'agriculture du Languedoc-Roussillon : <http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/guide-des-produits-organiques-utilisables-en-lr/tome-1.html>

Précautions et recommandations :

Les composts peuvent avoir des compositions variées et par conséquent des propriétés agronomiques également différentes d'un produit à un autre. Il est généralement recommandé de disposer de l'analyse complète des produits pour pouvoir adapter les apports.

Épandre du compost sur la ligne d'arbres peut stimuler les jeunes arbres dans leur croissance. Attention toutefois à l'impact sur la végétation de la bande qui est encore méconnu.

EPANDAGE DE COMPOST EN AGROFORESTERIE

Pour estimer les quantités de compost qui peuvent être épandues dans les systèmes agroforestiers, différents scénarios agroforestiers ont été imaginés en fonction des cultures associées sur 1 ha agroforestier. Selon les cultures, il existe en effet des doses plafond à ne pas dépasser.

Pour chacun de ces systèmes agroforestiers type différentes hypothèses ont été testées :

- **Hypothèse 1** : Le compost est épandu sur la ligne d'arbre avant la plantation. Tous les 3 ou 5 ans un nouvel apport est réalisé au pied des arbres sur l'ensemble de la durée de la rotation. Les calculs des quantités de compost valorisables prennent en compte la culture associée. Dans ce cas, le volume épandu sur la surface des lignes d'arbres ne dépasse pas les limites autorisées calculés à l'hectare d'épandage.
- **Hypothèse 2** : Le compost est épandu sur la ligne d'arbre avant la plantation. Tous les 3 ou 5 ans un nouvel apport est réalisé au pied des arbres sur l'ensemble de la durée de la rotation. Les calculs des quantités de compost valorisables prennent en compte la culture associée. Le volume autorisé épandable à l'échelle de la parcelle est concentré uniquement sur la surface occupée par les lignes d'arbres. Dans cette hypothèse, le volume épandu à l'hectare agroforestier est donc plus élevé que dans l'hypothèse 1.

Ces différents scénarios ont été testés avec une sélection de différents produits organiques normés (NFU 44 095 et NFU 44 051) issus de plateformes régionales¹⁰ :

Normes	Numéro produit	Nature	Exploitants	Communes
NFU 44 095	1	Boues de STEP+Déchets Verts	Compost Environnement	Gignac
NFU 44 095	2	Boues de STEP+Déchets Verts	Compost Environnement	Lunas
NFU 44 095	3	Boues de STEP+Déchets Verts	Orga d'Oc	Montels
NFU 44 051	4	Bio-déchets + Déchets verts	Syndicat Centre Hérault	Aspiran
NFU 44 051	5	Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts	SITOM du Littoral	Sérignan
NFU 44 051	6	Déchets verts	Communauté de communes Nord Bassin de Thau	Villeveyrac
NFU 44 051	7	Déchets verts	Communauté d'Agglomération de Béziers Méditerranée	Béziers
NFU 44 051	8	Marc de raisins et boues de lie	Distillerie UDM	Lespignan
NFU 44 051	9	Marc de raisins épépinés et boues de lie	Distillerie UDM	Olonzac
NFU 44 053	10	Marc de raisins et boues de lie	Distillerie UDM	Saint André de Sangonis
NFU 44 055	11	Marc de raisins épépinés	Distillerie BEL	Saint Thibéry

Pour en savoir plus sur ces produits, consulter le guide des produits organiques de la Chambre d'Agriculture de Languedoc-Roussillon : <http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/guide-des-produits-organiques-utilisables-en-lr/tome-2.html>

