

BENJAMIN PATARIN

**Les potentialités agroforestières dans le
bassin versant du Marais Poitevin, en France**

Essai
présenté
à la Faculté des études supérieures
de l'Université Laval
pour l'obtention
du grade de Maître ès sciences (M.Sc)

Département des sciences du bois et de la forêt
FACULTÉ DE FORESTERIE ET DE GÉOMATIQUE
UNIVERSITÉ LAVAL

Octobre 2006

© Benjamin Patarin, 2006

Résumé

Situé dans le Centre-Ouest de la France, le bassin versant du Marais Poitevin subit encore aujourd'hui les conséquences néfastes de l'intensification agricole instaurée dans les années 1960. On y retrouve les deux phénomènes inhérents à cette orientation, à savoir la déprise agricole d'un côté et les problèmes environnementaux liés au productivisme de l'autre. Localisée dans la partie aval du bassin versant, la zone humide du Marais Poitevin n'a pas été épargnée par ces bouleversements. Comme elle est d'une importance écologique et économique majeure, il convient pourtant de la réhabiliter et de la préserver, en favorisant notamment le développement d'une agriculture plus durable, tant dans la zone humide qu'en amont. Sur deux parties de ce bassin versant (les plaines calcaires et la Venise verte), l'agroforesterie (qui concilie agriculture, foresterie et respect de l'environnement) pourrait contribuer à la résolution des problématiques agro-environnementales du territoire et, par là, aider à la préservation du Marais Poitevin.

Ce travail présente cinq pratiques agroforestières susceptibles d'être adaptées aux conditions particulières de notre territoire d'étude. Il s'agit de l'agrisylviculture, de la trufficulture et des boisements linéaires dans le cas des plaines calcaires ; du sylvopastoralisme et de l'exploitation de certains produits forestiers non ligneux dans le cas de la Venise verte. Plusieurs de ces pratiques sont déjà présentes localement mais, hormis les boisements linéaires, elles demeurent marginales. Pour certaines d'entre elles, divers supports réglementaires et institutionnels existent, qui pourraient permettre de les développer davantage (ou de les y implanter). D'autres supports sont en cours d'élaboration ou mériteraient d'être créés (en particulier pour l'exploitation des produits forestiers non ligneux dans la Venise verte).

Des agriculteurs dont les exploitations sont situées à l'interface entre les plaines calcaires et la Venise verte ont été rencontrés lors de ce travail. Pour chacune des trois pratiques agroforestières que nous leur avons présentées (agrisylviculture, trufficulture et sylvopastoralisme), au moins 50% d'entre eux se sont déclarés ouverts à la réalisation d'un éventuel projet agroforestier sur leur exploitation. Ceci devrait inciter les acteurs locaux (organismes socioprofessionnels agricoles et forestiers, collectivités locales, gestionnaires du territoire, etc.) à accorder davantage d'importance au développement de ces pratiques agroforestières.

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier mon directeur de maîtrise, Mr Alain Olivier. En m'offrant la liberté de choisir mon sujet d'essai ainsi que la manière dont je désirais le traiter, il a fait preuve d'une grande confiance à mon égard : je lui en suis sincèrement reconnaissant ! Les conseils avisés qu'il m'a promulgués m'ont permis de recentrer mon travail à plusieurs reprises et, dans ce sens, ils me furent d'une aide précieuse. Je le remercie également pour sa patience et pour son soutien moral ; ils m'ont largement aidé à surpasser les périodes de découragements.

Toute ma gratitude va également aux nombreuses personnes qui, au sein des différentes institutions que j'ai eu l'occasion de contacter pour réaliser ce travail (Chambres d'Agriculture, Conseils Généraux, Conseils Régionaux, CRPF, DDAF, DIREN, PIMP, etc.), se sont démenées pour me fournir les informations que je recherchais. Elles se sont toujours montrées bienveillantes et ont largement participé à orienter mes recherches bibliographiques ou à les compléter.

Je salue aussi tous les agriculteurs qui ont bien voulu consacrer un peu de leur temps à répondre à mes questions et à me faire part de leur point de vue au sujet des pratiques agroforestières que je leur ai présentées. De même, je remercie Mr Jollet et Mr Mazuel pour m'avoir fait partager leur passion et leur expérience respective au sujet de l'agrisylviculture et de la trufficulture ; tout deux ont contribué à me familiariser davantage avec ces pratiques.

