





#### Université de Toulouse

#### Master 1

Mention: Géographie et Aménagement

Spécialité : Géographie des changements Environnementaux et

**Paysagers** 



Rapport de Stage: DESORMEAUX Corentin



# Evaluation environnementale du potentiel du peuplier

Fig 1 - A SEILH chez Christian Valette, panorama d'une parcelle de peupliers agroforestiers



Source : Arbre & Paysage 32 - DESORMEAUX Corentin

Sous la direction de : Soutenance le 12 septembre 2017

Maitre de Stage : Alain CANET

Tuteur: Gérard BRIANE

#### Remerciements

Je tiens tout d'abord, à remercier Monsieur Alain Canet, mon maître de stage et Président de l'association Française d'agroforesterie, pour m'avoir accueilli au sein de son association pour réaliser mon stage de première année de master 1 GEP. Cela m'a donné l'occasion de travailler sur le projet du peuplier. Monsieur Canet m'a orienté et conseillé lors de ces trois mois de stage et m'a également soutenu au cours de toute cette période.

Je remercie **l'équipe d'Arbre & Paysage 32** pour leur accueil, leur bonne humeur, la mise à disposition de matériel et pour leur confiance accordée dans la réalisation de mon stage.

Je souhaite également remercier Monsieur **Ludovic Germa** technicien du bassin versant de l'Arros pour m'avoir guidé et accompagné lors des sorties sur le terrain.

Merci également à l'ensemble des personnes qui m'ont permis de compléter mes données :

Monsieur **Christian Valette**, pépiniériste et agriculteur pour m'avoir fait visiter ses parcelles de peupliers agroforestiers de Verdun-sur-Garonne.

Monsieur **Yannick Margoët**, représentant de l'entreprise 3C2A basée à Nérac.

Monsieur **Andy Coecup**, paysan boulanger, exploitant ses terres en traction animale à la ferme à Naroque à Lasseube-propre.

Monsieur **Grégory Chayrigues**, entrepreneur en travaux agricoles, champêtres et forestiers à Flavin.

Monsieur Thierry Bacquet, technicien à la chambre d'agriculture du Gers

Monsieur Florent Nonon, technicien Centre Régional de la Propriété Forestière du Gers

Enfin, je remercie Monsieur **Gérard Briane**, mon tuteur-enseignant de l'Université Toulouse Jean Jaurès pour l'encadrement lors de mon stage.

#### Résumé

Le peuplier est une arme contre le réchauffement climatique car il séquestre le carbone. Il joue un rôle important dans le cycle du carbone étant donné qu'il constitue la deuxième essence la plus utilisée en France. Cette essence est intéressante tant au niveau de la rapidité de sa croissance que de la variabilité génétique et de son potentiel d'adaptation. Le peuplier produit du bois et peut être intégré à un système de production agricole.

L'agroforesterie s'accommode de tous les systèmes de production : grandes cultures, élevage, viticulture, maraîchage etc. Les avantages procurés par l'arbre sont nombreux et répondent à divers enjeux actuels de l'agriculture : confort, protection et alimentation des animaux, fertilité des sols, assurance climatique, préservation de la biodiversité dont auxiliaires de culture et des ressources naturelles, augmentation de l'autonomie des agriculteurs, mobilisation de biomasse ligneuse et meilleure intégration territoriale de l'agriculture. Le peuplier peut s'intégrer dans des haies champêtres, alignements d'arbres intra-parcellaires, arbres têtards... autant de formations arborées qui peuvent s'associer avec les cultures et les animaux et avoir différents rôles, usages ou produits.

La finalité actuelle est d'apporter une réponse complémentaire entre les enjeux agricoles et les enjeux de la filière populicole. Cette nouvelle voie permettra d'apporter une diversification pour les producteurs de peupliers et un revenu complémentaire pour les agriculteurs. Cela améliorerait le tissu économique actuel constitué par les filières bois. Une entrée possible de cette essence dans les systèmes agricoles, sans concurrence avec les rendements des cultures apporte une réponse aux conflits d'usage autour du bois. En effet, le potentiel de surfaces convertibles à l'agroforesterie est énorme, d'autant plus grâce au développement d'un panel de variétés de peupliers et pour différents types de contextes pédoclimatiques.

#### Listes des sigles et abréviations

AFAF: Association Française d'AgroForesterie

AGR'eau: couverture AGRo-végétale des sols, outil d'épuration et de régulation de la ressource

en EAU

AFAHC: Association Française Arbres et Haies Champêtres

APAD: Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable

BRF: Bois Raméal Fragmenté

CA: Chambre d'Agriculture

CASDAR : Le Compte d'affection Spécial au Développement Agricole et Rural

CNP: Conseil National du Peuplier

CPFA: Centre de Productivité & d'action Forestière d'Aquitaine FAO: Organisation des

Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

CRPF: Centre National de la Propriété Forestière

ECOLAB: Laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Environnement

GES: Gaz à Effet de Serres

GIPA: Groupement Interprofessionnel du Peuplier Aquitain PAC: Politique Agricole

Commune

Fig: Figure

Ha: Hectare

IFN: Inventaire Forestier National

Kg: Kilogramme

M<sup>3</sup> : Mètre cube

MS: Matière Sèche

SEA: Surface Equivalent Assolée

SIG: Système d'Information Géographique

SMART : Systèmes Mixtes Agroforestiers : création de Références Techniques & économique

T: Tonne

Tab: Tableau

TTCR: Taillis Très Courte Rotation

# Sommaire

| Première partie : Présentation du peuplier   | 8         |
|--|-----------|
| 1. Peuplier, histoire des hommes et des paysages                                     | 8         |
| 2. Les zones alluviales : espace de prédilection du peuplier                         | 9         |
| 3. L'identification des espèces de peupliers   | 10        |
| 4. Les enjeux du peuplier  | 12        |
| 5. Les recherches réalisées sur le peuplier agroforestier                            | 19        |
| Deuxième partie : Méthodologie de la recherche et analyse de ma zone d'étude         | 21        |
| 1. Démarche et méthode de travail  | 21        |
| 2. Trois échelles d'analyses   | 24        |
| 3. Inventaire du site étudié   | 31        |
| Troisième partie : Proposition d'une modélisation paysagère à base de peupliers et é | valuation |
| de la biomasse   | 37        |
| 1. Le principe du plan   | 37        |
| 2. Modélisation paysagère intégrant le peuplier au sein d'un espace agricole de      |           |
| situant dans la plaine alluviale de l'Arros  | 38        |
| 3. Proposition de différents scénarios utilisant le peuplier                         | 39        |
| 4. Evaluation de la biomasse produite  | 48        |
| 5. Analyse comparative de la biomasse produite                                       | 50        |
| Quatrième partie : Prolongement de l'étude, mode de gestion des peupliers            | 54        |
| 1. Les ripisylves : une gestion à développer   | 54        |
| 2. Les trognes de peupliers : un savoir-faire ancestral                              | 54        |
| 3. Les peupliers cultivars : une gestion rigoureuse                                  | 54        |

#### Introduction

Dans le cadre de ma formation en master Géographie des changements environnementaux et paysagers, j'ai réalisé mon stage au sein de l'association Arbre & Paysage 32 qui est basée à Auch. Cette association a été créée en 1990 à l'initiative d'agriculteurs. L'association développe une réflexion et des actions en faveur des arbres hors-forêt, de la haie champêtre, d'arbres de Pays et plus particulièrement de l'agroforesterie (cf annexe 1 page 60).

Depuis 25 ans, AP 32 s'investit dans des missions de conseil, de diagnostic, d'information et d'éducation, de concertation et de recherche et développement. Cette structure est composée d'une équipe de huit salariés dirigé par Monsieur Alain Canet. Elle permet de créer des liens entre les différents acteurs du territoire. AP 32 travaille pour les professionnels qui s'inscrivent dans une dynamique collective tels que les agriculteurs, les maraîchers, les apiculteurs, les forestiers, les chercheurs, les techniciens et les autres structures (mission bocage, AFAHC...)

La pratique de l'agroforesterie vise à une amélioration des pratiques agricoles, dans une approche qui concilie performance agronomique, autonomie et résilience des systèmes de production par une diminution des intrants et optimisation des ressources naturelles (eaux, sols, biodiversité...).

Le 30 juin 2015 a été marqué par la mise en place d'un projet de plantations de peupliers agroforestiers « Peuplier, Agroforesterie et diversité » autour d'une parcelle expérimentale conduit par l'AFAF. Depuis la saison de plantation 2015, trois tests expérimentaux ont été mis en place chez des agriculteurs intéressés par cette démarche intégrative du Gers et du Lot-et-Garonne. Les peupliers ont été plantés soit en intra-parcellaire, soit intercalés avec les essences d'arbres déjà implantées, soit en bordure de cours d'eau. C'est pourquoi, mon travail a consisté à réaliser des schémas d'ambiances paysagères intégrant le peuplier sous différentes formes.

La France se situe au 1er rang des pays producteurs de peupliers en Europe et au 3e rang au niveau mondial après le Canada et la Chine, en matière de surfaces plantées (Gabriel Chazallon, décembre 2016).

Pour la FAO, le peuplier est même considéré comme un des arbres phares du 21e siècle en raison de sa rapidité de croissance et donc en sa grande capacité à stimuler le stockage de carbone, freiner les déperditions d'énergies (eau, sol, chaleur..) et les émissions de GES. Le peuplier est un arbre socialement et écologiquement vertueux ; la fabrication d'une tonne

d'emballage en bois génère 72 kilos en émissions de gaz à effet de serre, contre 774 kilos pour le carton et 1000 kilos pour le plastique (Nature & environnement, avril 2014).

La variabilité des formes de production de peupliers présente un intérêt dans la diversification des sources de valorisation sur une exploitation agricole et améliore la rentabilité. A court et moyen terme, cela permet de mobiliser de la biomasse non concurrentielle de la production alimentaire pour diverses utilisations : bois d'œuvre, bois énergie, bois litière et fourrage pour les animaux d'élevage.

Dans le Gers, l'intégration du peuplier sous toutes ses formes semble un enjeu majeur pour répondre aux problématiques de changement climatique et d'érosion des sols. Cette intégration permet de valoriser une filière énergétique durable ou encore de lutter efficacement contre l'appauvrissement en matière organique des sols. Une évaluation de cette biomasse paraît donc indispensable à l'heure actuelle. C'est pourquoi, la problématique qui se dégage est la suivante : En zone alluviale, comment modéliser l'intégration du peuplier et évaluer l'impact de la biomasse produite au sein d'une mosaïque paysagère ?

En première partie, un état de l'art du peuplier est présenté. Toutes les informations sur le peuplier sont synthétisées. Au préalable, je me suis concentré sur un travail de recherches bibliographiques (livres, article de recherches, sites internet), et l'analyse de ces informations. Cette première partie permet d'appréhender les différents enjeux historiques, sociaux et environnementaux.

En deuxième partie, la démarche de recherche met en avant les moyens et la méthodologie élaborée pour obtenir les informations essentielles sur l'état des lieux du système agricole actuel à partir de trois échelles d'analyse.

En troisième partie, une proposition de modélisation du peuplier sous toutes ses formes est présentée afin d'apporter des réponses concrètes à la valorisation du peuplier. Une quantification et une évaluation de la biomasse à partir du peuplier y est effectuées.

Enfin, en quatrième partie les modes de gestions appliqués aux peupliers seront exposés.

# Première partie : Présentation du peuplier

# 1. Peuplier, histoire des hommes et des paysages

### 1.1. L'origine du peuplier

Il existe plusieurs interprétations possibles du nom « peuplier » qui vient du latin *populus* et signifie « peuple ». Les témoignages anciens indiquent que les Romains les plantaient dans les lieux publics. D'autres affirment que son nom a été donné en résonnance à sa popularité (de populaire en latin *populeir*, « qui appartient au peuple »), notamment chez les Celtes qui lui vouaient un véritable culte. Mais l'origine du nom peuplier que je privilégie est la suivante : le bruissement que font ses feuilles, au moindre souffle de vent, rappelle le bruit confus d'une foule (Sylvie Tribut, astrologue, 2011).

En France, dans certaines régions, on donnait jadis au peuplier noir (*P. nigra*) le nom de « liard » (de « lier »), les jeunes tiges de cet arbre ayant souvent remplacé l'osier.

#### 1.2. La représentation des paysages populicoles

La populiculture est apparue au sein de parcelles agricoles et conserve une longue histoire de par l'activité de l'homme. Attestée au XVIII<sup>ième</sup> siècle, cette forme d'agroforesterie est sans doute plus ancienne : il en existe des traces au XVI<sup>ième</sup> siècle ainsi que dans l'antiquité dont il est cependant très difficile d'évaluer l'importance de la quantitative (Sophie Le Floch. 1994). A partir du XIX<sup>ième</sup> siècle, l'exode rural a engendré un abandon des prairies humides, cela a conduit à une baisse des peupleraies. Le peuplier apparaît fortement intégré aux espaces agricoles, ayant pour caractère de ne jamais occuper seul ces champs. La plupart du temps, il souligne un cours d'eau serpentant une vallée. Par son aspect fastigié, il ne referme jamais les vues. Les espaces qu'ils occupent sont souvent qualifiés d'ouverts.

Les représentations antérieures du peuplier sont peut-être susceptibles de contribuer à expliquer les interactions et les rapports actuels que nos sociétés entretiennent avec le peuplier et les paysages. Les modèles artistiques et les tableaux d'arts fournissent des représentations paysagères qui nous informent à la fois sur les pratiques et les regards portés par certaines parties de la société. De nombreux modèles de peintures évoquent la forme du peuplier comme élément de composition picturale. Il donne une image urbaine de par son côté plastique du branchage. Les formes de peupliers qu'ils soient isolés en bosquets ou alignés font références à l'art des jardins. De nombreux peintres illustrent le peuplier au cours des courants impressionnistes et postimpressionnistes : Paul Cézanne, Paul Gauguin, Camille Pissarro,

Vincent Van Gogh, et surtout Claude Monet. Ce dernier a été l'auteur d'une série de plus de 20 tableaux le mettant en scène entre 1890 et 1891. Le peuplier est un élément de l'ordre éternel des champs et a une dimension à la fois économique, symbolique et esthétique.

Fig 2 -Van Gogh
Peupliers d'automne en beaux-arts



Source : Zazzle carte postale

Fig 3 - Claude Monet Les peupliers au soleil



Source : Zazzle carte postale

# 2. Les zones alluviales : espace de prédilection du peuplier

Le peuplier sauvage ou cultivé est une essence extrêmement commune des zones alluviales. Le peuplier est une essence de pleine lumière qui se trouve essentiellement aux abords des cours d'eau et dans les zones humides, voire dans les vallées et plaines alluviales temporairement inondées (Sylvain Chamaillard, 2011). De façon générale, les peupliers présents aux abords des terrains humides sont par conséquent et pour la plupart très bien adaptés à des régimes hydrologiques dynamiques.

D'autres espèces pures comme le peuplier noir (Populus nigra L.) ou le peuplier blanc (Populus alba L.) constituent de véritables essences végétales emblématiques de nos forêts alluviales, auxquelles peuvent être rattachées un certain nombre de symboles.

Le peuplier est souvent présent sous formes de peupleraies monotones. Cette culture est particulièrement vivace dans la vallée de la Garonne dès le XIX ième siècle, où les très humides champs de peupliers (bioulades) étaient aussi ensemencés de maïs, y compris lorsque les arbres étaient adultes, mais aussi dans la vallée de la Loire et du Rhône et dans le bassin Parisien (Bruno SIRVEN, 2016).

# 3. L'identification des espèces de peupliers

#### 3.1. Classification

Les peupliers sont des plantes supérieures ligneuses de la division des angiospermes appartenant à la famille des Salicacées. Cette famille est composée de deux genres principaux: le genre éponyme *Salix* regroupant entre autres les espèces de saules et d'osiers, et le genre *Populus* regroupant les espèces de peupliers.

Les espèces de ces deux genres partagent bon nombre de caractéristiques communes, entre autre une croissance extrêmement rapide caractéristique des espèces pionnières, une forte propension à la multiplication végétative, et la production de grandes quantités de graines à fibres cotonneuses (Dickmann & Kuzovkina, 2008).

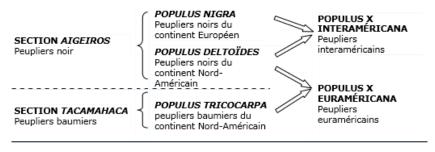
#### 3.2. Reconnaissance

La plupart des peupliers sont des grands arbres très reconnaissables à leurs feuilles triangulaires ou cordiformes, dentées ou lobées, portées par un long pétiole torse qui leurs assurent une très grande mobilité même par vent faible. Ce sont des plantes dioïques ; une partie des individus ne portant que des châtons mâles, d'autres exclusivement des châtons femelles. Dans le monde, le genre *Populus* comprend une cinquantaine d'espèces, presque toutes originaires des régions froides et tempérées de l'hémisphère Nord. En France, seules trois espèces pures sont présentes à l'état spontané (cf annexe 2 – page 64), il s'agit du Peuplier noir (*Populus nigra*), du Peuplier blanc (*Populus alba*) et du Peuplier tremble (*Populus tremula*).