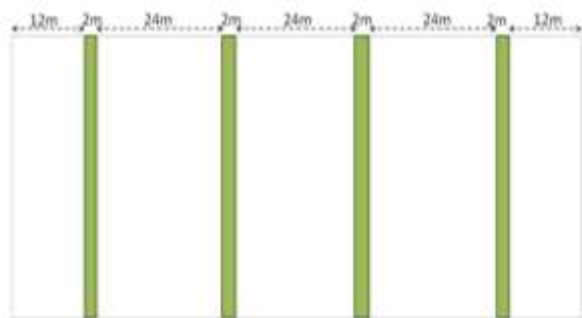
Les scénarios suivants présentent les différents cas de figure de projets agroforestiers, présentant les écartements entre les lignes d'arbres ainsi que la surface correspond à leurs largeurs respectives. Ce calcul de surface permet ensuite d'évaluer les quantités de compost à apporter par hectare. Ce calcul théorique ne tient pas compte des surfaces de tournières de bout de champs. En effet, dans la réalité, à l'échelle de la parcelle, les lignes d'arbres ne vont jamais

¹⁰ Données issues du guide des matières organiques LR. Liste non exhaustives.

jusqu'aux limites de celle-ci. De même, en fonction de la configuration de la parcelle, le nombre de lignes peut varier d'un cas à un autre et ce, à surface égale.

SCENARIO AGROFORESTIER TYPE EN GRANDES CULTURES (BLE DUR)

On reprend le cas de figure classique avec des distances entre les lignes d'arbres de 24 m, permettant une production élevée de la céréale jusqu'à la coupe des arbres.



1 ha d'agroforesterie :

- Largeur de l'allée cultivée = 24m
- Largeur des lignes d'arbre = 2m
- Cultures associées = Grandes cultures (blé, tournesol...etc.)
- Densité de plantation = environ 50 arbres/ha
- Les lignes d'arbres occupent 7.69 % de la surface.

Numéro produit	Hypothèse 1			Hypothèse 2		
	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)
1	1,5	0,3	20	20	4,3	267
2	1,7	0,4	23	22	4,8	293
3	1,2	0,3	16	16	3,5	213
4	2,5	0,7	34	33	9,0	440
5	1,8	0,4	24	23	5,3	307
6	2,0	0,4	27	26	5,6	347
7	1,5	0,3	19	19	4,1	253
8	2,2	0,5	30	29	7,1	387
9	1,6	0,3	22	21	4,5	280
10	1,3	0,4	17	17	5,7	227
11	1,2	0,4	15	15	5,7	200

1) *En ramenant les quantités épandables à l'hectare agricole à la surface occupée par les lignes d'arbres (soit un peu plus de 7% de cette surface):*

Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier de grandes cultures permettrait d'épandre en moyenne 1,5tb de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 0,3cm), soit 19,3 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 3 ans.

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier de grandes cultures permettrait d'épandre en moyenne :

- 2.5 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 0.7cm d'épaisseur), soit 34 tb/ha en épandant tous les 3 ans.
- 1.8 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 24tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 1.7 tb/ha de compost de déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 23tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 1.6 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 21tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

2) En ramenant les quantités épandues à la surface totale (allées cultivées comprises) :

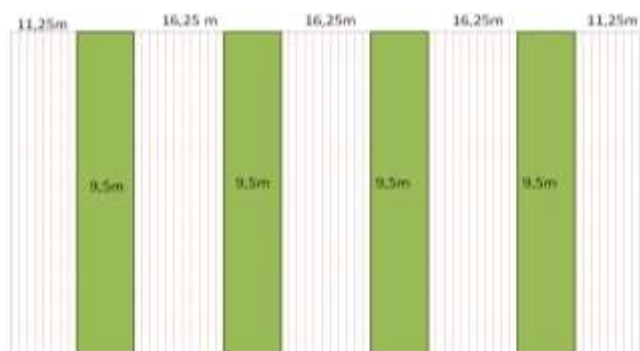
Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier de grandes cultures permettrait d'épandre en moyenne 19,3tb de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 4,2cm), soit 258 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 3 ans.

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier de grandes cultures permettrait d'épandre en moyenne :

- 33 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 9cm d'épaisseur), soit 440 tb/ha en épandant tous les 3 ans.
- 23 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 5.3cm d'épaisseur), soit 307 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 22.5 tb/ha de compost de déchets verts (sur 4.9 cm d'épaisseur), soit 300 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 20.5 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 5.8cm d'épaisseur), soit 273 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

SCENARIO AGROFORESTIER EN AGROFORESTERIE VITICOLE

Dans ce scénario, les lignes d'arbres sont plus larges et permettent une zone d'épandage plus conséquent.