Ces remerciements ne seraient pas complets sans évoquer ma famille, et plus particulièrement mes parents. Ceux-ci n'ont eu de cesse de me soutenir (tant financièrement que moralement) et de m'encourager dans mes études, je leur dois énormément ! Je n'oublie pas non plus tous mes amis, lesquels, tant en France qu'au Québec, ont rendu mes années universitaires si palpitantes : pleines de vie, de rencontres, de voyages et d'échanges.

Enfin, je voudrais remercier tout spécialement Laura qui, en m'accompagnant et en me supportant durant ces deux dernières années, a su me stimuler dans la rédaction de ce travail. Elle a fait preuve d'une patience exemplaire et, de tout mon cœur, je souhaite pouvoir l'aider autant qu'elle m'a aidé.

Table des matières

RESUME.....	II
REMERCIEMENTS.....	III
TABLE DES MATIERES	IV
LISTE DES FIGURES	VII
LISTE DES CARTES	VIII
LISTE DES TABLEAUX	IX
LISTE DES ANNEXES.....	IX
INTRODUCTION GENERALE.....	1
I) LE DIAGNOSTIQUE AGRO-ENVIRONNEMENTAL DU TERRITOIRE.....	5
I-1) INTRODUCTION ET PRESENTATION GENERALE	5
I-2) UN BASSIN VERSANT AUX VISAGES MULTIPLES	9
I-2-1) <i>Le bocage : une tête de bassin dédiée à l'élevage</i>	9
I-2-2) <i>Les plaines calcaires : une zone d'agriculture intensive</i>	13
I-2-3) <i>Le Marais Poitevin : une zone humide diversifiée</i>	19
I-2-3-1) Le marais desséché	23
I-2-3-2) Le marais mouillé et la Venise verte.	27
I-2-3-3) La baie de l'Aiguillon	37
I-3) CONCLUSION	40
II) LES REPONSES APPORTEES PAR L'AGROFORESTERIE	41
II-1) INTRODUCTION.....	41
II-2) LE CAS DES PLAINES CALCAIRES.....	45
II-2-1) <i>L'agrisylviculture : une pratique à introduire</i>	45
II-2-1-1) Présentation de la pratique	45
II-2-1-2) Les apports environnementaux de l'agrisylviculture.	47
a) La réduction de la quantité de fertilisants minéraux à apporter aux cultures	47
b) L'atténuation de la pollution diffuse.....	48
c) La stimulation de la biodiversité.....	49
d) L'amélioration des qualités paysagères.	50
II-2-1-3) Les attraits économiques de l'agrisylviculture.....	53
a) Des débouchés nationaux et locaux pour du bois de qualité	53
b) Des avantages indéniables par rapport aux boisements des terres agricoles.....	54
c) Des simulations économiques prometteuses	55
II-2-1-4) Les essences ligneuses à privilégier	57
a) Les critères de sélection.....	57
b) Noyers et merisiers, les deux essences phares.....	58
c) Les autres essences potentiellement intéressantes.	62
d) Les cultures à associer à ces essences ligneuses.....	65
II-2-1-5) Quelques conseils pour maximiser les chances de réussite en agrisylviculture	66
II-2-2) <i>La trufficulture : une pratique à encourager</i>	69
II-2-2-1) Présentation de la pratique.	69
a) Définition.....	69
b) Les conditions pédoclimatiques favorables à la trufficulture.....	71
c) La place actuelle de la trufficulture sur les plaines calcaires	72
II-2-2-2) Les apports environnementaux de la trufficulture.....	74