Les autres peupliers sont des cultivars résultant de clonage d'espèces pures ou d'hybrides. Il existe de très nombreux hybrides primaires et secondaires, naturels ou créés par l'homme, ce qui rend l'identification des peupliers cultivés particulièrement difficile.

Les variétés de peupliers que l'on utilise aujourd'hui sont des variétés sauvages, ou issues de croisements naturels. De nombreux cultivars de peupliers existent à travers le monde tels que les peupliers interaméricains (croisement entre la variété espèce *Populus deltoïdes* et la variété *Populus tricocarpa*), euraméricains (croisement entre la variété populus *Deltoïdes* et la variété *Nigra*), et les variétés eurasiatiques qui sont en cours d'expérimentation. Chaque variété de peupliers possède des caractéristiques (cf annexe n°3 – page 67) qui leurs sont propres selon les fonctions de l'adaptation des stations, de la sensibilité du milieu, de la sensibilité aux maladies et de la croissance. On peut voir une très grande variabilité des cultivars de peupliers tels que « koster », « Polargo », « Garonna », « Blanc du poitou », « Triplo », « Raspalje », « Alcinde », « Unal », « I.45-51 » et « Flevo ».

Fig 4 - Généalogie du peuplier



Source: CRPF de Poitou-Charentes

#### 3.3. Les formes de peuplier

Le peuplier se présente sous différentes formes dans nos paysages qui sont les suivantes :

- Le peuplier endémique est géré depuis l'antiquité sous la forme de trognes. On l'appelle aussi l'arbre têtard, sur ce type de peuplier on pratique l'émondage. Nous constatons que cette pratique tombe peu à peu dans l'oubli.
- Le peuplier cultivar est exploité sous forme de fût de bois. Il est massivement présent dans les peupleraies, ils assurent une garantie économique aux exploitants mais apporte peu de biodiversité.
- Le TTCR (Taillis très courte rotation) est essentiellement basés sur l'exploitation de rejets de saules et de peupliers. Le saule est principalement développé en Suède où il occupe actuellement 16 000 hectares à des fins énergétiques. Par ailleurs, en Belgique notamment en Wallonie, en 2011 on recensait environ 60 ha de TTCR en peupliers.
- > Il est important d'apporter de la diversité à la production classique de peupliers en innovant avec le système de peuplier agroforestier.

La culture du peuplier, du fait d'une faible densité d'arbre planté à l'hectare, est toute indiquée pour qu'on lui associe des cultures annuelles, surtout lorsque la peupleraie est jeune, peu ombrageuse et ne peut concurrencer celle-ci (Bruno SIRVEN, 2016).

Il y a une réelle opportunité de restructurer l'économie des territoires de demain en réfléchissant et en testant les complémentarités possibles entre l'agroforesterie et la production de peupliers afin d'optimiser à la fois les systèmes agricoles et les systèmes de peupleraies.

# 4. Les enjeux du peuplier

#### 4.1. La filière du peuplier

En France, le peuplier représente la deuxième essence feuillue récoltée en volume de bois d'œuvre (1.5 millions de m³ par an), derrière le chêne. Les peupleraies couvrent environ 190 000 hectares, soit 1,2 % de l'ensemble de la forêt dont 110 000 hectares (près de 60 %) se situent dans les sylvo-écorégions de vallées alluviales. Dans les peupleraies, le volume de bois sur pied est de 30 millions de mètres cubes, soit une moyenne de 158 m³/ ha pour une durée d'exploitation d'une quinzaine d'années en fonction du milieu (CNPF, 2016).

La populiculture est une activité rurale, modeste, ancrée dans le terroir qui emploie 22 milles personnes selon le CNPF. De plus, l'hexagone compte 171.000 propriétaires forestiers qui possèdent en moyenne des parcelles de 1,4 hectare.

Depuis de longues années, le marché du peuplier est en recul, avec un prix qui a chuté. Auparavant, il rapportait 4,5 fois plus par an. C'est pourquoi, la filière populicole est menacée par le manque d'approvisionnement, les plantations sont à la baisse depuis une quinzaine d'années (cf fig 5) ; actuellement, entre 30 et 50% des surfaces exploitées ne sont pas reboisées, mettant en péril l'ensemble de la filière.

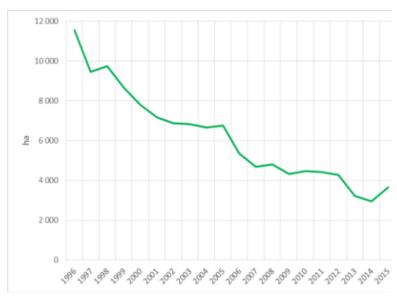


Fig 5 - Evolution des surfaces reboisées en peuplier

Source: CNPF. Emmanuel Naudin, 2016

Le manque d'accompagnement (de la gestion de la taille des arbres) pour la production de bois de qualité entraîne des prix faibles. Dès lors, les gestionnaires de peupleraies sont découragés pour implanter de nouvelles plantations. A terme le manque de bois de peuplier risque d'engendrer une baisse d'activité des entreprises de transformations et mettra en péril les emplois.

#### 4.2. Le peuplier pour lutter contre le changement climatique

L'arbre joue un rôle de bio climatiseur en atténuant les extrêmes climatiques. Grâce au stockage de carbone, il contribue à la lutte contre le changement climatique. (AFAF. 2015)

Il y a 99% de la matière solide de l'arbre qui provient du CO2 atmosphérique : les arbres sont donc d'excellents puits de carbone. Par exemple, un frêne à maturité séquestre par exemple près de 3kgs de CO2 par an (AFAF, 2017).

Le peuplier est intéressant à utiliser pour lutter contre le réchauffement climatique car il possède une rapidité de croissance supérieure aux autres essences, une variabilité génétique importante et un bon potentiel d'adaptation.

Ainsi, les arbres permettent non seulement d'atténuer les effets du changement climatique, mais participent aussi à la recapitalisation des sols en carbone, élément capital dans les cycles biogéochimiques et source de fertilité.

### 4.3. Le peuplier en guise de préservation des sols

Ces dernières décennies, les taux de matière organique ont diminué dans les sols européens principalement à cause des pratiques culturales et de la conversion des prairies en terres cultivables. Cette baisse a des conséquences sur l'activité biologique et la fertilité des sols, et donc sur les rendements des cultures. Or le bon fonctionnement du sol constitue l'élément fondateur de la bonne santé des plantes.

Lorsque l'on double la fraction de la matière organique dans le sol, on multiplie par 5 la capacité de stockage de l'eau dans ce même sol.

Les arbres restituent de la matière organique via les feuilles qui tombent au sol et la décomposition des racines : 40 % de la biomasse d'un arbre retourne au sol chaque année. Les racines structurent aussi le sol, facilitant son activité biologique. Ces apports améliorent donc la fertilité du système. (AFAF, 2017). Les branchages et les feuilles du peuplier permettent de restaurer la fertilité du sol.

La transition des bandes herbacées en bandes de peupleraies augmenterait le stock de carbone de 3,2 à 11,9 t/ha/an, d'azote de 32 à 124 kg/ha/an et de phosphore de 3,2 à 15,6 kg/ha/an en 9 années de croissance. (Julien Fortier & al, hiver 2014). Ainsi, la présence de

peupliers aux abords des cours d'eau permet de diminuer les flux de nitrates et de phosphates et ainsi d'améliorer la qualité de l'eau.

#### 4.4. La biodiversité du peuplier : rôles environnementaux méconnus

Contrairement aux idées reçues, le peuplier accueille une diversité de végétaux, d'animaux et d'insectes qui ont su s'adapter à ces milieux crée par l'homme. Le peuplier noir fait partie d'un véritable écosystème où il partage son espace avec les champs cultivés et amène avec lui des animaux comme des insectes, des araignées, un certain nombre d'oiseaux, des petits mammifères ou des prédateurs plus imposants.

Cependant, les peupleraies sont-elles, nettement moins intéressantes en terme de biodiversité. La monoculture offre beaucoup moins de possibilités alimentaires et d'habitats aux espèces, notamment parce que les strates arbustives et buissonnantes sont inexistantes. Peu d'oiseaux y nidifient (Adasea du Gers, 2017).

Les insectes les plus courants sur les peupliers en Europe et en France sont aux nombres d'une centaine. Certains sont communs aux saules et aux peupliers, par exemple la Harpyie, le Bombyx du saule, le lépidoptère comme l'altise, le chysomèle et la tenthrède. Les chenilles de plusieurs notodontidés se développent sur les peupliers ; leur développement en est aisé.

Fig 6 - La chrysomèle



Source: Par André Lequet

Fig 7- Le bombyx



Source: Samia\_cynthia

Fig 8 - L'altise



Source: Fiche jardinage

#### 4.4.1. Particularité entre les relations du peuplier noir et les fourmis

L'an dernier, mon travail de licence 3 géographie sur le peuplier noir et les fourmis (*Cardicondyla Elegans*) au sein du laboratoire ECOLAB m'a permis de démontrer les nombreuses interactions existant entre les plantes et le sol, l'une protégeant son hôte et l'hôte apportant de quoi nourrir ses invités.

Les fourmis favorisent la germination des plantules des peupliers car elles travaillent le sol. Lorsqu'on se rapproche du nid de fourmis, l'activité biologique du sol est croissante. Les fourmis aménagent des aires de transit afin de pouvoir faire circuler la nourriture aisément.

De plus, le peuplier noir développe une écorce fissurée. Cette dernière pourrait s'avérer avantageuse pour protéger *C. elegans* lors des intempéries climatiques ou d'éventuel prédateur. L'écorce fissurée et les cannelures peuvent être interprétées comme une zone de refuge et de transit. Les fourmis fourrageuses font le va et vient entre le nid et l'éventuelle zone de ressource alimentaire voir de refuge en cas de crue prolongée. Finalement, ces échanges sont probablement bénéfiques pour l'agrandissement de la fourmilière et la protection du peuplier noir.

#### 4.4.2. Relation Rollier d'Europe et peuplier blanc

Selon le site internet « conservation nature », le Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*) est une espèce qui niche principalement dans les anciennes cavités de Pic vert (*Picus viridis*) creusées dans les peupliers blancs (*Populus alba*) en particulier dans les forêts riveraines, et plus rarement dans les saules.



Fig 9 - Le Rollier d'Europe

Source: Gérald Berger, conservation-nature, 2017.

Les principaux insectes consommés par cet oiseau sont des orthoptères et des coléoptères, mais on note également la consommation de mites, de lépidoptères, de diptères, d'hyménoptères et de formicidés.

Le site internet « conservation nature » recense dans les plantations une faune riche comme la chouette effraie, le coucou geai, la fauvette à lunettes, la huppe fasciée, la mésange charbonnière, la perdrix rouge, le petit-duc scops, la pie bavarde, la pie-grièche à tête rousse, le serin cini, la tourterelle des bois, le renard roux et le hérisson d'Europe.

#### 4.4.3. Peuplier, Propolis et Abeille

En Europe et en France, la propolis est récoltée surtout sur le peuplier. On la rencontre aussi sur d'autres essences comme le bouleau, le saule, l'orme, le frêne, l'épicéa, le sapin et le pin. L'arbre produit de la propolis brune qui a des propriétés antibactériennes. La propolis est une substance résineuse, gommeuse, balsamique, de couleur variable et récoltée par les abeilles sur l'écorce à laquelle elles ajoutent leurs propres sécrétions (salivaires et cire).

Dans les espèces d'abeilles, l'abeille noire (*Apis mellifera mellifera*), l'abeille carniolienne (*Apis mellifera carnica*) propolisent peu. L'abeille jaune Italienne (*Apis mellifera ligustica*) propolise moyennement (300g/ruche). L'abeille de Caucase (*Apis mellifera caucasia*) et l'abeille Télienne (*Apis mellifera intermissa*) propolisent beaucoup (1kg/ruche). Ce sont les butineuses les plus âgées qui récoltent la propolis.



Fig 10 - Récolte de propolis par l'abeille

Source: Apiculteur Midi-pyrénée, Françoise Sauvager.

La propolis trouve à nouveau sa place dans l'arsenal thérapeutique, car face à l'émergence des germes résistants aux antibiotiques, elle est une réponse efficace contre les agents infectieux.

En cancérologie, la propolis est utilisée pour diminuer les effets indésirables des traitements chimio et radiothérapeutiques. Elle stimule l'immunité et augmente le temps de survie et le confort du malade. L'OMS l'a inséré dans le programme nutrition et santé. La

récolte de propolis mériterait d'être développée pour répondre à la demande toujours croissante des laboratoires, ce qui pourrait constituer une ressource pour les apiculteurs. On ne peut qu'inciter ces derniers à valoriser ce produit de la ruche. Le peuplier a donc toute son utilité.

Enfin, la diversité des structures et des espèces de ligneux et d'herbacées fournit des habitats et de la nourriture pour un cortège floristique et faunistique important. Elle permet de réintroduire des auxiliaires de cultures, abeilles et autres pollinisateurs, gibiers, prédateurs... et recrée une continuité écologique à l'échelle des territoires. Cependant, la monoculture de peupliers est au contraire très pauvre en général en biodiversité.

#### 4.5. Le peuplier en réponse aux défis énergétiques d'aujourd'hui

Les différentes formes de ressources (cf annexes  $n^{\circ}4$  – page 68) sont vendues pour la plupart en circuit court :

➤ Bois énergie : sous forme de bûche et de plaquette

➤ Bois d'œuvre : charpente, papeterie, déroulage, sciage

> Bois fertilité : Bois raméal fragmenté

➤ Bois litière : Plaquettes de bois

Fourrage : récolte de feuille et de jeune rameaux

Le peuplier a de multiples usages. Pour l'industrie, les cimes et les branchages sont utilisés pour la trituration qui permet de produire une pâte à papier de remplissage assez blanche. Le plus souvent, le peuplier est mélangé à des résineux pour assurer une plus grande souplesse du produit (CRPF, 2017).

Selon Emmanuel Naudin (2016), les industries majoritairement consommatrices de bois d'œuvre de peuplier sont :

- les industries du déroulage (66 %), qui comprennent les emballages légers (39 %), contreplaqué et déroulage pour contreplaqué (27 %)
- ➤ le sciage (24 %) : palettes, caisserie et literie

Le fût de peuplier ou autrement dit la bille sur pied est réservé au déroulage pour la fabrication de panneaux contreplaqués, de contreplacages et d'emballages légers tels que les caisses armées, les cageots, les cagettes et les plateaux pour fruits et légumes, les paniers à huîtres, les boîtes à fromage, les tiges et boîtes d'allumettes (CharpenteSocchi, 2017). Plus

étonnant, le peuplier est mis à profit dans la construction de caravanes et camping-cars et également dans la fabrication des raquettes de ping-pong.

Tab1 - Les différents cultivars et leurs utilisations

| Churching                       | l 45/51, Raspalje, Robusta, Alcinde, Brenta,      |  |
|---------------------------------|---|--|
| Structure                       | Dvina, Koster, Lambro, Lena, Mella, Soligo, Taro  |  |
| Bardage et vêture aménagement   | Blanc du Poitou, Dorskamp, Ghoy, I-214, Robusta,  |  |
| extérieur et intérieur          | A4A, Soligo, Trichobel, Triplo                    |  |
| Palette                         | Dorskamp, Flevo, Robusta, Alcinde, Brenta,        |  |
| Palette                         | Dvina, Koster, Lambro, Lena, Soligo, Taro         |  |
| Contreplaqué et emballage léger | Dorskamp, Flevo, I 45/51, Alcinde, Brenta,        |  |
| Contreplaque et emballage leger | Koster, Lambro, Polargo, Soligo, Taro             |  |
|                                 | Beaupré, Flevo, Ghoy, I 45/51, Raspalje, A4A,     |  |
| Papetterie                      | Brenta, Dvina, Lambro, Lena, Mella, Soligo, Taro, |  |
|                                 | Trichobel, Triplo                                 |  |

Source: France Bois Forêt, 2016.

#### Peuplier, une morphologie particulière

Souvent méconnu, le peuplier est pourtant largement utilisé en France. Son bois présente en effet des caractéristiques particulières combinant légèreté et résistance mécanique et offre également une excellente aptitude au déroulage (France bois Forêt. 2016).

# 4.6. Le peuplier un rôle paysager ancré dans le territoire

Le peuplier contribue à la qualité des paysages (cf la représentation des paysages poupulicoles). C'est est un élément fondamental de l'identité des paysages ruraux. Il participe à l'embellissement et à l'amélioration de notre cadre de vie.

Aujourd'hui, les projets de restauration urbaine sont nombreux ; le peuplier se retrouve sur de nombreux projets de construction. Il est utilisé en lames de bardage en bois ajourées à l'exemple du restaurant d'Atlanville à Vannes (56) ou à Salorge (siège de la communauté de communes de Pornic (44)). Ce dernier est un projet qui a permis d'intégrer le patrimoine architectural et local.