1 ha d'agroforesterie :

- Largeur de l'allée cultivée = 16.25m
- Largeur des lignes d'arbre = 9.5 m
- Cultures associées = Vignes
- Densité de plantation = environ 30 arbres/ha
- Les lignes d'arbres occupent 36,9% de la surface totale de la parcelle.

Numéro produit	Hypothèse 1			Hypothèse 2		
	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)
1	7,0	0,3	93	20	1,0	267
2	8,0	0,4	107	23	1,1	307
3	7,3	0,4	98	21	1,0	280
4	15,7	0,9	210	45	2,7	600
5	8,0	0,4	107	23	1,2	307
6	11,9	0,6	158	34	1,6	453
7	6,6	0,3	89	19	0,9	253
8	10,1	0,5	135	29	1,6	387
9	7,3	0,3	98	21	1,0	280
10	8,0	0,6	107	23	1,7	307
11	7,0	0,6	93	20	1,7	267

1) En ramenant les quantités épandues à la surface occupée par les lignes d'arbres :

Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier viticole permettrait d'épandre en moyenne 7,5tb de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 0,4cm), soit 99,4 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 5 ans.

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier de grandes cultures permettrait d'épandre en moyenne :

- 15,7 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 0.9cm d'épaisseur), soit 210 tb/ha en épandant tous les 5 ans.
- 8,0 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 107 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.
- 9,3 tb/ha de compost de déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 124 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.
- 8,1 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 0.5cm d'épaisseur), soit 108 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.

2) En ramenant les quantités épandues à la surface totale (allées cultivées comprises) :

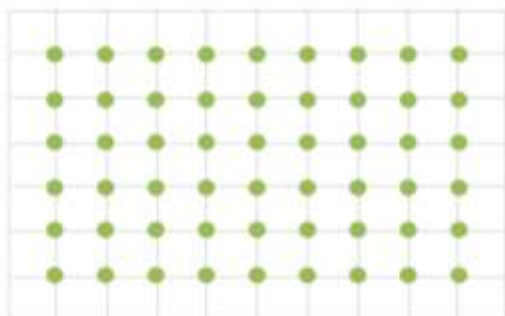
Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier viticole permettrait d'épandre en moyenne 21,3tb de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 1,0cm), soit 284 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 5 ans.

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier viticole permettrait d'épandre en moyenne :

- 45 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 2,7cm d'épaisseur), soit 600 tb/ha en épandant tous les 5 ans.
- 23 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 1,2 cm d'épaisseur), soit 307 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.
- 26,5 tb/ha de compost de déchets verts (sur 1,3 cm d'épaisseur), soit 353 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.
- 23,3 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 1,5 cm d'épaisseur), soit 310 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 5ans.

SCENARIO AGROFORESTIER EN PRAIRIE

Le cas de la prairie est particulier dans le sens où on ne prendra en compte que les prairies non pâturées pour éviter tout problème alimentaire avec les animaux. La prairie même récoltée pose moins de problème si le compost est épandu sur la ligne des arbres uniquement et sans risque de diffusion (inondation par ex. ce qui signifie un épandage après automne où les risques d'inondation sont plus élevés).



1 ha d'agroforesterie :

- Surface d'épandage du compost : 1,5m² au pied des arbres.
- Cultures associées = Prairie
- Densité de plantation = environ 50 arbres/ha
- Pourcentage occupé par les arbres : moins de 1 %.

On remarquera que compte tenu du faible nombre d'arbres de l'exemple, le pourcentage d'emprise est très faible et représente moins de 1 % par hectare. Pour l'hypothèse 2, cela induit un volume ramené à chaque pied très important. Par soucis de faisabilité, nous avons limité l'épaisseur maximale possible à 25cm. Au-delà, cela nous semblait peu réaliste, voire un peu risqué pour le jeune arbre (contact compost / tronc) ou de chuter sur la partie fourragère proprement dite. Le tableau suivant tient compte des chiffres théoriques calculés (chiffres barrés) et ceux retenus correspondant à 25 cm de hauteur possible.