a) La réduction des surfaces fertilisées	74
b) La possible réduction des prélèvements pour l'irrigation	75
c) Paysage et biodiversité	76
II-2-2-3) Les considérations économiques concernant la trufficulture.....	77
a) Un marché en forte demande.....	77
b) Une rentabilité économique difficile à prévoir.....	80
II-2-2-4) Quelques recommandations essentielles avant de se lancer en trufficulture.....	83
II-4-4) <i>Les boisements linéaires</i>	85
II-3) LE CAS DE LA VENISE VERTE.....	88
II-3-1) <i>Le sylvopastoralisme : une pratique à faire évoluer.</i>	88
II-3-1-1) Présentation de la pratique	88
a) Définition.....	88
b) Le double alignement frêne-peuplier : déclin et réhabilitation	90
II-3-1-2) Quelques idées pour revaloriser le sylvopastoralisme traditionnel dans la Venise verte	93
a) La diversification des essences productrices de bois d'oeuvre	93
b) La recherche de configurations et d'itinéraires techniques performants	96
c) La valorisation du bois des frênes têtards.....	102
II-3-2) <i>Les produits forestiers non ligneux : une piste à explorer.</i>	104
II-3-2-1) Définition et mise en contexte.....	104
II-3-2-2) Les plantes médicinales dans la Venise verte.	105
a) Une diversité d'espèces naturellement présentes.....	105
b) Les actions à mener pour favoriser l'exploitation des plantes médicinales.	107
II-3-2-3) Les champignons comestibles.....	108
a) La pholiote du peuplier : une espèce prometteuse.....	109
b) Shiitakes et pleurotes : une valorisation possible de la biomasse ligneuse.....	111
II-4) CONCLUSION	113
III) LE CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL.	114
III-1) INTRODUCTION.	114
III-1) L'AGRISYLVICULTURE.....	116
III-1-1) <i>Les débuts d'une reconnaissance politique</i>	116
III-1-1-1) Les cultures intercalaires	116
III-1-1-2) Les arbres.....	117
III-1-1-3) Les bénéfiques environnementaux	118
III-1-2) <i>L'apparition de soutiens institutionnels</i>	119
III-3) LA TRUFFICULTURE.....	121
III-3-1) <i>Un régime de taxation allégé.</i>	121
III-3-2) <i>Les supports financiers à la plantation</i>	122
III-3-3) <i>Les soutiens institutionnels</i>	123
III-4) LES BOISEMENTS LINEAIRES	124
III-5) LE DOUBLE ALIGNEMENT SYLVOPASTORAL DANS LA VENISE VERTE.....	127
III-6) L'EXPLOITATION DES PFNL	128
III-6-1) <i>La réglementation encadrant la récolte des plantes médicinales et des champignons</i>	128
III-6-2) <i>La réglementation encadrant la mise en marché des plantes médicinales et des champignons</i>	131
III-6-3) <i>Des supports institutionnels à créer à l'échelle locale.</i>	132
III-7) CONCLUSION.....	134

IV) LE POINT DE VUE DES AGRICULTEURS.	136
IV-1) INTRODUCTION	136
IV-2) METHODOLOGIE	138
IV-2-1) <i>Le choix de la zone d'intervention</i>	138
IV-2-2) <i>Le choix des exploitations agricoles</i>	138
IV-2-3) <i>Le questionnaire d'entrevue</i>	140
IV-3) RESULTATS.....	144
IV-3-1) <i>La structure des exploitations</i>	144
IV-3-2) <i>L'intérêt pour les pratiques agroforestières retenues</i>	147
IV-3-2-1) L'agrisylviculture.....	147
IV-3-2-1) La trufficulture	150
a) Cas particulier des deux exploitations possédant déjà une truffière.	150
b) Cas des autres exploitations potentiellement concernées par la trufficulture ...	152
IV-3-2-1) Le double alignement sylvopastoral.	155
IV-4) DISCUSSION ET CONCLUSION	159
CONCLUSION GENERALE	162
BIBLIOGRAPHIE	167
ANNEXES	190