# 5. Les recherches réalisées sur le peuplier agroforestier

1er cas d'étude porté à Vézénobres dans le Gard

Une parcelle agroforestière de peupliers et de céréales d'hiver a été observée tout au long de sa vie (15 ans). Dans cette parcelle de 4 ha, la densité de plantation de peuplier est élevée, avec des lignes d'arbres distantes de 16 mètres entre elles, et des arbres espacés de 4,50 mètres sur les lignes, soit 140 arbres/ha. Lorsqu'on compte les tournières non plantées qui mesure 10 mètres de large cela ne fait que 125 arbres/ha. Les peupleraies sont en général plantées au minimum à 200 tiges/ha.

Par rapport à l'assolement agriculture forêt, les parcelles de Vézénobres permettent d'obtenir un gain de production de 25% et de revenu de 60% pour une surface égale

Les peupliers agroforestiers de la station expérimentale de Vézénobres ont stocké en 13 ans environ 540 Kg carbone par arbre dans le tronc et les branches (Dupraz comm. pers.). Les estimations du stockage de carbone dans les racines des peupliers de Vézénobres sont de l'ordre de 60 Kg Carbone/arbre. Les 140 peupliers de la parcelle agroforestière de Vézénobres sont donc capables de stocker 85 t de Carbone en 13 ans dans leur biomasse ligneuse aérienne et souterraine.

L'observation des premières plantations agroforestières montre un système racinaire beaucoup plus profond que celui des arbres de forêts. Cette particularité modifie le bilan hydrique de la parcelle agricole. Au moment des pluies d'hiver, l'eau circule de façon verticale au-delà des drains en suivant les racines des arbres et recharge ainsi les horizons profonds du sol. En été, cette eau est ainsi disponible pour les arbres. Des études en cours montreraient également des apports en eau en saison sèche pour les cultures par effet de capillarités des racines des arbres.

Les peupliers agroforestiers (cf figure 11) sont moins nombreux mais ont un tronc de plus fort diamètre qu'une peupleraie au même âge. Ce qui va donner au bois une valeur plus élevée. Ce résultat est général car les arbres agroforestiers poussent plus vite que les arbres forestiers. Cela s'explique par leur meilleur éclairement : les arbres espacés se font peu de compétition pour la lumière et le sol.

Fig 11 - Parcelle de peupliers agroforestiers à Seilh (31)



Source: DESORMEAUX Corentin

Selon l'étude réalisée en Chine par Naveen Gupta, S. & Al du 5 mars 2009, le système agroforestier à base de peupliers améliore l'activité microbienne des sols grâce à l'apport de grande quantité de matière organique sous forme de biomasse foliaire. L'ampleur de l'amélioration peut être affectée par l'âge des peupliers et le type de sol. Le carbone organique moyen du sol est passé de 0,36% pour une culture monospécifique puis à 0,66% dans les sols agroforestiers.

Ce rapport met en évidence le fait que les sols agroforestiers ont 2,9-4,8 Mg ha-1 de carbone organique du sol plus élevé que dans la monoculture. De plus, cette étude met en exergue le fait que l'argile sablonneuse pourrait séquestrer plus de carbone (2,85 Mg ha-1 an-1) que dans du sable argileux (2,32 Mg ha-1 an-1). Enfin, un constat logique a permis de conclure que le carbone organique du sol a augmenté avec le vieillissement de l'arbre.

Toutefois des interactions au niveau racinaire ont été observées entre la culture de vigne et le peuplier : il y a certainement une entraide par le biais des champignons symbiotiques.

« Plus étonnant encore, le recours au peuplier sur lequel on cultivait en Toscane les champignons *pioppini* ou pholiotes. Le peuplier accueille toujours de la vigne jusqu'à une vingtaine de mètres de hauteur dans les très anciennes et aujourd'hui rare vignes de production de l'Aversa Asprinio, dans les régions de Naples, en Campanie, où les vendanges offrent un spectacle hors du commun » (Bruno Sirven, 2016).

# Deuxième partie : Méthodologie de la recherche et analyse de ma zone d'étude

#### 1. Démarche et méthode de travail

#### 1.1. Démarche de la stratégie de collecte de données

Mon objectif principal a été d'avoir un bon raisonnement dans la conduite de mon travail et d'atteindre le but recherché dans la mise en valeur du peuplier. Pour ce faire, un choix judicieux des acteurs à rencontrer a été réalisé. Un élargissement des connaissances a été porté plus particulièrement au peuplier agroforestier.

Tout d'abord, j'ai assisté à la tournée forestière du peuplier. Celle-ci a réuni tous les professionnels du peuplier du bassin Aquitain. Cela m'a permis de comprendre le fonctionnement d'une peupleraie et de voir les techniques de gestion qui y sont appliquées.

Accompagné de Ludovic Germa (technicien du bassin versant de l'Arros), j'ai réalisé une sortie afin d'étudier le terrain de la plaine alluviale de l'Arros choisi par Alain Canet. Nous avons pu échanger sur le rôle de la ripisylve et la gestion actuelle de ce site. J'ai réalisé un travail d'observation des espaces qui m'a permis d'apporter des informations complémentaires à mon étude. Des hypothèses ont été émises sur la mise en place de plantation de peuplier.

L'objectif principal est de valoriser le peuplier sur les plaines alluviales du Gers afin de limiter l'érosion des sols. L'étude a dès lors porté sur l'identification des éléments composant le paysage de la plaine alluviale de l'Arros.

Suite à cette sortie terrain, j'ai souhaité acquérir des éléments complémentaires sur les éléments paysagers composant l'espace. Des entretien téléphonique et email m'ont permis de recueillir des données en terme de biomasse. Les données agricoles (sur les systèmes actuels de culture de blé, de maïs grain, de maïs ensilage, de prairie temporaire et prairie permanente) ont été obtenues par Thierry Baquet, technicien à la chambre d'agriculture du Gers.

Les informations forestières ont été acquises par Florent Nonon, technicien au Centre Régionale Propriété Forestière du Gers. Les données sur la haie champêtre m'ont été transmises par Grégory Chayrigues, entrepreneur de travaux agricoles dans l'Aveyron.

Un entretien avec Yannick Margoët, technicien à l'entreprise 3C2A m'a permis de comprendre l'importance de leur travail dans le domaine de la recherche de nouveaux cultivars.

Une rencontre avec Christian Valette, agriculteur et pépiniériste m'a permis de comprendre le rôle du peuplier agroforestier.

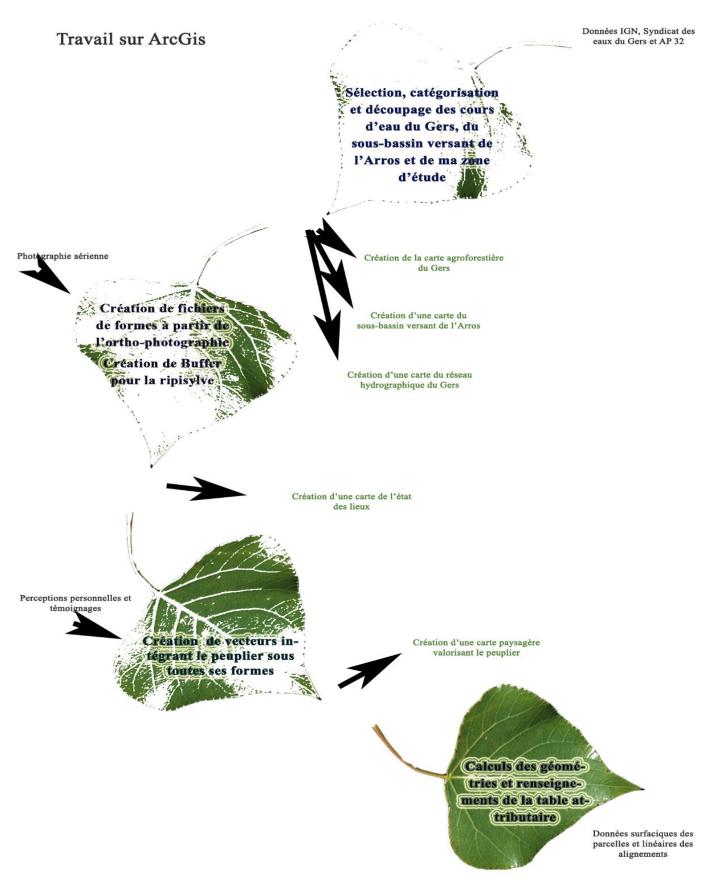
En parallèle, j'ai assisté à la session de formation sur l'agroforesterie qui m'a apporté une plus large vision sur les systèmes agroforestiers actuels. Cette formation s'est accompagnée de deux journées pratiques de plantations et de paillages d'arbres et d'arbustes.

#### 1.2. Restitutions cartographiques et schématiques

L'objectif a été de réaliser des cartes à l'aide du systèmes d'information géographiques (SIG), dont le logiciel se nomme Arcgis. Celui-ci permet d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques. Ces données sont traitées à plusieurs ordres de grandeur. Un travail en entonnoir est porté. Mon échelle globale est le département du Gers, mon échelle intermédiaire est le bassin versant de l'Arros et la dernière échelle est basée sur un espace de 600 ha situé en zone alluviale. Les trois premières cartes réalisées mettent en évidence les cours d'eau, car je rappelle que c'est l'espace de prédilection du peuplier. La quatrième carte représente l'état des lieux. Enfin, la dernière carte porte sur le projet de valorisation du peuplier au sein d'une mosaïque paysagère.

J'ai recueilli des données sur les sites de opendatalab.fr Occitanie et sur l'IGN. Ces données ont été disposées à l'échelle du Gers, du bassin versant de l'Arros et de ma zone d'étude de 600 hectares. Puis, j'ai catégorisé, découpé, sélectionné les différents éléments intéressants à la réalisation de mon projet de peuplier.

#### Schéma méthodologique n°1 : Réalisation des cartes



Source: Désormeaux Corentin

En parallèle de ce travail de référencement géographique, j'ai réalisé différents schémas paysagers sur le logiciel photoshop. Ce dernier est un logiciel de retouche, de traitement et de dessin assisté par ordinateur. Ce logiciel m'a permis de créer différentes associations possibles avec les différentes formes de peuplier. AP 32 dispose d'une base de dessin réalisée principalement par David Dellas. J'ai pu m'appuyer sur ces dessins pour créer les schémas paysagers intégrant le peuplier.

# 2. Trois échelles d'analyses

#### 2.1. Echelle globale Gersoise

#### 2.1.1. Présentation

Le département du Gers fait une superficie de 6 257 km². De forme relativement massive, il s'étend sur 85 kms du nord au sud et sur 140 kms d'est en ouest. Il se situe au cœur du triangle Aquitain et est composé d'une multitude de paysages. Il repose quasi-totalement sur un ensemble géomorphologique « confus » et « anarchique » composé de vallées, coteaux, collines et vallons au relief modeste : « l'éventail Gascon » délimité par la Garonne, les Landes et les plateaux pré-pyrénéens. (CAUE 32 & AP 32, inventaire des paysages du Gers, mars 2002).

Presque toutes ces vallées sont remarquables par leur profil dissymétrique, ce profil s'estompant progressivement de l'amont vers l'aval (IFN, 1989).

#### 2.1.2. Le paysage

Le Gers est composé d'un paysage unique alternant coteaux et vallées d'est en ouest.

Gave Adour Baise Gers Save Garonne

OUEST

EST

Fig 13 - Le paysage du Gers

Source: CAUE 32 & AP 32, inventaire des paysages du Gers, mars 2002

La ribère est un espace comprenant la rivière et son étroite plaine alluviale, orientée Sud-Nord. Cet espace géographique est un univers plat, ouvert mais compartimenté, rectiligne et sinueux. Cette une zone fréquemment inondable aux bas-fonds localement très humides. Les confluences principales ("isles") ou secondaires ("anglades") ouvrent ponctuellement le séquencement des parcelles bordées de fossés, de dignes et de casiers d'étalement des crues, surmontés ou non de leur ripisylve (CAUE 32 & AP 32, inventaire des paysages du Gers, mars 2002).

Tig 13 - Les liberes

Fig 13 - Les ribères

Source: CAUE 32 & AP 32, inventaire des paysages du Gers, mars 2002

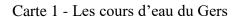
#### 2.1.3. La pédologie

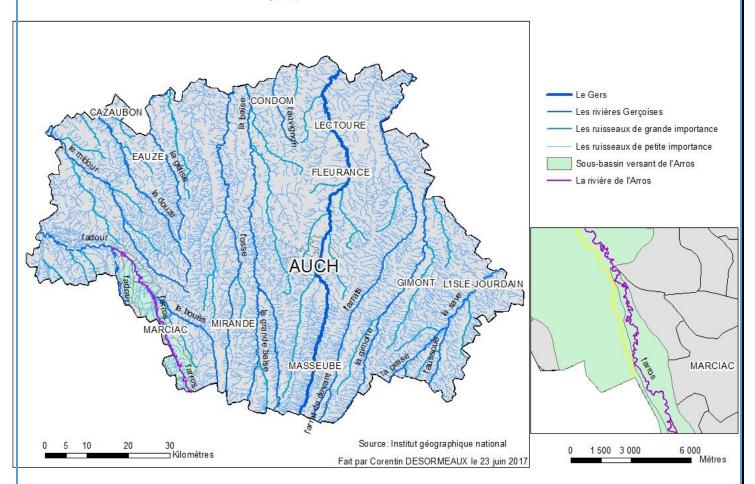
Les sols alluviaux sont récents et hétérogènes le plus souvent limoneux, sableux, graveleux mais aussi argileux, globalement neutres, profonds et humifères.

#### 2.1.5. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du Gers est composé de 10 milles kilomètres de cours d'eau (cf carte ci-dessous), ce qui peut représenter une grande opportunité pour développer le peuplier associé à d'autres essences des milieux alluviaux. Le réseau hydrographique du Gers est réparti de façon homogène sur son territoire.

L'intégration du peuplier sur le territoire Gersois pourrait être aidée par les gestionnaires de ces milieux tels que les syndicats de rivières qui s'occupent des bassins de rivières, ainsi que les agriculteurs qui gèrent les ruisseaux eux-mêmes.





Un zoom est réalisé sur notre terrain d'étude (cf carte ci-dessus à droite). Celui-ci se situe à l'ouest du Gers sur la commune de l'Armentieux, à côté de la commune de Marciac qui est plus connue.

D'autre part, un constat global a été fait par l'inventaire des paysages sur le territoire Gersois :

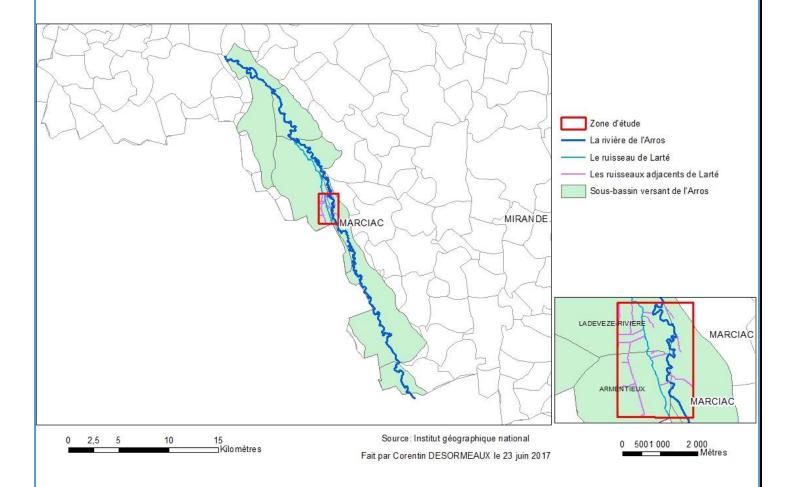
- Disparition de l'élevage, des prairies humides, des digues et casiers d'étalement
- > Destruction des ripisylves, entretien inadapté des fossés, des berges et des ripisylves
- > Irrigation, drainage et monoculture
- ➤ Développement des peupleraies au détriment des prairies
- > Disparition des chemins transversaux
- ➤ Qualité de l'eau : pompage, pollution par les eaux usées et les intrants agricoles
- Abandon, ruine des sites des moulins à eau

#### 2.2. Echelle du sous bassin versant de l'Arros

#### 2.2.1. Présentation

L'Arros est une rivière affluente du fleuve de l'Adour traversant deux départements : les Hautes-Pyrénées et le Gers situés anciennement en région Midi-Pyrénées et depuis peu renommée nouvelle région Occitanie.

L'Arros, rivière véritablement Pyrénéenne, prend sa source entre Campan et la vallée d'Aure, au pied de la Pène de Lheris (Hautes-Pyrénées).



Carte 2 - Le sous bassin versant de l'Arros

Le cours d'eau de l'Arros mesure 122 kms, dont 57 kms dans le département du Gers. La rivière prend sa source dans la forêt des Baronnies, au nord du col d'Aspin, il traverse le département des Hautes-Pyrénées du sud vers le nord, passant par Bourg-de-Bigorre, Tournay et Chelle-Debat, puis pénètre dans le département du Gers par Montégut-Arros et Villecomtal-sur-Arros, avant de rejoindre l'Adour sur sa rive droite peu après Plaisance. L'affluent principal

de l'Arros se nomme Bouès d'une longueur de 65 kilomètres. A noté que plus de 50 % des ruisseaux affluent de l'Arros non pas de végétation (Ludovic Germa, 2017).