Numéro produit	Hypothèse 1			Hypothèse 2		
	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)
1	0,15	0,3	2,0	20 / 11	44,4 / 25cm	267 / 150
2	0,17	0,4	2,3	23 / 11	51,1 / 25cm	307 / 150
3	0,16	0,4	2,1	21 / 11	46,7 / 25cm	280 / 150
4	0,48	1,3	6,4	64 / 9	178,9 / 25cm	853 / 119
5	0,17	0,4	2,3	23 / 11	54,7 / 25cm	307 / 150
6	0,26	0,6	3,4	34 / 11	75,6 / 25cm	453 / 150
7	0,14	0,3	1,9	19 / 11	42,2 / 25cm	253 / 150
8	0,22	0,5	2,9	29 / 10	73,0 / 25cm	387 / 140
9	0,16	0,3	2,1	21 / 11	45,9 / 25cm	280 / 150
10	0,25	0,8	3,3	20 / 7	112,8 / 25cm	440 / 98
11	0,22	0,9	2,9	29 / 6	113,7 / 25cm	387 / 85

Chiffre barré : ~~Doses trop importantes~~ (Limite d'épandage à 25cm d'épaisseur).

1) En ramenant les quantités épandues à la surface occupée par les arbres :

Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier prairial permettrait d'épandre en moyenne 0,2 tb/ha de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 0,4cm), soit 2,1 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 3 ans.

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier prairial permettrait d'épandre en moyenne :

- 0,48 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 1,3cm d'épaisseur), soit 6,4 tb/ha en épandant tous les 3 ans.
- 0,17 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 2,3 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 0,2 tb/ha de compost de déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 2,7 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 0,2 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 0.6cm d'épaisseur), soit 2,8 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

2) En ramenant les quantités épandues à la surface totale (allées cultivées comprises) :

Pour le compost NFU 44 095 : 1 hectare de système agroforestier prairial permettrait d'épandre en moyenne 21,3tb de compost de boues de station d'épuration+déchets verts (sur 25cm), soit 150 tb/ha sur 40 ans en épandant tous les 3 ans.

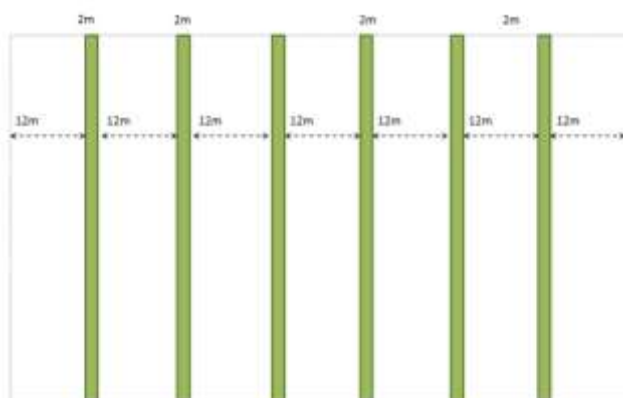
Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier prairial permettrait d'épandre en moyenne :

- 9 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 25 cm d'épaisseur), soit 119 tb/ha en épandant tous les 3 ans.

- 11 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 25 cm d'épaisseur), soit 150 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 26,5 tb/ha de compost de déchets verts (sur 25 cm d'épaisseur), soit 150 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 28,0 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 25 cm d'épaisseur), soit 117 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

SCENARIO AGROFORESTIER EN MARAICHAGE

Le cas du maraichage est intéressant pour l'utilisation du compost. On pourrait imaginer une utilisation plus importante en terme de surface. Mais comme pour les autres cas, on ne retiendra que la ligne d'arbres comme surface à épandre. On restera attentif sur le fait que tous les produits compost ne sont pas forcément autorisés en maraichage.



1 ha d'agroforesterie :

- Largeur de l'allée cultivée = 12m
- Largeur des lignes d'arbre = 2m
- Cultures associées = Maraîchage
- Densité de plantation = environ 50 arbres/ha
- Part occupée par les arbres : 14.3%

Numéro produit	Hypothèse 1			Hypothèse 2		
	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)	Dose (tb/ha)	Epaisseur (cm)	Dose (tb/ha) sur la rotation (tous les 3ans)
4	4,0	0,7	53	32	5,4	427
5	1,9	0,3	25	15	2,1	200
6	3,7	0,5	50	30	4,0	400
7	1,5	0,2	20	12	1,6	160
8	3,6	0,5	48	29	4,4	387
9	1,7	0,2	23	14	1,8	187
10	2,4	0,5	32	19	3,9	253
11	2,1	0,5	28	17	4,0	227

A noter que les produits organiques NFU 44 095 ne sont pas autorisés en cultures maraichères.

1) En ramenant les quantités épandues à la surface occupée par les lignes d'arbres :

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier de maraichage permettrait d'épandre en moyenne :

- 4,0 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 0,7cm d'épaisseur), soit 53 tb/ha en épandant tous les 3 ans.
- 1,9 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 0,3cm d'épaisseur), soit 50 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 2.6 tb/ha de compost de déchets verts (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 34,9 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

- 2,5 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 0.4cm d'épaisseur), soit 32,9 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

2) *En ramenant les quantités épandues à la surface totale (allées cultivées comprises) :*

Pour le compost NFU 44 051 : 1 hectare de système agroforestier maraichage permettrait d'épandre en moyenne :

- 32 tb/ha de compost de biodéchets+déchets verts (sur 5,4 cm d'épaisseur), soit 427 tb/ha en épandant tous les 3 ans.
- 15 tb/ha de compost de Fraction fermentescible des Ordures Ménagères + Déchets verts (sur 2,1 cm d'épaisseur), soit 200 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 21 tb/ha de compost de déchets verts (sur 2,8 cm d'épaisseur), soit 280 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.
- 19,8 tb/ha de compost de Marc de raisin (sur 3,5 cm d'épaisseur), soit 263 tb/ha sur 40ans en épandant tous les 3ans.

PERSPECTIVES POUR LA REGION

Comme écrit en introduction, en Languedoc-Roussillon, environ 120 000 tonnes de compost brut sont produites par année (2009-2011). Quelle part de ce compost pourrait aller à un programme de développement régional de l'agroforesterie ? La question est délicate car la réponse dépend de plusieurs facteurs dont :

- Les lieux de productions (distances et coûts de transports pour l'utilisateur ou la collectivité).
- Les types de compost à décliner par production
- Les types de projets et les densités d'arbres réelles : les exemples montrés ici se basent sur des chiffres moyens.
- La surface potentielle finale et le rythme de plantation annuelle en agroforesterie.

Dans l'étude présente, nous avons évalué une fourchette basse et haute en terme de surface cible pour la région, soit de 4 900 à 27 300 ha. Quel rythme de plantation peut-on attendre ? Si ces surfaces sont atteintes en 20 ans, cela donne un rythme de 245 à 1365 ha par an.

Selon l'hypothèse 1, si l'on retient un poids moyen de 7 tonnes/ha/an, cela donne un poids de 1715 à 9555 tonnes par an. Selon l'hypothèse 2, si l'on retient un poids moyen de 100 tonnes/ha/an, cela donne un poids de 24 500 à 136 500 tonnes par an.

Selon les hypothèses, l'utilisation potentielle du compost en agroforesterie (à condition qu'il soit généralisé sur l'ensemble des parcelles), représenterait entre 1 et 8 % pour l'hypothèse 1, entre 20 et 100 % pour l'hypothèse 2. Bien entendu, ces chiffres seraient à affiner selon les projets réels mis en place...

BIBLIOGRAPHIE

ADEME et al., 2008. Guide du compostage. <http://potageretlalune.unblog.fr/files/2010/01/guideducompostage.pdf>

ADEME LR, 2009. Les déchets ménagers et assimilés en Languedoc-Roussillon : Bilan de la situation 2009. 14pp.