#### 2.2.2. Un paysage différencié

Le paysage change dans la partie sud-ouest du département, les reliefs se modifient fortement et font place à une large plaine alluviale correspondant à la vallée de l'Adour et de son affluent l'Arros. Le paysage se transforme légèrement, il est occupé par l'omniprésence d'une plaine étirée en longueur, un paysage assez monotone, très ouvert et linéaire, limité par des coteaux francs et massifs (IFN, 1989).

#### 2.3. Cas d'étude d'un espace de 600 hectares

#### 2.1. Localisation

La définition d'un contexte précis de 2 kilomètres de largeur sur 3 kilomètres de longueur sera le support de l'étude. Cette zone se situe sur une petite partie de la rivière de l'Arros, du ruisseau de la Larté et des ruisseaux adjacents de la Larté.

Cadre de l'étude \_\_\_ — L'Arros — Ruisseau de Larté Ruisseaux adjacents de Larté

Fig 14 - En 2013, photographie aérienne de la plaine alluviale de l'Arros

Fait par Corentin DESORMEAUX le 23 juin 2017

Source: Institut géographique national

Lors de mon entretien avec Ludovic Germa, un constat visuel a été fait sur les éléments composant le paysage. Cet espace est dominé par la culture de blé et la culture de maïs. La plupart des agriculteurs cultivant ses terres sont en système conventionnel et ont recours à des produits phytosanitaires. L'agriculteur est soumis à la législation de la PAC qui impose une bande végétalisée de 5 mètres en bordure des cours d'eau. L'exploitant pratique chaque année un broyage des abords du ruisseau, ce qui ne permet pas d'avoir une régénération naturelle.

Selon les relations que Ludovic Germa entretient avec les agriculteurs, il témoigne sur le fait que la végétation naturelle en bordure de ruisseau est considérée comme élément d'obstacle à leur production. On peut voir que les agriculteurs ne saisissent vraiment pas l'opportunité que peut leur offrir une ripisylve en terme de biomasse.

Entrest

A. C.Lian formst

Fig 15 - Photographie du ruisseau dénudé de la Larté

Source: DESORMEAUX Corentin

#### Constat du terrain d'étude

- Monoculture de céréales
- Végétation réduite au bord de parcelle de cours d'eau, accompagnée d'une bande enherbée de 5 mètres broyée annuellement
- ➤ Peu de haie champêtre
- La qualité de l'eau est médiocre (manque de filtres à nitrates et résidus de produits phytosanitaire)
- Coût d'entretien : entretien annuel à l'épareuse
- ➤ Développement de potamot au sein du ruisseau de Larté qui est considéré comme une plante invasive (Edivert, entretien d'étangs et autres milieux aquatiques, 2017).

#### 3. Inventaire du site étudié

#### 3.1. Présentation de l'état initial

#### 3.1.1. Réalisation cartographique de l'état initial

De manière à mieux modéliser les composantes dans l'environnement, j'ai défini ma zone d'étude en fonction des potentialités que requiert le sous bassin versant de l'Arros.

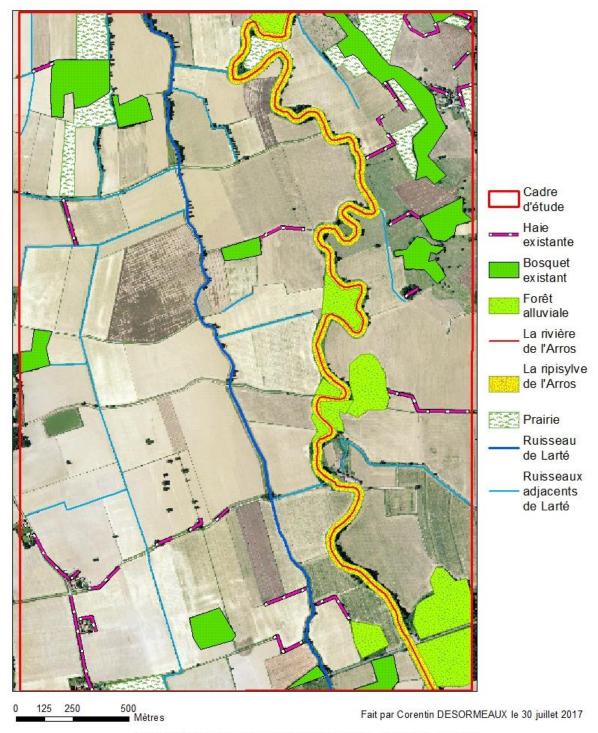
Un travail préalable d'inventaire est réalisé. Cette première étape consiste à faire un état des lieux répertoriant tous les éléments existants à l'aide du modèle numérique de terrain (photographie aérienne). Les éléments existants sont différenciés selon la nature de l'espace. Une quantification de la surface des éléments est répertoriée afin de pouvoir calculer la production de biomasse produite actuelle.

Les éléments inventoriés ont une représentation graphique propre et bien distincte des unes des autres pour bien les identifier. Cependant, les cultures sont présentes sur plus de trois quart de mon terrain d'étude, j'ai choisi de ne pas les représenter en raison d'une surcharge d'éléments graphiques.

Le détail des éléments paysagers représentés sont les suivants :

- La ripisylve de l'Arros
- La ripisylve du ruisseau de Larté est chargé de diriger l'eau de la plaine vers la rivière de l'Arros.
- La ripisylve des ruisseaux adjacents ou secondaires sont en général situés sur les parcelles privées et sont chargés de faire circuler l'eau au sein du réseau de la plaine alluviale. Un maillage de fossés de petit gabarit et de faible profondeur est réparti sur ces parcelles. Le réseau hydraulique assure une bonne répartition de l'eau au sein des parcelles.
  - La haie bocagère existante
  - Les surfaces de forêts alluviales ou ripisylves
  - Bosquets existants
  - Surfaces de prairies
  - Surfaces cultivées (non représentées)

#### 3.1.2. Carte 3 - Modélisation des éléments existants



Source: Institut National de l'infromation Géographique et Forestière. BD Ortho

# 3.2. Analyse des données de biomasse actuelles du système agricole, champêtre et forestier

La biomasse est l'ensemble de la matière organique d'origine végétale ou animale. Les principales formes de l'énergie de biomasse sont : les biocarburants pour le transport (produits essentiellement à partir de céréales, de sucre, d'oléagineux et d'huiles usagées) ; le chauffage domestique (alimenté au bois) ; et la combustion de bois et de déchets dans des centrales produisant de l'électricité, de la chaleur ou les deux (Actu environnement, 2012).

#### 3.2.1. Le système agricole

Je rappelle que la constitution d'une base de données s'est opéré par enquête téléphonique auprès de professionnels.

#### La culture de blé

En agriculture, on distingue la culture de blé tendre et de blé dur. Dans le Gers, la production moyenne de blé tendre est de 55 quintaux par ha et pour le blé dur de 53 quintaux par ha. La date de semis du blé s'étale entre mi-octobre et la mi-novembre. La récolte débute à partir de mi-juin et prend fin fin-juillet. La biomasse produite de paille est généralement de 4 T/ha/an. J'estime une moyenne globale 54 quintaux de blé.

#### La culture de mais

Dans le Gers, la culture du maïs grains et du maïs ensilage est pratiquée. Le maïs est généralement semé en avril et récolté en septembre, et plus tardivement pour le maïs grain dant la récolte à lieu en octobre. On distingue la culture de maïs grain irrigué (moyenne de 102 quintaux par ha) et la culture de maïs grain non irriguée (moyenne de 50 quintaux par ha). J'estime une moyenne globale de 75 quintaux par ha de production de maïs.

Pour la culture **de maïs ensilage, la moyenne est estimée à 12 tonnes de matière sèche par ha/an.** En général, en hiver un couvert végétal est installé.

#### La prairie permanente

En général, les prairies sont fauchées trois fois dans l'année (soit trois coupes au printemps ou deux coupes au printemps et une à l'automne) pour pouvoir stocker du foin qui servira à l'alimentation du bétail. Le ratio d'1m³ d'herbe récolté est égale à 200 kgs de matières sèche d'herbe. **Sur un système non fertilisé la récolte moyenne est estimée à 2,5 T/ha/an** de matière sèche. Cependant ce chiffre varie en fonction des conditions édaphiques du sol.

#### La prairie temporaire

La plupart des prairies temporaires sont composées de ray Grass d'Italie. Elles sont temporaires car le sol est retourné à la fin de la quatrième année. La biomasse produite est de 6,5 T/ha/an d'herbe. Cependant, la prairie temporaire nécessite plusieurs interventions semis, désherbage, et fertilisation.

#### 3.2.2. La haie champêtre

Grégory Chayrigues m'a permis d'obtenir des données sur la valorisation de la haie champêtre. Il a tiré des enseignements sur ce sujet lors d'une expérience professionnelle en Normandie. Il m'a indiqué « Sur un cycle de 12 ans la haie d'une centaine de mètres a produit 30 m³ de bois en exploitant les deux mètres de chaque côté de la haie ». Ce rendement est exceptionnel et est semblable à une culture de blé de 80 quintaux en rendement pure. Selon lui, cette bonne productivité vient principalement de la bonne adaptation des végétaux au milieu et a une ressource hydrique satisfaisante. Aujourd'hui, Mr Chayrigues travaille en Aveyron, où il a réalisé des plantations chez son frère avec un érable intercalé entre deux frênes. Selon Mr Charigues, il me dit que le rendement de biomasse est de 15 m³/ha/an en Aveyron car les conditions édaphiques sont difficiles. On constate que le rendement peut être divisé par deux d'un territoire à l'autre.

Pour mon projet, j'estime la biomasse de la haie champêtre à 20 m³ pour 100 mètres sur un cycle de production de biomasse de 12 ans (sans intervention de coupe). Le calcul s'établit de la façon suivante. Je multiplie 20 m³ à 1 km. J'obtiens 200 m³/ha sur un cycle de 12 années. Je souhaite obtenir une biomasse annuelle. J'opère le calcul suivant 200 m³/12ans. Le total de biomasse produit pour la haie champêtre est de 16,66 m³ /ha/an soit 4,16 T de matière sèche/ha/an.

#### 3.2.3. La forêt

La superficie forestière du Gers représente 104 838 ha selon les données IFN de 2011. Le taux de boisement au sein de ce département est de 17%, alors que la superficie forestière de la région Midi-Pyrénées occupe 30% de son territoire (cf annexe 5 – page 70). Dans le Gers, les feuillus occupent 91 % de l'espace (95 465 ha) dont 78 % **implantés en chênes. La production annuelle est de 6 m3 par ha de bois selon Mr Nonon.** 

#### 3.2.4. La ripisylve

La ripisylve a une production de 5T/ha/an de biomasse soit 8,5m³/ha/an (Ludovic Germa, 2017).

#### 3.3. Evaluation des surfaces en fonction de la typologie des éléments du paysage

Pour réaliser l'état initial de ma zone d'étude, j'ai besoin de préciser les sommes des surfaces et des linéaires pour les éléments paysagers. Sur Arcgis, j'ai choisi de renseigner un nouveau champ dans ma table attributaire que j'ai nommé (surface et linéaire). Ensuite, le calcul de la géométrie s'effectue automatiquement par le logiciel. Une fois la table attributaire renseigné, j'exporte mes données vers un tableur excel, puis je convertis mes surfaces en hectare (cf ci-dessous).

Tab 2 - Etat des lieux des surfaces existantes

| Etat des lieux des éléments composants la zone d'étude | Surface   |        |
|--|-----------|--------|
|  | m2        | ha     |
| Bosquet existant                                       | 142 613   | 14,26  |
| Forêt alluviale en connexion avec l'Arros              | 210 136   | 21,01  |
| Haie existante   | 540       | 0,05   |
| Ripisylve de l'Arros                                   | 216 200   | 21,62  |
| Prairie permanente                                     | 80 731    | 8,07   |
| Prairie artificielle                                   | 80 731    | 8,07   |
| Production de blé + paille                             | 2 625 000 | 262,50 |
| Production de maïs grain                               | 1 312 500 | 131,25 |
| Production de maïs ensilage                            | 1 312 500 | 131,25 |
| Route et Habitat                                       | 19 049    | 1,90   |
| Total  | 6 000 000 | 600,00 |

Source: Désormeaux Corentin

#### Cas particulier:

N'ayant pas représenté mes surfaces de culture, j'ai choisi de les estimer selon ma méthode de calcul qui est la suivante :

La zone d'étude totale d'étude est de 600 ha. En additionnant tous les éléments répertoriés au préalable de ma zone d'étude, j'obtiens une surface de 75 ha. Pour trouver les surfaces cultivées, j'ôte les surfaces répertoriés (75 ha) de la surface totale de mon étude (600 ha). J'obtiens une surface de culture de 525 ha, ce qui est relativement considérable. Néanmoins, je tiens à préciser que différents types de productions sont exploitées sur ces surfaces agricoles tels que la céréaliculture de blé, maïs ensilage et maïs grain.

Simulation d'une estimation des surfaces cultivées au sein de ma zone d'étude

Je choisis de faire une estimation approximative de mes surfaces exploitées. N'ayant pas la connaissance des surfaces agricoles réellement produite sur ce territoire, j'opte pour évaluer le plus justement possible les surfaces de la façon suivante :

25% production de maïs grain 131,25 ha

25 % production de maïs ensilage — 131,25 ha

Les surfaces totales des prairies sont de 16 ha

50% les prairies permanentes 8,07 ha

50% les prairies artificielles 8,07 ha

# Troisième partie : Proposition d'une modélisation paysagère à base de peupliers et évaluation de la biomasse

### 1. Le principe du plan

L'objectif est de concevoir un plan de conception associant les différents scénarios de valorisation du peuplier. Cela permet d'appréhender le peuplier comme élément constituant le paysage. Les éléments arborés sont positionnés de façon à améliorer la transition entre les différents éléments bocagers. Le but recherché est d'optimiser et diversifier les productions sur les territoires par la diversité des éléments arborés tels que les haies, les ripisylves, l'agroforesterie intra-parcellaire et les alignements de peupliers. La finalité est d'avoir une diversité de peupliers tant sur le plan morphologique que génétique.

Ayant le souci de l'écologie et de la problématique de la forte érosion des terres agricoles, mon projet d'intégration du peuplier en espace agricole et en bordure de cours d'eau porte uniquement sur les zones agricoles de maïs et de blé. Celle-ci sont surlignées en jaune plus précisément dans le tableau de présentation de la biomasse (cf page 38).

Ce modèle a pour but de mettre en place de façon cohérente des plantations de peupliers au sein d'une mosaïque paysagère situées en bordure de ripisylve et au sein d'espaces agricoles. Le projet inclut le peuplier sous différentes formes :

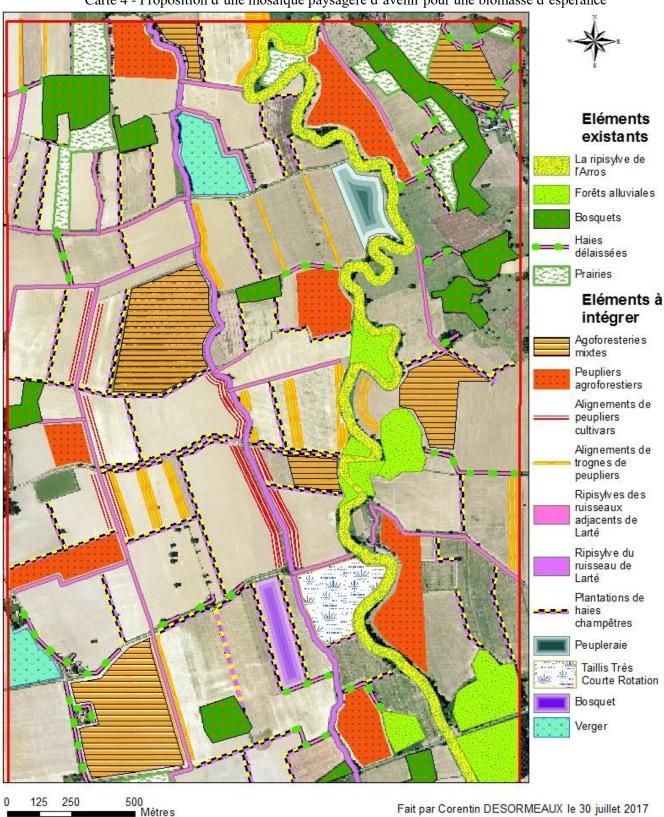
- En peuplier de ripisylve
- En agroforesterie et en bordure de cours d'eau :
  - Agroforesterie mixte : le peuplier est associé à diverses essences
  - Alignement de trogne de peuplier endémique
  - Alignement de fût de peuplier cultivar
  - Alignement associant peuplier cultivar, peuplier endémique et TTCR (présenté uniquement en scénario multi-valorisation)
- En taillis de peupliers en très courte rotation
- > En peupleraie

Aussi le plan devra intégrer en complémentarité du peuplier des éléments de diversification :

➤ En bosquet - En verger - En haie champêtre

Les éléments de représentations ont été ajoutés, soit sous forme linéaire ou surfacique. Ces objets représentent les zones potentielles adaptées au peuplier

## 2. Modélisation paysagère intégrant le peuplier au sein d'un espace agricole de 600 ha se situant dans la plaine alluviale de l'Arros



Carte 4 - Proposition d'une mosaïque paysagère d'avenir pour une biomasse d'espérance

Source: Institut National de l'infromation Géographique et Forestière. BD Ortho

### 3. Proposition de différents scénarios utilisant le peuplier

Les scénarios sont définis par un jeu de paramètres permettant de décrire une situation envisageable de la réalité. On cherche ici à jouer sur les caractéristiques du peuplier. On peut déjà imaginer des scénarios possibles pour la zone d'étude :

## 3.1. Premier scénario : le peuplier clé de voûte de la régénération naturelle assistée pour une ripisylve de qualité

D'un point de vue étymologique, « ripisylve » vient du latin 'ripa' qui signifie rive et de 'sylva' qui signifie forêt. Elle est composée de trois strates : herbacée, arbustive et arborescente, toutes inféodées à ce milieu humide particulier. Le peuplier noir est une espèce emblématique de la ripisylve. C'est une espèce majeure de la ripisylve, caractéristiques biologiques particulières, dépendance très forte vis-à-vis de la dynamique morpho sédimentaire fluviale, diversité génétique importante et visible (Marc Villar, 2009).