CRA LR, 2011. Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon : Guide technique, Tome 1. <http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/guide-des-produits-organiques-utilisables-en-lr/tome-1.html>

CRA LR, 2011. Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon : Guide technique, Tome 2. <http://www.languedocroussillon.chambagri.fr/guide-des-produits-organiques-utilisables-en-lr/tome-2.html>

CONCLUSION SUR L'AGROFORESTERIE CARBONE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

Le potentiel de stockage carbone reste faible au regard des émissions régionales. A l'échelle d'une exploitation l'agroforesterie, le bilan carbone dégagé est par contre intéressant. Néanmoins, l'utilisation des produits de l'agroforesterie, à commencer par la biomasse énergie, pourrait apporter un volume intéressant à l'échelle d'une communauté de communes tout en réduisant les exportations carbone liées aux questions de chauffage, notamment des bâtiments publics.

C'est toutefois dans sa globalité qu'il est nécessaire d'appréhender l'intérêt de l'agroforesterie pour un territoire et un PCET. Ces systèmes, dans leur diversité peuvent être adoptés par un grand nombre d'agriculteurs, aux orientations et pratiques différentes et pour des objectifs différents. Elle peut ainsi toucher une grande partie de la population agricole dès le moment où les principaux freins sont identifiés et où des actions territoriales de développement sont planifiées. Les intérêts pour l'agriculteur et pour la collectivité sont alors transversaux. Au-delà du stockage du carbone, les systèmes agroforestiers peuvent apporter des réponses à d'autres enjeux liés directement ou indirectement au changement climatique : lutte contre les crues, les incendies et les phénomènes d'érosion ; conservation des sols et de leur fertilité, gestion et conservation de la biodiversité, gestion des ressources en eau et de leur qualité...

Pour plus d'informations, se reporter au guide III « L'agroforesterie comme outil pour les collectivités ».

Agroforesterie et eau

La région fait face à d'importants enjeux liés à l'eau : des enjeux qualitatifs avec des efforts pour réduire les pollutions urbaines, industrielles et agricoles d'ici 2015, et quantitatifs ensuite pour faire face au changement climatique et aux phénomènes de sécheresse. Des éléments arborés disposés au sein d'un paysage agricole et notamment au sein des bassins versants vont avoir plusieurs intérêts :

- Réduire l'intensité des crues : Les arbres jouent alors un rôle tampon en régulant les régimes de crues, retardant les pics en aval. Lors des débordements, les alignements remplissent le rôle de peigne et de ralentisseur des courants, limitant ainsi l'érosion de surface des sols.
- Economiser et gérer les ressources en eau : En influençant les propriétés du sol (texture, structure et activité biologique), en apportant de la matière organique, et en jouant sur le microclimat, les arbres augmentent le taux d'humus et ainsi la capacité de rétention des sols en eau.
- Préserver la qualité de l'eau : En s'enracinant profondément, en prélevant des nutriments et de l'eau, les arbres les arbres vont modifier les caractéristiques hydrogéologiques des parcelles et réduire les lixiviations de nitrates jusqu'à 75%, voire davantage en cas de bonne gestion des amendements.



Agroforesterie et fertilité des sols



Le Languedoc-Roussillon est caractérisé par un climat méditerranéen chaud avec des sols peu épais. La minéralisation des MO y est globalement continue tout au long d'une année. Elle fait partie des régions au taux de MO des sols le plus bas.

La présence d'arbre dans les champs permet d'apporter de la matière organique, de stimuler l'activité biologique des sols et de modifier la structure des sols. En créant un microclimat les arbres permettent également de contribuer à modérer les phénomènes de minéralisation par un effet tampon sur les excès climatiques.

Agroforesterie et lutte contre l'érosion

Le Languedoc-Roussillon représente une des régions de France où l'aléa érosif est le plus fort (phénomène des orages cévenols notamment). La partie au Nord Ouest de Carcassonne dominée par la viticulture (culture couvrant peu le sol car souvent binée dans son intégralité) représente la zone la plus sensible à l'érosion. A l'opposé, la Lozère principalement dominée par l'élevage possède l'aléa érosif le plus faible de la région. Agencés à l'échelle du territoire, les aménagements agroforestiers présentent plusieurs intérêts face aux phénomènes d'érosion :



- La présence de haies brise-vent dans les zones les plus sensibles à l'érosion éolienne permettrait de réduire la vitesse du vent dans la parcelle.
- La présence d'arbres associés à une végétation au sol va permettre la réduction des écoulements de surface au profit d'une meilleure infiltration dans les sols du fait de la porosité créée par les racines et l'activité biologique stimulée par la présence des arbres.

Agroforesterie et biodiversité



Le Languedoc-Roussillon est le deuxième territoire français en terme de richesse de biodiversité. La région compte 61% de son territoire recouvert par des zones d'intérêt écologique, faunistiques et floristique (znieff), 32% par le réseau natura 2000. La région compte 27 réserves naturelles, plusieurs sites classés, 3 parcs naturels régionaux, le parc national des Cévennes et les espaces du conservatoire du littoral (diren, 2006). La région est confrontée à un développement urbain et infrastructurel plus ou moins maîtrisé posant des atteintes aux milieux naturels soit directement, soit en cloisonnant les espaces naturels et perturbant la continuité écologiques. Au niveau de l'activité agricole, les espaces ruraux se trouvent fortement imbriqués aux espaces naturels à préserver mettant en avant la nécessité d'appliquer les programmes de trames vertes et bleues pour assurer, à l'échelle du paysage, des continuités écologiques et paysagères permettant de préserver la riche biodiversité de la région. Dans ce contexte l'agroforesterie peut jouer plusieurs rôles :

- La création d'habitats et des corridors de déplacements pour la biodiversité sauvage.
- L'accueil d'auxiliaires de cultures (pollinisateurs ou prédateurs) : carabes, syrphes, abeilles...etc. L'accueil des insectes prédateurs ou parasitoïdes va jouer un rôle sur la lutte biologique contre les ravageurs. Toutefois, aujourd'hui nous manquons encore de références pour quantifier ce service rendu et donc évaluer la réduction de l'usage des pesticides rendu possible par cette biodiversité renforcée.

Agroforesterie et la filière bois

La région offre un fort potentiel de production de bois mais souvent sous-exploité avec un taux de mobilisation de 28%. Les ¾ sont des forêts privées de petites surfaces (86% des propriétaires avec moins de 4ha¹¹). La topographie vient s'ajouter aux difficultés d'exploitation de ces forêts avec 55% de leurs surfaces en zones difficilement accessibles (pentes dépassant 30%). La filière en Languedoc-Roussillon fait face à plusieurs défis (INSEE, 2010):

- Faire un bois de meilleure qualité
- Sensibiliser le monde citoyen au rôle économique de la filière
- S'assurer de l'exploitation des « gisements » d'arbres dans des zones accessibles

¹¹ DIREN, 2006.

- Organiser la filière bois encore fragile
- Protéger les ressources contre les incendies

Les arbres agroforestiers ayant les pieds dans les cultures et étant pleinement exposés à l'ensoleillement, bénéficient de conditions plus confortables que leurs confrères forestiers. Qu'est ce qui va les différencier ?

- Une meilleure croissance : Leur croissance est homogène et de structure différente des arbres forestiers : Les cernes sont plus larges et réguliers. Le bois de cœur se forme plus lentement mais se développe en fin de cycle.
- Une plus grande robustesse : Leur enracinement en profondeur leur offre une meilleure résistance face aux événements naturels tels que les sécheresses ou les tempêtes.

L'agroforesterie pourrait ainsi stimuler la filière locale à partir de gisements faciles d'accès et avec des arbres de qualité. En aucun cas l'agroforesterie ne vise à remplacer la foresterie, et c'est bien en complément qu'elle doit s'inscrire notamment sur la filière bois de qualité.