#### Refuge de biodiversité et corridor écologique

Les conditions climatiques et biologiques sont très favorables à la vie de nombreuses espèces d'oiseaux, de mammifères et d'amphibiens. Cette biodiversité forme un corridor écologique. Un couloir de circulation permet à la faune et à la flore de se déplacer sur l'ensemble de l'espace parcouru de l'Arros et de profiter des milieux qu'elle relie : bois, mares, haies, friches. Cet espace peut également être considéré comme un réservoir génétique qui pourrait être susceptible de fournir des génotypes adaptés aux conditions locales tels que le sol ou le climat.

#### Rôle épurateur et effet tampon

La ripisylve contribue à la bonne qualité de l'eau des cours d'eau car elle filtre et recycle une partie des minéraux des eaux de ruissellement. Les racines des arbres et des arbustes permettent aussi de réguler le courant. (ADASEA du Gers, La boucle verte de l'Arrats. Mauvezin, 2017).

#### Maintien des berges

Les berges des cours d'eau ont besoin d'une couverture végétale régulière et rugueuse pour assurer leur stabilité. L'enracinement des végétaux de la ripisylve permet la fixation et le maintien des berges face aux excès érosifs du courant. Le système racinaire des arbres constitue la meilleure « charpente » pour les berges (ADASEA du Gers, Arbre et Paysage 32 et al La boucle verte de l'Arrats. Mauvezin, 2017).

- Production de bois, grâce à la présence de l'eau et des sols d'origine alluviale, les bords de cours d'eau sont des territoires très productifs. Les essences présentes sur ces espaces sont très variées, le peuplier fait partie d'un cortège d'espèces ligneuses tels que le noyer, les érables, les frênes ou autres merisiers.
- Les ripisylves ont donc un rôle économique intéressant pour leur prévention face aux inondations (frein vis-à- vis des écoulements d'eau et des pics de crues).
- Sur le plan social, sûrement le plus méconnu, la ripisylve fait partie intégrante du patrimoine paysager des zones humides. Les paysages liés à l'eau sont parmi les plus attractifs, et ceci est directement lié à la présence de l'eau mais aussi de la végétation. La ripisylve participe activement à la qualité du cadre de vie. (Sylvain Chamaillard, 2011)

#### Exemple de régénération naturelle assistée

Voici ci-dessous une photographie de ripisylve d'un affluent de l'Arros. La végétation cache le cours d'eau. Il y 40 ans, ce cours d'eau était nu, rectiligne désertique car aucune végétation n'était tolérée par l'exploitant. Aujourd'hui, il s'est complètement métamorphosé en un cours d'eau sinué végétalisé.



Fig 17 - Une ripisylve de plénitude gérée avec sagesse

Source: Desormeaux Corentin

Aujourd'hui, le cours d'eau est totalement transformé car la gestion y est différente depuis 40 ans. L'homme laisse pousser la nature. La régénération naturelle assistée a été appliquée à l'initiative de Ludovic Germa. Depuis, il gère raisonnablement ce cours d'eau, y prélève tous les 5 ans quelques arbres. En général on y prélève 1/5 du bois.

De plus, un contrôle de routine est effectué très rapidement pour enlever les embâcles du cours d'eau. Selon les propos de Ludovic Germa plus de 3 kilomètres sont contrôlés en une journée par une équipe.

L'idée à retenir est de laisser pousser la végétation mais on ne la laisse pas pousser n'importe comment : c'est-à-dire on accompagne les mécanismes naturels

Fig 19 - La recolonisation racinaire des arbres forme un cours d'eau sinueux

Source: Desormeaux Corentin

Fig 20 - La recolonisation aérienne : protection du cours d'eau des aléas climatiques



Source: Desormeaux Corentin

Au sein de la ripisylve, il règne une atmosphère de fraîcheur, de senteur des végétaux et de beauté du paysage.

## 3.2. Second scénario : l'agroforesterie mixte ou encore peupliers associés à une diversité d'essences

Je n'ai pas réalisé de schéma d'ambiance paysagère étant donné la complexité des formes paysagères à y associer.

Le peuplier endémique ou cultivar peut être associé à une diversité d'essences qui sont listées ci-dessous :

Des essences locales peuvent être mises en œuvre dans l'ensemble des plantations :

- Alisier torminal Sorbus torminalis
- Chêne sessile Quercus petraea
- Chêne pubescent Quercus pubescens
- Érable champêtre *Acer campestris*
- Frêne commun Fraxinus excelsior
- Noyer commun Juglans regia
- Orme sapporo *Ulmus resista sapporo*
- Poirier franc *Pyrus pyraster*
- Pommier franc *Malus sylvestris*
- Prunier sauvage Prunus domestica
- Aubépine monogyne Cratægus monogyna
- Camerisier à balais Lonicera xylosteum
- Cornouiller sanguin Cornus sanguinea
- Cognassier Cydonia oblonga
- Cormier Sorbus domestica
- Chèvrefeuille d'Etrurie Lonicera etrusca
- Fusain d'Europe Euonymus europaeus
- Merisier *Prunus avium*
- Nerprun purgatif *Rhamnus cathartica*
- Nerprun alaterne Rhamnus alaternus
- Noisetier coudrier Corylus avellana
- Prunellier Prunus spinosa
- Troène des bois *Ligustrum vulgare*
- Viorne lantane Viburnum lantana

En agroforesterie mixte, le plus souvent les lignes de plantations des différentes essences peuvent être espacées de 21 mètres. Le peuplier assurera une complémentarité des sources de production aux autres essences.

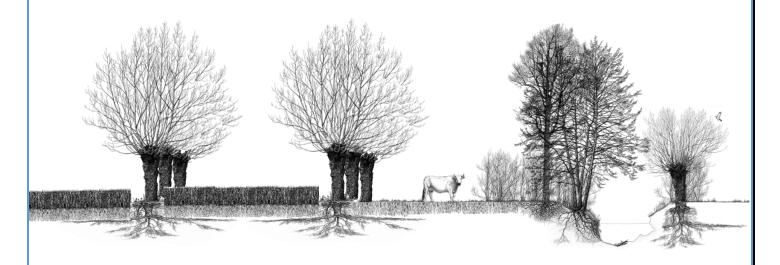
## 3.3. Troisième scénario : Agroforesterie, les trognes de peupliers se marient remarquablement avec une culture

La pratique de la trogne se fait en laissant pousser l'arbre sur tige. La trogne, arbre cultivé par excellence, fournit une diversité de produits à court et moyen terme (fourrage, bois énergie, litière...). La trogne permet de capitaliser en valeur économique, paysagère et environnementale.

La conduite en trogne stimule l'arbre dans sa croissance, tant aérienne que souterraine, assurant une production de ressources disponibles, accessibles, gratuites et durables (AFAF, Deuxième colloque européen sur les Trognes, 2017).

Deux alignements de trognes de peupliers composent cet espace avec une culture intercalaire. La bande enherbée est ici pâturée par les bovins. Elle s'étale sur une douzaine de mètres tout comme l'espacement de la culture intercalaire.

Schéma de principe n°2 : Deux alignements de trognes en bordure de ripisylve



Source: DESORMEAUX Corentin & DELLAS David Arbre & Paysage 32

La trogne de peuplier contribue à la fertilité du système agricole. Elle gène peu car taillée régulièrement, elle cohabite avec la culture.

La trogne en élevage permet de fournir de l'ombre et du confort pour les bêtes, mais aussi un très bon fourrage pendant l'été, souvent bienvenu lorsque l'herbe vient à manquer.

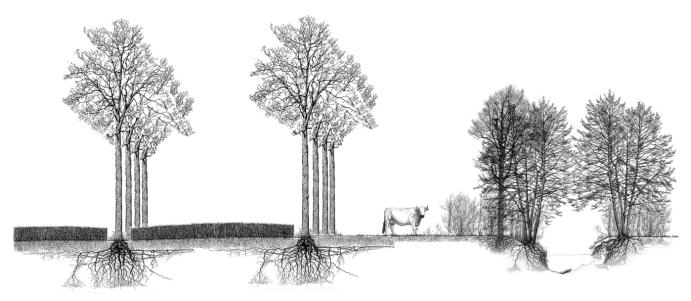
Le peuplier étêté à différents âges permet d'obtenir des billes de qualité plus ou moins grandes et de fournir de la biomasse par le houppier.

Les arbres têtards et les arbres morts à cavités ont l'avantage de fournir de nombreuses caches pour les animaux et insectes, et peuvent également servir à des sites de nidifications.

## 3.4. Quatrième scénario : Agroforesterie, les fûts de peupliers cultivars associés à une culture

La possibilité d'associer des plantations de peupliers dans des cultures tels que le blé, le tournesol, la luzerne, le soja, le maïs ou des pâturages permet de produire simultanément des céréales et du bois. L'alignement de deux lignes de peupliers hybrides produit des fûts de bois de qualité. Des cultures intercalaires viennent couvrir le sol et une zone de pâturage peut être conservée au niveau de la bande enherbée.

Schéma de principe n°3 : Association peupliers cultivars, culture intercalaire et pâturage en bordure de ripisylve



Source: DESORMEAUX Corentin & DELLAS David Arbre & Paysage 32

Plusieurs distances de plantations sont recommandées par l'entreprise 3C2A

- 14 mètres entre les rangées de peupliers, qui sont distants entre eux de 7 mètres soit 100 pieds/hectare.
- -14 mètres entre les lignes de peupliers, qui sont plantés tous les 4,50 mètres entre eux soit 155 plants/hectares.

-21 mètres entre les rangées (5 rangs/hectare) de peupliers, qui sont plantés tous les 3,50

mètres entre eux soit 140 pieds/hectare.

-31 mètres entre les lignes de peupliers, qui sont espacés tous les 2 mètres entre eux, soit

150 plants/hectare.

Le plus souvent, l'agriculteur choisit ces distances de plantation en fonction de son matériel.

Cependant, il faut privilégier une diversification des cultivars pour limiter les problèmes

sanitaires : les cultures monoclonales augmentent considérablement les risques de

développement épidémique des rouilles et autres maladies. C'est pourquoi le système de

peupliers agroforestiers diversifiés correspond pleinement à ces contraintes.

Les peupliers sont plantés le plus souvent par plançons car cela facilite le travail. Cette

technique permet de favoriser un enracinement important dans des sols profonds. Les racines

pénètrent dans l'horizon du sol. La plantation des plançons est recommandée le plus profond

possible, cela garantira la pousse du peuplier.

La variabilité génétique chez les peupliers est assez importante pour développer des

variétés adaptées à des modes de gestion spécifiques.

Chaque variété a des spécificités propres aux conditions du sol. On distingue la variété

Koster (mâle) adaptée à des terrains séchants tandis que la variété Polargo (femelle) se plaît

mieux sur des terrains humides. D'autres variétés s'adaptent à des sols intermédiaires tels que

Garonne, Ludo et Roma (cf schéma ci-dessous).

Schéma de principe n°4 : Disposition des peupliers cultivars

Koster Séchant

Garonne, Ludo, Roma

Polargo

Très humide

Source: DESORMEAUX Corentin

45

Le développement du peuplier agroforestier est différent de celui d'une peupleraie. Les racines des peupliers agroforestiers envahissent toute la parcelle, essentiellement en dessous de la zone racinaire de la culture. Ainsi, la compétition pour l'eau est réduite : la baisse du rendement du blé est globalement dûe à l'ombre des arbres.

#### 3.5. Cinquième scénario, le taillis en très courte rotation TTCR

Les TTCR sont plantés à très haute densité (10.000 à 15.000 tiges/ha). Le TTCR de peuplier est une culture pérenne d'une durée de vie d'une vingtaine d'années, destiné à la production de bois énergie (Valbiom, 2017). Le qualificatif très courte rotation est lié à la fréquence des récoltes de bois : tous les 3 ans environ (cf annexe 6 - page 71).

Le TTCR est une culture agricole d'arbres le plus souvent implantés avec des saules. Parfois, le TTCR est composé de peuplier à haute densité.

Les TTCR se disposent en ligne parallèle. Les lignes sont intercalées tous les 1,50 mètres et les plants sont disposées tous les 75 centimètres.

Outre la valorisation énergétique, la production de TTCR peut remplir des fonctions environnementales telles que la protection des captages et des nappes phréatiques, l'épuration d'eaux industrielles ou de stations d'épuration et la réhabilitation de terrains pollués.

#### 3.6. Sixième scénario mixte, multi-valorisations

Ce scénario n'est pas représenté sur mon plan de conception (page 47) étant donné sa complexité due à la diversité des formes de peupliers. Les systèmes d'agroforesteries mixtes offrent la possibilité d'inclure du peuplier cultivar ou endémique, et l'association de ces deux types d'arbres au sein d'une parcelle cultivée. Le TTCR peut être installé en bordure de cours d'eau ou en intra parcellaire.

Schéma de principe n°5 : Association de taillis très courte rotation, culture intercalaire, peuplier hybride, peuplier endémique et ripisylve



Source: DESORMEAUX Corentin & DELLAS David Arbre & Paysage 32

Ce schéma caractérise une très grande hétérogénéité des formes de peupliers et ainsi accorde dans le temps des flux de production de biomasse échelonnés et réguliers.

Cette solution permet d'utiliser différentes espèces de peupliers avec des densités variables au sein de cet espace. L'association taillis très courte rotation, peupliers cultivars, peupliers en ripisylve et trognes de peupliers permet une voie de diversification de production allant à du petit bois jeune, à du bois intermédiaire ou du bois vieux. Ce système permet d'adopter un système de production « multi-produits » avec des récoltes échelonnées dans le temps.

Cependant, il est toutefois conseillé de panacher ce scénario mixte de peupliers à des essences de ripisylve. Dans ces espaces, de nombreuses espèces accompagnent le peuplier. Le peuplier s'associe naturellement aux essences suivantes : le saule, l'aulne, le chêne et même le noyer. Il est donc primordial d'imiter la nature et de la divertir au maximum.

#### 4. Evaluation de la biomasse produite

L'estimation de la valeur de matière produite est réalisé sur pied d'arbre, sur houppier et sur tige d'herbe ou de céréale.

#### 4.1. La ripisylve

Un mode de gestion raisonnée permet de créer une mosaïque des âges et ainsi de régénérer le peuplement végétal durablement. **On peut considérer que sur un rendement moyen de 6t/ha/an** (3 fois plus qu'en milieu forestier), « cette végétation pousse seule (RNA), sur des sols riches, alimentées en eau. Il serait dommage de s'en priver » (Ludovic Germa, 2012).

#### 4.2. L'agroforesterie mixte

De par les variétés des essences mises en place, la biomasse produite est difficile à quantifié. Par exemple si l'on se base sur une association composée de ligne de murier et d'arbustes intercalés d'une culture de blé. Partons pour principe que 80 muriers sont disposés sur un ha produisant une biomasse de 29kgs par arbre (AP 32, 2009-2010). On obtient une production de biomasse de 2,32 T ha/an.

La haie a une production de 4,2 T de MS/ha cependant elle occupe que 80% des lignes. J'obtiens une production de biomasse de 3,36/ha/an.

La culture de blé en agroforesterie est de 21 quintaux/ha/an (Dupraz, 2010). A cela je rajoute la production de 4 T de pailles /an/ha.

J'estime en agroforesterie mixte un rendement de biomasse de (3,36+4+2,32) 9,68 T /ha/an et de 21 quintaux/ha/an de blé.

### 4.3. Alignement de trognes de peupliers intercalés d'une prairie

Dans le cadre du CASDAR Agroforesterie 2009-2011 « Améliorer l'Efficacité Agroenvironnementale des Systèmes Agroforestiers » AP 32 détermine la production annuelle moyenne de biomasse par arbre têtard. Pour les peupliers, elle varie entre 28 et 29,2 kgs MS/arbre/an et pour les mûriers, elle s'établit 21 kg MS/arbre/an. Je simule une plantation de 120 trognes de peupliers par ha. Le rendement de la biomasse est de 3,5 t/ha/an (100 trognes X 29 kgs de MS/arbre/an). Cependant, je rajoute la prairie intercaliaire. Je rappelle que la production d'un prairie permanente est de 2,5T/ha/an. Cela nous donne une production totale de 6T/ha/an. Ce calcul ne prend pas en compte la biomasse produite sur le tronc de la trogne.