Lors de cette étude, nous avons estimé la production de bois d'œuvre potentielle entre 4 et 22 000 m3 produits par an en moyenne sur 50 ans. Ce qui signifie qu'avec un minimum d'animation régionale, la région pourrait doubler, voire tripler ses objectifs de bois d'œuvre avec un coût d'investissement nettement moins élevé qu'en boisement classique, et surtout nettement moins risqué face au risque incendie.

Agroforesterie et paysages

Les paysages sont souvent associés à des valeurs économiques, sociales et environnementales. La région est marquée par une très grande diversité d'ensemble paysagers : Les bords du Rhône, la Camargue, le Littoral des étangs, la Côte rocheuse, les grandes plaines, les Garrigues et colline sèches, les contreforts et les montagnes. Ces paysages portent une identité forte, à la fois environnementale avec leur richesse en milieux naturels et semi-naturels, et socio-économique en apportant à la région une réelle valeur ajoutée aux productions régionales (image renvoyée aux consommateurs) et à l'économie régionale (tourisme). La viticulture, malgré la crise qu'elle a traversée, représente l'activité agricole principale du territoire et participe pleinement à la construction des paysages régionaux.



L'agroforesterie est vue comme :

- Un moyen de préserver les habitats et les corridors favorables à la biodiversité à l'échelle paysagère.
- Une valeur ajoutée aux productions agricoles auprès des consommateurs.
- Un moyen de restructurer les horizons et les contours des paysages pour les protéger d'une trop grande ouverture et d'une trop grande homogénéisation.
- Une valeur ajoutée aux terres agricoles pour les protéger face à l'urbanisation croissante.
- Une protection des zones de montagnes marquées par l'érosion et les incendies.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, 2009. Construire et mettre en œuvre un Plan Climat Energie Territorial : Guide méthodologique. <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=1&cid=96&m=3&id=61443&ref=&nocache=yes&p1=111>
- ADEME, 2010. Agriculture, Sylviculture. <http://www.pcet-ademe.fr/domaines-actions/agriculture/contexte-et-enjeux>
- ADEME LR, 2011. Changement climatique au 20^{ème} siècle en Languedoc-Roussillon. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Livre-Blanc-Escime-Etude-des.html>
- CARDINAEL R., 2011. Potentiel de développement de l'agroforesterie en Languedoc-Roussillon : Etude de cas sur les territoires concernés par des Plans Climat Energie Territoriaux. Mémoire de fin d'études. 108pp.
- DRAAF, 2010. L'agriculture, l'agroalimentaire et la forêt : memento 2010. Agreste 2010. http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento_2010-draaf_cle8c281a.pdf
- CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J-M., BIELSA S., RICHARD D., MARTIN G., PUJOL J-L, 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes – Contribution à la décision publique, 378p.
- DIREN Languedoc-Roussillon, 2006. Profil environnemental du Languedoc-Roussillon. http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PERLRV1200_cle7946ab.pdf
- DREAL LR, 2010. L'énergie en Languedoc-Roussillon : Repères chiffrés 2010. 6p.
- DUPRAZ C. et LIAGRE F., 2011. Agroforesterie : des arbres et des cultures. 2^e édition France Agricole. 432p.
- HAMON X., DUPRAZ C., LIAGRE F., 2009. L'agroforesterie : Outils de séquestration du carbone en agriculture.18p.
- INSEE, 2010. La filière bois en Languedoc-Roussillon : Une importante ressource forestière en amont et une valeur ajoutée à développer. http://www.insee.fr/fr/insee_regions/languedoc/themes/synthese/syn1006/syn1006.pdf.
- La Région Languedoc-Roussillon, 2007. La filière bois énergie en Languedoc-Roussillon. http://www.pole-energies11.org/IMG/pdf/depliant_filiere_bois.pdf
- LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON, 2011. BILAN REGIONALE DE L'ENERGIE ET DES GAZ A EFFET DE SERRE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON. http://boisenergie-languedocroussillon.org/documents/Energie/LR_Bilan_energie_2011.pdf
- SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE (SRCAE) LANGUEDOC ROUSSILLON, 2012. http://draaf.languedoc-roussillon.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/projet_srcae_lr_consultations_cle78b572_cle0126e7.pdf