#### 4.4. Le peuplier cultivar

Dans le Vézénobres, la production d'une parcelle agroforestière de peupliers de quinze ans et de céréales d'hiver ont été étudiés. Le calcul du « Land Equivalent Ratio » a montré que sur une parcelle agroforestière d'1 hectare, il est possible de réaliser une « économie nette » de 0,4 hectares pour produire la même quantité de biomasse (AFAF, fiche projet montage du projet peuplier). La surface équivalente de 1,34 signifie qu'un hectare d'agroforesterie produit la même quantité de céréales et de bois de peuplier que 1,34 divisé en deux parcelles (Christian Dupraz, Fabien Liagre, 2010-2013). Ce résultat est obtenu lorsque la culture a une moyenne de densité à 0,70 sur 15 ans et 0,61 pour les arbres (125 arbres /ha). Le rendement moyen est de 21 quintaux/ha/an de blé et de 9,3 T/ha/an de bois de peuplier. Il faut rajouter la biomasse de paille qui est estimée à 4 T/ha/an. Le total de biomasse produit pour le peuplier agroforestier est de 13,3 T/ha/an

#### 4.5. Alignement de peupliers cultivars intercalés d'une prairie

Sachant que la production de biomasse du peuplier en agroforesterie est de 9,3T/ha. Je rajoute la prairie intercalaire qui produit une biomasse de 2,5T/ha. La production totale en alignement de peuplier cultivar est de 11,8 m3/ha/an.

#### 4.6. Le TTCR

Le TTCR de peuplier représente une des réponses possibles à la production de biomasse à des fins énergétiques. Les rejets de souches sont récoltés tous les 3 ans sur une période minimale de 20 ans. Le rendement de cette culture varie entre 7 et 15 t MS/ha/an. (ValBiom,2017). Je simule un rendement moyen de l'ordre de 11 T de MS/ha/an.

#### 4.7. La peupleraie

Lors de la tournée forestière orienté sur le peuplier « hors vallée », j'ai observé un boisement d'anciennes terres agricoles, situé sur un sol sableux jusqu'à 40 cm, sablo-argileux jusqu'à 70 cm puis argile grise en profondeur. La variété de peuplier I 45-51 est implantée. La circonférence moyenne des troncs est de 122 cms. La production de bois est estimée à 204 T de MS/ha pour des plantations réalisées il y a 18 ans. Les plantations sont distantes de 7 mètres entre elles.

Pour être considéré comme de la populiculture, la densité des peupliers ne doit pas être inférieure à 200 tiges par hectare, cela correspond à 240 à 300 m³/ha. Un fût de peuplier produit

en moyenne 1.2 à 1.5 m³ de bois. Il faut rajouter le bois énergie (petit bois). Sa valeur énergétique semble peu intéressante cependant elle apporte une production supplémentaire de 15 à 20 m³/ha/an. Dans mon cas d'étude, je simule une production totale de 17 m³/ha/an pour 11,5 m³/ha

#### 4.8. Le verger et les haies champêtres

En raison des peu d'éléments et du peu de temps que je dispose dans mes recherches sur l'agroforesterie fruitière, j'estime une production de 3,5 T/ha/an de biomasse.

### 5. Analyse comparative de la biomasse produite

#### 5.1 Etat des lieux de la biomasse produite

Ce tableau récapitule des éléments présents dans le paysage et détermine leur biomasse en m³ et T/ha. Il est a noté que les chiffres obtenus ne sont pas une valeur exacte en soi. La productivité des différentes espèces d'arbres est variable. Elle dépend beaucoup des conditions du milieu et de l'entretien durable qui est appliqué (Emilie Salvo, AFAF, AGREAU, décembre 2013).

Tab 3 : Evaluation de la biomasse produite sur l'espace existant

|  | 1      | 1  |             |                      |             |
|--|--------|--|-------------|----------------------|-------------|
| Etat des lieux des éléments composants la zone d'étude |        | Indice de production moyenne de biomasse |             | Total des production |             |
|  | h -    | Matière sèche                            | De céréales | Céréales             | Biomasse    |
|  | ha     | Tonne/ha/an                              | Qtx/ha/an   | Qtx/ha/an            | Tonne/ha/an |
| Bosquet existant                                       | 14,26  | 4  | 0           |                      | 57,05       |
| Forêt alluviale en connexion avec l'Arros              | 21,01  | 5  | 0           |                      | 105,07      |
| Haie existante   | 0,05   | 4,2                                      | 0           |                      | 0,23        |
| Ripisylve de l'Arros                                   | 21,62  | 5  | 0           |                      | 108,10      |
| Prairie permanente                                     | 8,07   | 2,5                                      | 0           |                      | 20,18       |
| Prairie artificielle                                   | 8,07   | 6,5                                      | 0           |                      | 52,48       |
| Production de blé + paille                             | 262,50 | 4  | 54          | 14 175,00            | 1 050,00    |
| Production de maïs grain                               | 131,25 | 8  | 75          | 9 843,75             | 1 050,00    |
| Production de maïs ensilage                            | 131,25 | 12                                       | ·           |                      | 1 575,00    |
| Route et Habitat                                       | 1,90   | 3  |             |                      | 5,71        |
| Total  | 600,00 | 54,2                                     | 129         | 24 018,75            | 4024        |

Source: Désormeaux Corentin

La biomasse actuelle produite est de 4 032 T/ha/an. On remarque une importante production de biomasse due à la culture de maïs et de blé, la biomasse produite par les haies champêtres est quasiment inexistante.

#### 5.2. Transformation des typologies des espaces

Mon projet de valorisation porte sur une surface de 125 ha, faisant partie du territoire existant d'une superficie de 600 ha. Par conséquent, des transformations de surfaces sont appliquées sur les cultures de céréales de blé et de maïs.

Tab 4 : Transformation des surfaces de production

| Existant                 | Taux de     | Surface à | Surface total du projet |
|--------------------------|-------------|-----------|-------------------------|
|                          | répartition | déduire   |                         |
| Production de blé de     | 50%         | 62,5ha.   | 200 ha                  |
| 262,5 ha                 |             |           |                         |
| Production de maïs grain | 25%         | 31,25     | 100 ha                  |
| de 131,25 ha             |             |           |                         |
| Production de maïs       | 25%         | 31,25     | 100 ha                  |
| ensilage de 131,25 ha    |             |           |                         |

Source: Désormeaux Corentin

#### 5.3. Biomasse produite à partir du projet de valorisation

Le tableau ci-dessous représente les éléments existants et les éléments à intégrer afin de mettre en valeur ce territoire de 600 ha. Il répertorie tous les éléments existants en fonction de la surface et de la biomasse produite.

En deuxième partie de tableau, une proposition d'éléments paysagers est intégrée afin de mieux valoriser ce territoire.

Ces deux tableaux (cf tableau 2 et 3) mettent en évidence un important changement dans la production de biomasse. Actuellement, la biomasse produite est de 4 024 T/an et de 24 018 quintaux de céréales (cf tableau 1 page 38). Mon projet intégrant la valorisation du peuplier modifie ces données. Pour la biomasse nous avons 4 349 T et 18 414 quintaux de céréales.

Au départ, la production de la biomasse est produite essentiellement par la production de maïs et de blé. Toutefois, en intégrant le peuplier sous toutes ses formes, le projet diversifie les sources de biomasse. Nous avons un gain de 0,325 T en intégrant des peupliers diversifiés. Cependant, la production de céréales a chuté de 5 604 quintaux. Néanmoins, cette différence est due à la diminution des surfaces du système traditionnel en agroforesterie et à mon mode de calcul.

Tab 5 : Tableau récapitulatif de la production de biomasse du projet

|  | Surface     | Indice de produc | -         | Total des p | productions |
|--|-------------|------------------|-----------|-------------|-------------|
| Détails des éléments intégrant la valorisation du territoire | ha          | Matière sèche    | De        | Céréales    | Biomasse    |
|  |             | Tonne/ha/an      | Qtx/ha/an | Qtx/ha/an   | Tonne/ha/an |
| Conservation des élém  | ents exista | nts              |           |             |             |
| Bosquets existants   | 14,26       | 4                | 0         |             | 57          |
| Forêt alluviale en connexion avec l'Arros                    | 21,01       | 5                | 0         |             | 105         |
| Les haies existantes   | 0,05        | 4,2              | 0         |             | 0           |
| Ripisylve de l'Arros   | 21,62       | 6                | 0         |             | 130         |
| Prairie permanente   | 8,07        | 2,5              | 0         |             | 20,18       |
| Prairie artificielle   | 8,07        | 6,5              | 0         |             | 52,48       |
| Production de blé + paille                                   | 200,17      | 4                | 54        | 10 809,43   | 800,70      |
| Production de maïs grain                                     | 100,09      | 8                | 75        | 7 506,56    | 800,70      |
| Production de maïs ensilage                                  | 100,09      | 12               |           |             | 1 201,05    |
| Route et Habitat   | 1,90        | 3                |           |             | 5,71        |
| Sous-total   | 475         | 55,2             | 129       | 18 316,00   | 3 173       |
| Projet de valo   | risation du | territoire       |           |             |             |
| Agroforesteries mixtes                                       | 44,44       | 9,68             | 21        | 30,68       | 430,19      |
| Peupliers agroforestiers détail uniquement bois              | 32,26       | 13,3             | 21        | 34,3        | 429,05      |
| Alignements de peuplier cultivars                            | 0,40        | 11,8             | 21        | 32,8        | 4,73        |
| Alignements de trognes de peupliers                          | 0,90        | 6                |           |             | 5,42        |
| Ripisylve du ruisseaux de Larté                              | 6,95        | 6                |           |             | 41,71       |
| Ripisylves des ruisseaux adjacents de Larté et de l'Arros    | 13,53       | 6                |           |             | 81,16       |
| Les nouvelles haies champêtres                               | 3,62        | 4,2              |           |             | 15,18       |
| Peupleraie   | 4,06        | 13,3             |           |             | 53,96       |
| Taillis Très Courte Rotation                                 | 6,07        | 10,7             |           |             | 64,98       |
| Intégration d'un petit bosquet                               | 4,25        | 5                |           |             | 21,25       |
| Verger + haies champêtres                                    | 8,17        | 3,5              | ?         |             | 28,60       |
| Sous-total   | 125         | 89               | 63        | 98          | 1 176       |
| Total  | 600,00      |                  | 192       | 18 414      | 4 349       |
| En jaune modification de la surface intiale                  |             |                  |           |             |             |

Source : Désormeaux Corentin

Ma méthode comporte certaines limites car les systèmes en peupliers agroforestier et l'agroforesterie mixte sont associés uniquement à la culture intercalaire de blé. Cette dernière a une production de 21 quintaux/ha en agroforesterie et de 54 quintaux/ha en système traditionnel.

On peut penser que si mon étude avait porté sur un système agroforestier et culture intercalaire de maïs, la production en grain de maïs aurait été supérieure au système traditionnel (le rendement moyen de maïs est de 75 quintaux/ha).

Le verger offre une autre source de production, cependant le rendement en fruits n'a pas été établit.

De plus, ce projet offre une diversité de production en bordure de cours d'eau et de champs. Actuellement, les champs n'intègrent pas de formation ligneuse au sein de ces espaces. Tandis que mon projet permet d'obtenir un rendement de 15 T/an de production de haies champêtres et de 120 T/an de biomasse produite pour les ripisylves de petit ruisseau.

Ce tableau ne prend pas en compte les données socio-économiques. Il serait intéressant de les évaluer afin d'avoir une vision globale car nous savons que l'arbre en général demande peu d'intervention et de gestion comparé à une culture.

## Quatrième partie : Prolongement de l'étude, mode de gestion des peupliers

#### Le point clef dans la réussite des arbres est l'élagage.

#### 1. Les ripisylves : une gestion à développer

La bonne gestion des ripisylves dépend des connaissances et de la reconnaissance que l'exploitant attribue à ces arbres. Il peut choisir de garder des arbres paysagers qu'il ne va pas élaguer. Il les laissera mourir sur pied pour assurer hébergement et nourriture aux auxiliaires et pouvant ainsi jouer un rôle dans le développement des autres plantes.

Différents travaux doivent être menés tels que la sélection pour préserver les jeunes pousses, l'élagage pour former du bois de qualité, l'abattage pour les arbres à maturité ou vieillissants. Enfin un repérage pourrait être effectué pour préserver des arbres producteurs de graines.

#### 2. Les trognes de peupliers : un savoir-faire ancestral

La répétition des coupes réalisées au même endroit (variant de 1,50 mètre à 3 mètres du sol) permet de faire une trogne régulière. La taille de la trogne varie en fonction des souhaits de l'acteur (collectivité territoriale ou acteur privé). Au-dessus du tronc se formera un bouquet de branches récoltées de façon cyclique. L'entretien de l'arbre s'effectue de préférence tous les 3 ans (petites branches) ou tous les 10 à 15 ans (bois bûche). Ce dernier mode de gestion permet d'obtenir du bois de calibre moyen.

#### 3. Les peupliers cultivars : une gestion rigoureuse

Une réflexion sur le choix judicieux du bon cultivar à planter doit être menée. Une étude de sol est conseillée pour pouvoir déterminer le bon choix du cultivar à implanter.

Une plantation mal entretenue (mal élaguée) contribue à former de nombreux nœuds dans le tronc principal. Cela entraîne un bois de mauvaise qualité qui retard la vente de 2 à 3 ans et peut diminuer le prix de vente du m³. A noté que le bois blanc de peuplier sans nœuds est très recherché par les industriels. La réalisation de la taille est indispensable à l'obtention d'un bois de qualité.

#### ➤ La taille de formation

La taille de formation a pour but de former un axe principal du tronc de l'arbre. Le but recherché est de supprimer les fourches afin d'équilibrer le houppier. Les opérations de tailles s'effectuent dès l'année suivant la plantation. Par la suite, l'élagage du peuplier doit s'effectuer au minimum tous les 3 ans. On conseille le premier élagage à 3.50 m (entre 2 et 4 ans) et le second à 7 m (vers 6 ou 7 ans en fonction des cultivars et de leur croissance) (France bois forêt. 2016).

Dès lors que les interventions de taille sont réalisées régulièrement, alors la probabilité d'avoir du bois de qualité s'accroît. Néanmoins, il faut faire attention à ne pas accomplir un élagage trop sévère, qui peut avoir un impact de ralentissement de la croissance de l'arbre et induit le développement de rejets qui sont difficiles à contrôler. Le rapport 1/3 de houppier et 2/3 de tronc semble la meilleure proportion à prendre en compte dans la formation des peupliers.

La technique de taille et les moyens matériels adaptés sont des éléments prépondérants dans la réussite des fûts des peupliers.

Christian Valette taille ses peupliers à l'aide de cette nacelle double bras qui est à l'origine utilisée pour l'entretien des oliveraies. Ce matériel est particulièrement coûteux, une mutualisation de l'investissement permettrait de réduire les coûts.



Fig 20 - Nacelle à double bras permettant la première éclaircie

Source: La dépêche le 30/11/2012

La taille doit s'effectuer au bon moment et au bon endroit.

#### **Conclusion**

En raison des grandes problématiques actuelles, l'arbre hors forêt constitue un outil efficace pour le stockage du carbone, garantie une qualité de l'eau, améliore la biodiversité et reconstitue une trame écologique.

Un autre objectif est de permettre aux agriculteurs de diversifier leurs revenus, tout en préservant les ressources naturelles. L'agriculture de demain pourrait ainsi répondre aux grands besoins de production de bois, et au maintien de la bonne fertilité des sols. Alain Canet cite « la crise agricole actuelle est surtout une crise du sol ».

Aujourd'hui, certains territoires mettent en place des démarches concertées multi-acteurs visant à valoriser la biomasse non concurrentielle de la production agricole et forestière. La biomasse est produite en bordure de cours d'eau, en haies champêtres, en parcelles agroforestières et en bosquets. Cette biomasse encore trop peu utilisée est capable d'apporter de nombreux services à l'échelle d'un territoire : énergies renouvelables pour la mise en place de réseaux de chaleur ou de chaufferies-bois, bois plaquette pour le paillage, les litières animales et le BRF. En outre, l'émergence de filières locales de valorisation de cette biomasse permet de rapprocher et de fédérer des acteurs jusqu'alors peu habitués à travailler ensembles : agriculteurs, forestiers et des gestionnaires des routes et des rivières.

Le développement d'une filière du bois hors forêt se développe timidement sur le territoire. Le soutien des élus à la filière permettrait de créer de nouveaux emplois et ainsi maintenir un tissu économique local.

L'attractivité du territoire peut être renforcée par la présence du peuplier sous toutes ses formes en raison de sa forte vitesse de croissance et de son adaptation au différents territoires.

L'étude de Sylvain Chamaillard (2011), démontre l'efficience d'utilisation de l'eau chez le peuplier noir (Populus nigra L.), et met en évidence la variabilité et la plasticité en réponse aux variations de l'environnement. L'ensemble des résultats de son étude a permis de montrer une grande variabilité génétique mettant en lumière un important potentiel adaptatif qui suggère une bonne capacité d'adaptation de l'espèce de peuplier dans un contexte de modifications environnementales.

Il y a une réelle opportunité de restructurer l'économie des territoires de demain en réfléchissant et en testant les complémentarités possibles entre l'agroforesterie et la production de peupliers afin d'optimiser à la fois des systèmes agricoles et des systèmes de peupliers (AFAF, Peuplier, Agroforesterie et diversité, 2016). Le peuplier est un véritable outil pour préserver les sols situés en zone alluviale. En effet, le potentiel de surfaces convertibles avec le

peuplier est énorme, grâce au développement d'un panel de variétés pour différents types de contextes pédo-climatiques.

Dans ce contexte de changement climatique et d'augmentation de la pression anthropique sur la nature, il semble judicieux de redonner une place prépondérante à la gestion du végétal qui nous entoure. Celui-ci contribue à différentes échelles à l'amélioration de notre quotidien. La valorisation du peuplier est une ressource non négligeable. Il serait opportun d'organiser et de former des gestionnaires du peuplier agroforestier.

#### Annexe 1

#### Définition de l'agroforesterie

L'agroforesterie désigne l'ensemble des pratiques agricoles nouvelles ou historiques qui intègrent l'arbre dans l'environnement de production, et s'inspire, en termes agronomiques, du modèle de la forêt. Elle permet l'association d'arbres et de cultures ou d'animaux sur une même parcelle agricole, que ce soit en plein champ ou en bordure, dans un but d'optimisation des ressources du milieu. (Source AFAF, 2017)

Le centre mondial pour l'agroforesterie (cf infra) la définit ainsi : « l'agroforesterie est un système dynamique de gestion des ressources naturelles reposant sur des fondements écologiques qui intègrent des arbres dans les exploitations agricoles et le paysage rural et permet ainsi de diversifier et de maintenir la production afin d'améliorer les conditions sociales, économiques et environnementales de l'ensemble des utilisateurs de la terre » (www.worldagroforestry.org). Ces pratiques comprennent les systèmes agro-sylvicoles mais aussi sylvo-pastoraux, les pré-vergers (animaux pâturant sous des vergers de fruitiers).

#### Les actions agroforestières au sein du Gers

Sur le site internet de l'AFAF est disponible une carte interactive répertoriant tous les types de systèmes agroforestiers en régions Midi-Pyrénées en 2017.

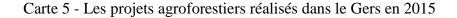


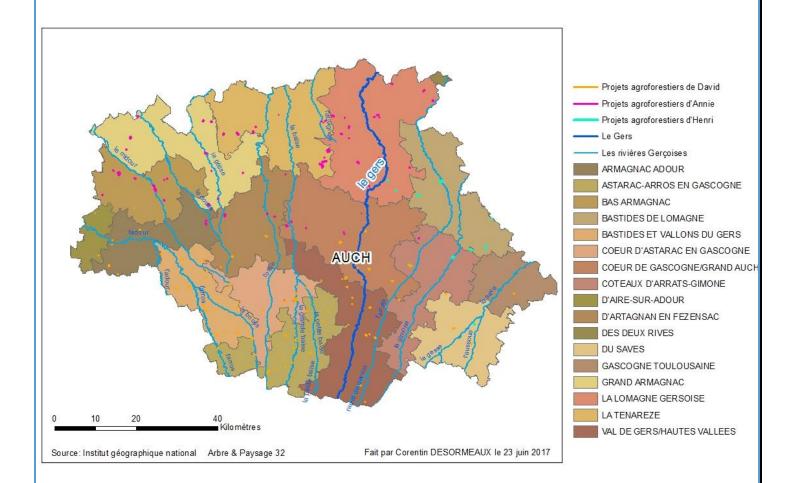
Carte 4 - Parcelles agroforestières de la région Midi-Pyrénnées

Source: AFAF 2017

Les fermes référencées se situent principalement dans le sud-ouest de la France. Plus particulièrement, l'AFAF référence 153 parcelles qui ont été mutées en modèle agroforestier dans le Gers.

En 2015, la plupart des projets agroforestiers ont été réalisés. C'est pourquoi, AP 32 s'est vu confier la conduite de nombreux chantiers agroforestiers. Ces projets sont référencés sur la carte présentée ci-dessous.





Les projets agroforestiers se répartissent de manières homogènes dans les intercommunalités du territoire Gersois. Les projets sont gérés par trois techniciens de chez Arbre & Paysage 32, Annie, David et Henry. Cette carte nous montre que chaque technicien a sa propre zone d'activité.

#### Les programmes de recherches liés à l'agroforesterie

Dans le projet CASDAR orienté par le Ministère de l'agriculture, de nombreux programmes de recherches et de développement sont achevés. D'autres sont en cours et ont pour objectif d'améliorer l'efficacité agri-environnementale des systèmes agroforestiers. Ils sont les suivants :

- > Suivi expérimental sur syrphidae en parcelle agroforestière (de 2007 à 2011),
- > Suivi expérimental sur carabidae en parcelle agroforestière,
- Evaluation de la biomasse sur arbres têtards (de 2010 à 2011),
- > REGENA (Réseau Gerçois d'innovation en agroforesterie),
- ➤ Abeilles et paysages arborés, intergal agroforesterie,
- Evaluation environnementale et optimisation de la conduite des aménagements de parcours de volailles de chair label rouge et biologiques
- > Eau & biodiversité en pays d'Armagnac
- Exselsior (AP 32, la clôture en juin dernier du projet SMART (système en maraîchage et agroforesterie fruitière et AGREAU (agroforesterie et couvert végétaux)

De nombreux projets ont permis d'améliorer les connaissances sur les arbres, les animaux, la biodiversité et les couverts végétaux.

#### Annexe 2

#### Présentation des espèces endémiques

#### > Le peuplier noir, populus nigra.

Fig 21 - Populus nigra. Black Poplar of the Elbe River Fig 22 - Le tronc du peuplier noir





Source: Marie Portas 2011

Source: Wikipédia

#### **Identification**

La silhouette de cet arbre à port fastigié est caractéristique. Le tronc noueux assez trapu à la base est parfois bosselé, porte un houppier d'abord ovoïde, puis ample et irrégulier. Les jeunes rameaux glabres sont généralement ronds et les bourgeons visqueux.

#### Utilisation

Le bois médiocre, a les mêmes utilisations que celui du peuplier blanc : emballage, placage, et pâte à papier. Le peuplier noir est composé d'un bois comportant de nombreuses singularités, telles qu'un tronc flexueux, des cannelures et des broussins. De part ces caractéristiques morphologiques, c'est une espèce qui est très peu appréciée par l'industrie actuellement. Son débouché principal est la palette. Ce bois était autrefois extrêmement recherché en charpente, plus particulièrement les sections de grosses dimensions. Cette exploitation à réduit considérablement le nombre de peupliers noirs et cela a malheureusement conduit à la destruction des arbres les plus remarquables. Néanmoins, aujourd'hui de

nombreuses actions de conservation sont menées afin de revendiquer l'utilité du peuplier noir. Si le peuplier noir disparaît, tout son écosystème est modifié.

En 1991, au niveau national, un programme de conservation des ressources génétiques du Peuplier noir a été défini par la Commission des Ressources génétiques forestières (CRGF) du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. L'objectif principal est de conserver les gènes fondateurs de la variabilité actuelle et de préserver au mieux les adaptations locales comme les mécanismes naturels qui la sous-tendent. (M Villar, 2009)

En février 2009, trois variétés ont été inscrites au Catalogue des variétés françaises : Loire, Garonne et Rhin (à une altitude inférieure à 300 mètres). Ces variétés comprenant un mélange de 25 clones (par variété) sont disponibles depuis fin 2009, sous forme de motte ou plant racine (M Villar, 2009).

#### > Peuplier blanc, populus alba

Fig 23 - La feuille



Source: Peuplier charpente SOCCHI

Fig 24 – Le tronc



Source: O. Roquinarc'h

#### **Identification**

Son tronc est droit, dressé, parfois cannelé, aux grosses branches étalées, porte une cime large, majestueuse, plus ou moins arrondie. Le tronc peut atteindre 1 mètre de diamètre. Les jeunes rameaux montrent une légère pubescence blanchâtre.

#### Utilisation

Croissance rapide en revanche son bois est de qualité médiocre, contrairement à celui des autres peupliers. Il a un cœur rougeâtre et un aubier blanchâtre. On peut l'utiliser en menuiserie courante, en caisserie, pour la pâte à papier, le contreplaqué, les allumettes et les lattes.

#### Propriétés médicinales :

Les feuilles et l'écorce sont fébrifuges. Les antipyrétiques sont des médicaments dont le but est de lutter contre un symptôme, la fièvre. Les bourgeons sont diurétiques, sudorifiques, antiseptiques et astringents.

#### > Peuplier tremble, populus tremula

Fig 26 - Une branche de printemps Fig 27 - L'écorce

o O. Requirates

Fig 28 - Une branche en automne



Source: INPN O. Roquinarc'h Source: INPN M.Bartoli

Age de maturité : 8 à 10 ans

Longévité: 70 à 80 ans

Taille 15 à 30 mètres

#### **Identification**

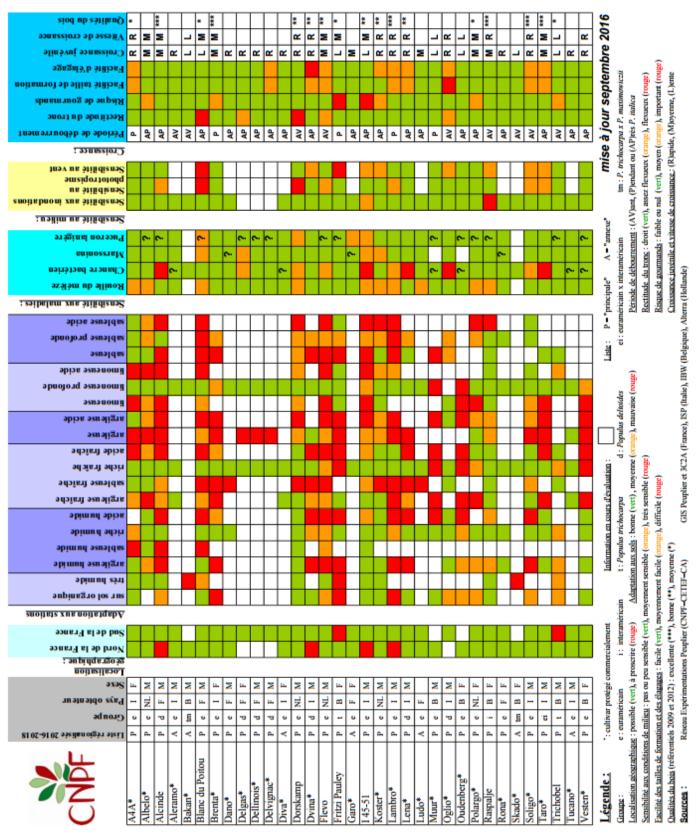
Le tronc lisse, dénudé, plus ou moins flexueux, porte des branches latérales espacées et finement ramifiées. Le houppier est ovale et étroit. En hiver, sa silhouette aérée et irrégulière se repère facilement. Les bourgeons ovoïdes, très visqueux sont piquants. Le tremble produit de nombreux rejets très pubescents à sa base.

#### Propriétés médicinales

Les propriétés du tremble, semblables à celle du peuplier noir et voisines de celles du peuplier blanc, font que cette espèce est utilisée en homéopathie. L'écorce est fébrifuge et antiscorbutique.

#### Annexe 3

Tab 6 - Classement des peupliers cultivars en fonction de leurs exigences édaphiques



Source: CNPF

#### Annexe 4

#### Valorisation d'un déchet en produit

Fig 29 - Plaquette de bois de Peuplier Fig 30 - Bois déchiqueté utilisé pour la litière animale





Source : Bois énergie du Maine

Source : Bois énergie du Maine

Fig 31 - Déroulage de peuplier (contreplaqué, emballage)



Fig 32 - Bois charpente



Source: Eco bois habitats Charpentiers

Fig 33 - Structure : Caissons en panneaux

Fig 34 - Bardage à lames à claire voie Bâtiment BBC à Sublaines (37)

Source : France Bois Forêt





Source : France Bois Forêt

Source : France Bois Forêt

Fig 35 - Poutre de soutenance en peuplier noir chez Christian Valette



Source: DESORMEAUX Corentin

#### Les produits médicinaux

Les vertus du bourgeon de peuplier sont proches de celles de la propolis. Il favorise le nettoyage naturel des systèmes circulatoires et respiratoires.

Fig 36 - Macérat de bourgeon de peuplier noir Bio Herbiolys









Source : Aroma

Source : Bivea.fr

Les propriétés sont les suivantes : diurétique, éliminateur de l'acide urique, antiputride urinaire, aseptisant et fluidifiant des sécrétions bronchiques, sudorifique, tonique et vulnéraire

Fig 37 - Gel douche aux bourgeons de peuplier



Source : Klorane

### Annexe 5

Tab 7 - Contexte forestier du Gers

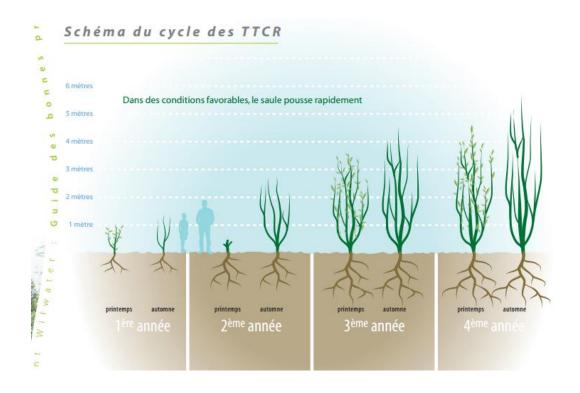
- > 104 838 ha (données 2011)
- Taux boisement 17 % (30 % Région)
- > 91 % en feuillus (chêne pour 78%)
- Production annuelle/ ha : 6 m³

|                                  |         | ,                 |
|----------------------------------|---------|-------------------|
| Feuillus purs en îlots           | 8 793   |                   |
| Chênes purs                      | 53 846  |                   |
| Hêtre pur                        | 6       |                   |
| Châtaignier pur                  | 221     |                   |
| Robinier pur                     | 191     |                   |
| Autre feuillu pur                | 1 660   |                   |
| Mélange de feuillus              | 22 198  |                   |
| Peupleraie                       | 4 010   |                   |
| Mélange de feuillus/conifère     | 1 422   |                   |
| Forêt ouverte de feuillus purs   | 3 118   | <b>95 465</b> 91% |
| Conifères purs en îlots          | 97      |                   |
| Pin maritime pur                 | 556     |                   |
| Pin sylvestre pur                | 43      |                   |
| Pin laricio ou pin noir pur      | 1 697   |                   |
| Autre pin pur                    | 156     |                   |
| Douglas pur                      | 93      |                   |
| sapin, épicéa, douglas ou mélèze | 195     |                   |
| Mélange de conifères             | 233     |                   |
| Mélange de conifères/feuillus    | 830     |                   |
| Forêt ouverte de conifères purs  | 25      | <b>3925</b> 3.70% |
| Forêt ouverte mixte              | 74      |                   |
| coupe rase, jeune peuplement     | 2 952   |                   |
| Lande ligneuse                   | 2 429   |                   |
| TOTAL                            | 104 845 |                   |
|                                  |         |                   |

Source: CNPF, Florent Nonon, 2017

### Annexe 6

Fig 38 - Schéma du cycle des Taillis très courte rotation



Source : Programme Life environnement Wilwater

#### **Bibliographie**

- Christian Dupraz, Fabien Liagre. 2010-2013. Agroforesterie, des arbres et des cultures. Editions France agricole.
- 2. Bruno Sirven. Septembre 2016. Le Génie de l'Arbre. Edition acte Sud.
- 3. Philippe Balny, Denis Domallain, Michel de Galbert. Février 2015. CGAAER Conseil Général de l'Alimentation de l'Agriculture et des Espaces Ruraux. Rapport n°14094. Promotion des systèmes agroforestiers. Propositions pour un plan d'actions en faveur de l'arbre et de la haie associés aux productions agricole.
- 4. Marie Duchêne. 2004. Tout savoir sur les Arbres et les abustes. Au jardin et dans la nature. Sélection de Reader's Digest.
- 5. Labant Pierre. 2010. Mémoire de Master 2 préparatoire à la thèse. Analyse du potentiel agroforestier des exploitations agricoles.
- 6. Institut National de la Recherche Agronomique. 2008. Conservation des ressources génétiques. http://peupliernoir.orleans.inra.fr/
- Régis Fichot. 23 juin 2010. Thèse : Variabilité Structurale et Fonctionnelle du et Plasticité en Réponse à la Sécheresse chez le Peuplier. Discipline : Physiologie et Biologie des Organismes Populations Interactions.
- 8. Gabriel Chazallon. Décembre 2016. Le techo guide du peuplier (caractéristiques usages inspirations) Le peuplier une richesse pour l'avenir 78 pages http://franceboisforet.com/publication-dun-technoguide-peuplier/
- 9. ADEME& IFN. Novembre 2009. Rapport final. Biomasse forestière populicole et bocagère disponible pour l'horizon 2020.
  - http://www.dispo-boisenergie.fr/doc/ADEME\_boisenergie\_rapport\_final\_dec2009.pdf
- 10. Bivea. 2017. Pour votre santé au naturel Macérat de bourgeon de Peuplier noir BIO http://www.bivea.fr/Macerat-de-bourgeon-de-Peuplier-noir-BIO-HERBIOLYS-10879-p
- 11. Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes. Janvier 2005. Les intérêts de la Ripisylve
  - http://www.crpf-poitou-charentes.fr/-Guide-de-la-populiculture-en-.html
- 12. Julien Fortier, Ph.D. 2014. Racine et carbone dans le sol de bandes riveraines de peuplier hybride. Progrès Forestier. 12 pages.
  - http://www.afsq.org/excursion\_conference/documents/racines\_carbone\_bandes\_riveraines\_p
    euplier\_hybride.pdf

- 13. Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes. Janvier 2005. Le peuplier et l'environnement.
- 14. Brochure EURL 3C2A. Mai 2017. Recherche-Développement-Expérimentation-Production-Peupliers-Poplars-Choppos-Pioppo.
- 15. ADASEA du Gers, Arbre et Paysage 32. 2017. La boucle verte de l'Arrats, Mauvezin, itinéraire de découverte du paysage et de l'environnement en Pays porte de Gascogne.

  http://www.foretpriveefrancaise.com/n/les-systemes-agroforestiers-en-france/n:1480
- 16. Philippe Van Lerberghe et Fabien Balaguer. Juillet 2016. AFAF Focus sur le Plan national de développement de l'agroforesterie
- 17. Marc Villar, Olivier Forestier. 2009. Le Peuplier noir en France : pourquoi conserver ses ressources génétiques et comment les valoriser ? http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/31523/457\_466\_Villar.pdf?sequence
- 18. Françoise Sauvager. 7 décembre 2014. La propolis : définition, récolte, propriétés et utilisation. Diaporama 67 pages.
  - http://www.apiculteurs-midi-pyrenees.fr/apiculture Toulouse/wpcontent/ 1214.pdf
- 19. François Didolot. 2017. Les forestiers du Massif Central vers les services écosystémiques Paris. Institut pour le développement forestier, 44pages. http://fr.calameo.com/read/002350519e3f4d3d57c9b
- 20. Sophie Le Floch. 1994. Agriculteur, agriculture et forêts. CEMAGREF
- 21. AGREAU (Programme de la couverture végétale en Adour-Garonne). Mai 2015. Arbres, haies et bandes végétalisées dans la PAC 2015-2020
- 22. AFAF. 2015. AGROFORESTERIE: des arbres et des haies champêtres au service de l'agriculture Ferme de Jack et Kevin De LOZZO Noilhan (32130)

  http://www.agroforesterie.fr/midi\_pyrenees/documents/Agroforesterie-region-midi-pyrenees-panneau-ferme-vitrine-Gers-De-Lozzo-Grandes-cultures.pdf
- 23. Patrick Filiatrault. Février 2008. Revue de la littérature portant sur les rapports sol-plante en ligniculture
  - http://www.rlq.uqam.ca/cartable/revue\_litt/solplante2008/revue\_solplante.php
- 24. Yves Bachevillier, Christian Dupraz. Juillet 2008. AFAF. Agroforesteries. La revue Française des arbres ruraux. Pages 36. http://www.ap32.fr/pdf/page03/Revue\_AgroforesterieS.pdf
- 25. Loïc Chauveau. 23 avril 2014. Science et Avenir. Nature Environnement. La boîte à camembert est menacée!
  - https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/la-boite-de-camembert-est-menacee\_13743

- 26. Paulette Vanier. 2017. Passeport Santé. Herbier Médicinal. Peuplier http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HerbierMedicinal/Plante.aspx?doc=peuplier\_hm
- 27. AFAF. Février 2013. Agroforesterie. Force de proposition pour la PA. Produire & Protéger.
- 28. Mission bocage. 2011. Evaluation du potentiel de capture carbone du territoire boisé. http://missionbocage.fr/document/etude-carbone-mission-bocage.pdf
- 29. Forêt et bocageNaturando's Blog. 2017. Le peuplier https://naturando.wordpress.com/le-peuplier/
- 30. Xavier Hamon, Christian Dupraz & Al. Décembre 2009. L'agroforesterie outil de séquestration du carbone
  - http://www.agroforesterie.fr/documents/Agroforesterie-Outil-de-Sequestration-du-Carbone-en-Agriculture.pdf
- 31. http://charpentesocchi.free.fr/pages/dossier/dossier\_peuplier.html
- 32. AP 32. 2015. Réseau Gersois d'innovation en agroforesterie.
- 33. AFAF. 2016. Fiche projet. Montage du projet peuplier et Agroforesterie.
- 34. AFAF & AP 32. 1 juin 2012. Rapport journée régionale de l'agroforesterie.
- 35. Sylvain Chamaillard. 30 juin 2011. Thèse : Efficience d'utilisation de l'eau chez le peuplier noir (Populus nigra L.) : variabilité et plasticité en réponse aux variations de l'environnement https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00713525/document
- 36. LIFE, Agence de l'eau Loire Bretagne & al. 2004-2007. Programme Life Environnement. Le taillis de saule à très courte rotation. Guide des bonnes pratiques agricoles https://www.aile.asso.fr/wp-content/uploads/2008/01/wilwater-guidetechnique.pdf
- 37. Naveen Gupta, S. S. Kuka & al. 5 mars 2009. Soil organic carbon and aggregation under poplar based agroforestry system in relation to tree age and soil type
- 38. Francis de Morogues, Nicolas Nguyen The & al. Juin 2011. Réflexions sur la rentabilité des taillis à courte et à très courte rotation d'Eucalyptus et de Peuplier <a href="http://www.mpbois.net/documents/9/fiche\_peulier.pdf">http://www.mpbois.net/documents/9/fiche\_peulier.pdf</a>
- 39. *Ludovic Germa*. 2 septembre 2015. Syndicat d'Aménagement des Vallées du Bassin de l'Arros. Témoignage sur le potentiel de production des ripisylves.

  http://www.agrodoc.fr/public/ProjetCETA/download.php?id=10
- 40. Thérapeutes T magazine, 2017. Peuplier: Propriétés, Bienfaits, Mode d'emploi http://therapeutesmagazine.com/peuplier/
- 41. Sylvie Tribut. 4 février 2017. Portail de l'arbre du Verseau.

  http://www.sylvie-tribut-astrologue.com/2011/02/04/l%E2%80%99arbre-duverseau%E2%80%A6-le-peuplier/#comments

42. CAUE 32 & AP 32. Mars 2002. Inventaire des paysages du Gers. Cahier 1 : Généralités sur les paysages de la Gascogne Gerçoise.

http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Paysages\_du\_Gers\_-\_Complet\_cle1544c1.pdf

- 43. Laurent Somer. 2017. Valorisation de la biomasse. Le taillis à très courte rotation. ValBiom <a href="http://www.valbiom.be/thematiques/le-taillis-a-tres-courte-rotation.htm">http://www.valbiom.be/thematiques/le-taillis-a-tres-courte-rotation.htm</a>#. WZRylFFJaM8
- 44. ActuEnvironnement. 2012. Dictionnaire: Définition de la biomasse https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\_environnement/definition/biomasse
- 45. Gérald Berger. 2017. Le rollier d'europe. Conservation Nature, information sur la biodiversité.
- 46. Emmanuel Naudin. Mars 2016. Sécurisation des approvisionnements en Peuplier : étude prospective de la ressource française.

http://www.codifab.fr/sites/default/files/prospectiveressourcepeuplier-synthese-2016.pdf

#### Vidéographie

47. Merci le peuplier. 15 octobre 2014. Peuplier : reportages TV et Radio sur le manque de reboisement

https://www.youtube.com/watch?v=PqKgAELMvZw&spfreload=10

- 48. Merci le peuplier. 1 juillet 2014. Préserver la nature et gagner de l'argent grâce au peup*lier https://www.youtube.com/watch?v=rVNnXBqrrsk*
- 49. Lucien SEGUY. 16 février 2015 : L'ingénierie écologique pour des systèmes de production durables –

https://www.youtube.com/watch?v=JLqQUKABBvg

## Tables des figures

| Fig 1 - A Seilh chez Christian Valette, parcelle agroforestière                       | page 1  |
|---|---------|
| Fig 2 - Van Gogh : Peupliers d'automne en beaux-arts                                  | page 9  |
| Fig 3 - Claude Monet: Les peupliers au soleil   | page 9  |
| Fig 4 - Généalogie du peuplier  | page 11 |
| Fig 5 - Evolution des surfaces reboisées en peuplier                                  | page 12 |
| Fig 6 - La chrysomèle   | page 14 |
| Fig 7- Le bombyx  | page 14 |
| Fig 8 - L'altise  | page 14 |
| Fig 9 - Le Rollier d'Europe   | page 15 |
| Fig 10 - Récolte de propolis par l'abeille  | page 16 |
| Fig 11 - Parcelle de peupliers agroforestiers à Seilh (31)                            | page 20 |
| Fig 12 - Le paysage du Gers   | page 24 |
| Fig 13 - Les ribères  | page 25 |
| Fig 14 - En 2013, photographie aérienne de la plaine alluviale de l'Arros             | page 29 |
| Fig 15 - Photographie du ruisseau dénudé de la Larté                                  | page 30 |
| Fig 16 - Potamot  | page 30 |
| Fig 17 - Une ripisylve de plénitude gérée avec sagesse                                | page 40 |
| Fig 18 - La recolonisation racinaire des arbres forme un cours d'eau sinueux          | page 41 |
| Fig 19 - La recolonisation aérienne : protection du cours d'eau des aléas climatiques | page 41 |
| Fig 20 - Nacelle à double bras permettant la première éclaircie                       | page 55 |
| Fig 21 - Populus nigra. Black Poplar of the Elbe River                                | page 62 |
| Fig 22 - Le tronc du peuplier noir  | page 62 |
| Fig 23 - La feuille   | page 63 |
| Fig 24 – Le tronc   | page 63 |
| Fig 26 - Une branche de printemps   | page 64 |
| Fig 27 - L'écorce   | page 64 |
| Fig 28 - Une branche en automne   | page 64 |
| Fig 29 - Plaquette de bois de Peuplier  | page 66 |
| Fig 30 - Bois déchiqueté utilisé pour la litière animale                              | page 66 |
| Fig 31 - Déroulage de peuplier (contreplaqué, emballage)                              | page 66 |
| Fig 32 - Bois charpente   | page 66 |

| Fig 33 - Structure : Caissons en panneaux                             | page 66 |
|---|---------|
| Fig 34 - Bardage à lames à claire voie                                | page 66 |
| Fig 35 - Poutre de soutenance en peuplier noir chez Christian Valette | page 67 |
| Fig 36 - Macérat de bourgeon de peuplier noir Bio Herbiolys           | page 67 |
| Fig 37 - Gel douche aux bourgeons de peuplier                         | page 67 |
| Fig 38 - Schéma du cycle des Taillis très courte rotation             | page 69 |

## Tables des schémas

| Schéma méthodologique n°1 : Réalisation des cartes                             | page 23 |
|--|---------|
| Schéma de principe n°2 : Deux alignements de trognes en bordure de ripisylve   | page 43 |
| Schéma de principe n°3: Association peupliersen bordure de ripisylve           | page 44 |
| Schéma de principe n°4: Disposition des peupliers cultivars                    | page 45 |
| Schéma de principe n°5 : Association de taillispeuplier endémique et ripisylve | page 47 |

## Tables des cartes

| Carte 1 - Les cours d'eau du Gers                                  | page 26 |
|--|---------|
| Carte 2 - Le sous bassin versant de l'Arros                        | page 27 |
| Carte 3 - Modélisation des éléments existants                      | page 32 |
| Carte 4 - Proposition d'une mosaïque paysagère d'avenir            | page 38 |
| Carte 4 - Parcelles agroforestières de la région Midi-Pyrénnées    | page 59 |
| Carte 5 - Les projets agroforestiers réalisés dans le Gers en 2015 | page 60 |

## Tables des tableaux

| Tab 1 – Les différents cultivars et leurs utilisations               | page 18 |
|--|---------|
| Tab 2 - Etat des lieux des surfaces existantes                       | page 35 |
| Tab 3 - Evaluation de la biomasse produite sur l'espace existant     | page 50 |
| Tab 4 - Transformation des surfaces de production                    | page 51 |
| Tab 5 - Tableau récapitulatif de la production de biomasse du projet | page 52 |
| Tab 6 - Classement des peupliers cultivars                           | page 65 |
| Tab 7 - Contexte forestier du Gers                                   | page 68 |

## Table des matières

| Première partie : Présentation du peuplier                                   | 8  |
|--|----|
| 1. Peuplier, histoire des hommes et des paysages                             | 8  |
| 1.1. L'origine du peuplier   | 8  |
| 1.2. La représentation des paysages populicoles                              | 8  |
| 2. Les zones alluviales : espace de prédilection du peuplier                 | 9  |
| 3. L'identification des espèces de peupliers                                 | 10 |
| 3.1. Classification  | 10 |
| 3.2. Reconnaissance  | 10 |
| 4.Les enjeux du peuplier   | 12 |
| 4.1. La filière du peuplier  | 12 |
| 4.2. Le peuplier pour lutter contre le changement climatique                 | 13 |
| 4.3. Le peuplier en guise de préservation des sols                           | 13 |
| 4.4. La biodiversité du peuplier : rôles environnementaux méconnus           | 14 |
| 4.5. Le peuplier en réponse aux défis énergétiques d'aujourd'hui             | 17 |
| 4.6. Le peuplier un rôle paysager ancré dans le territoire                   | 18 |
| 5. Les recherches réalisées sur le peuplier agroforestier                    | 19 |
|  |    |
| Deuxième partie : Méthodologie de la recherche et analyse de ma zone d'étude | 21 |
| 1. Démarche et méthode de travail  | 21 |
| 1.1. Démarche de la stratégie de collecte de données                         | 21 |
| 1.2. Restitutions cartographiques et schématiques                            | 22 |
| 2. Trois échelles d'analyses   | 24 |
| 2.1. Echelle globale Gersoise  | 24 |
| 2.2. Echelle du sous bassin versant de l'Arros                               | 27 |
| 2.3. Cas d'étude d'un espace de 600 hectares                                 | 28 |
| 3. Inventaire du site étudié   | 31 |

| 3.1. Présentation de l'état initial   |
|---|
| 3.2. Analyse des données de biomasse actuelles du système agricole, champêtre et forestier  |
|   |
|   |
| Troisième partie : Proposition d'une modélisation paysagère à base de peupliers et évaluation   |
| le la biomasse  |
| 1. Le principe du plan  |
| 2. Modélisation paysagère intégrant le peuplier au sein d'un espace agricole de 600 ha se situant dans la plaine alluviale de l'Arros |
| 3. Proposition de différents scénarios utilisant le peuplier  |
| 3.1. Premier scénario : le peuplier clé de voûte de la régénération naturelle assistée pour une ripisylve de qualité                  |
| 3.2. Second scénario : l'agroforesterie mixte ou encore peupliers associés à une diversité d'essences                                 |
| 3.3. Troisième scénario: Agroforesterie, les trognes de peupliers se marient  |
| remarquablement avec une culture  |
| 3.4. Quatrième scénario : Agroforesterie, les fûts de peupliers cultivars associés à une culture                                      |
| 3.5. Cinquième scénario, le taillis en très courte rotation TTCR  |
| 3.6. Sixième scénario mixte, multi-valorisations  |
| 4. Evaluation de la biomasse produite   |
| 4.1. La ripisylve   |
| 4.2. L'agroforesterie mixte   |
| 4.3. Alignement de trognes de peupliers intercalés d'une prairie  |
| 4.4. Le peuplier cultivar   |
| 4.5. Alignement de peupliers cultivars intercalés d'une prairie   |
| 4.6. Le TTCR  |
| 4.7. La peupleraie  |
| 5. Analyse comparative de la biomasse produite  |
|   |

| 5.1 Etat des lieux de la biomasse produite                                | 50 |
|---|----|
| 5.2. Transformation des typologies des espaces                            | 51 |
| 5.3. Biomasse produite à partir du projet de valorisation                 | 51 |
|   |    |
| Quatrième partie : Prolongement de l'étude, mode de gestion des peupliers | 54 |
| 1. Les ripisylves : une gestion à développer                              | 54 |
| 2. Les trognes de peupliers : un savoir-faire ancestral                   | 54 |
| 3. Les peupliers cultivars : une gestion rigoureuse                       | 54 |
|   |    |
|   |    |
| Annexe 1  | 58 |
| Annexe 2  | 62 |
| Annexe 3  | 65 |
| Annexe 4  | 66 |
| Annexe 5  | 68 |
| Annexe 6  | 69 |