Liste des figures

<i>Figure 1 : Paysage typique de la partie bocagère du bassin versant</i>	<i>10</i>
<i>Figure 2 : Paysage typique des plaines calcaires.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 3 : Parcelle de maïs irrigué située en plaine, mais à l'interface avec le Marais Poitevin.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 4 : Morphologie générale du Marais Poitevin à différentes étapes de sa formation ...</i>	<i>21</i>
<i>Figure 5 : Coupe transversale illustrant la morphologie et l'organisation actuelles de la zone humide du Marais Poitevin</i>	<i>21</i>
<i>Figure 6 : Paysage ouvert, caractéristique du marais desséché</i>	<i>24</i>
<i>Figure 7 : Paysage bocager typique de la Venise verte</i>	<i>29</i>
<i>Figure 8 : Parcelle de la Venise verte abandonnée par les activités agricoles et évoluant vers la friche</i>	<i>34</i>
<i>Figure 9 : Peupleraie située au cœur de la Venise verte.....</i>	<i>34</i>
<i>Figure 10 : Culture de maïs ayant remplacé une prairie humide de la Venise verte</i>	<i>34</i>
<i>Figure 11 : Paysage de la baie de l'Aiguillon.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 12 : Système agrisylvicole tropical, associant des cocotiers (Cocos nucifera) et des cultures maraîchères de piments.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 13 : Système agrisylvicole traditionnel en pays tempéré, associant des arbres fruitiers (ici des pêchers) à des cultures maraîchères (ici de la laitue).....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 14 : Association peupliers hybrides/blé, Vézénobres, France.....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 15 : Association merisiers/blé, Grazac, France</i>	<i>47</i>
<i>Figure 16 : Comparaison entre un paysage des plaines calcaires (dans le département des Deux-Sèvres) et un paysage créé par un système agrisylvicole de 30 ans.....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 17 : Truffière de 7 ans, plantée à une densité de 280 arbres/ha (6 m x 6 m).....</i>	<i>69</i>
<i>Figure 18 : Truffes noires du Périgord (Tuber melanosporum) fraîchement récoltées.....</i>	<i>69</i>
<i>Figure 19 : Brûlé caractéristique au pied d'un chêne vert (Quercus ilex) truffier</i>	<i>70</i>
<i>Figure 20 : Paysage créé par une truffière de 15 ans, située sur les plaines calcaires.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 21 : Production française de truffes noires du Périgord (Tuber melanosporum) au cours de la période 1903-2001</i>	<i>79</i>
<i>Figure 22 : Deux exemples de boisements linéaires récemment implantés sur les plaines calcaires.....</i>	<i>85</i>
<i>Figure 23 : Jeune robinier (Robinia pseudoacacia) d'un boisement linéaire situé dans les plaines calcaires.....</i>	<i>87</i>
<i>Figure 24 : Pâturage bovin en forêts de conifères, en Ecosse</i>	<i>88</i>
<i>Figure 25 : Pâturage bovin dans une plantation d'eucalyptus, en Australie.....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 26 : Plantation de feuillus précieux (ici des merisiers) dans une prairie pâturée par des ovins, en France.....</i>	<i>89</i>

<i>Figure 27 : Illustration du sylvopastoralisme traditionnel de la Venise verte et de l'utilisation de ses composantes ligneuses</i>	<i>91</i>
<i>Figure 28 : Trois essences ligneuses potentielles pour revaloriser le sylvopastoralisme dans la Venise verte.....</i>	<i>94</i>
<i>Figure 29 : Défaut de formation fréquemment rencontré sur les jeunes frênes de la Venise verte (ici un verticille).....</i>	<i>95</i>
<i>Figure 30 : L'hétérogénéité des écartements entre les alignements de frênes têtards et de peupliers</i>	<i>97</i>
<i>Figure 31 : Déformation du fût des peupliers, en raison de leur phototropisme et de l'ombrage engendré par la proximité des frênes têtards</i>	<i>98</i>
<i>Figure 32 : Frênes têtards non émondés, qui risquent d'exercer une concurrence pour la lumière sur les peupliers récemment plantés.....</i>	<i>98</i>
<i>Figure 33 : Corsets actuellement utilisés dans la Venise verte pour protéger les peupliers des dégâts pouvant être occasionnés par les animaux d'élevage.....</i>	<i>101</i>
<i>Figure 34 : Protections individuelles de plants à effet de serre</i>	<i>101</i>
<i>Figure 35 : Schéma illustrant une possible modernisation du double alignement sylvopastoral dans les prairies de la Venise verte.....</i>	<i>102</i>
<i>Figure 36 : Biomasse ligneuse non valorisée et destinée à un brûlage sur place.....</i>	<i>103</i>
<i>Figure 37 : Pholiotes du peuplier (Agrocybe aegerita) rencontrées sur des souches de peupliers de la Venise verte</i>	<i>110</i>
<i>Figure 38 : Illustrations de la culture de shiitakes (Lentinus edodes) et de pleurotes (Pleurotus spp.)</i>	<i>112</i>
<i>Figure 39 : Intérêt des agriculteurs pour l'agrisylviculture</i>	<i>148</i>
<i>Figure 40 : Intérêt des agriculteurs pour la trufficulture.....</i>	<i>153</i>
<i>Figure 41 : Intérêt des agriculteurs pour la modernisation du double alignement sylvopastoral.....</i>	<i>156</i>

Liste des cartes

<i>Carte 1 : Délimitation géographique du bassin versant du Marais Poitevin.....</i>	<i>6</i>
<i>Carte 2 : Localisation géographique du bocage au sein du bassin versant.....</i>	<i>9</i>
<i>Carte 3 : Localisation géographique des plaines calcaires au sein du bassin versant</i>	<i>13</i>
<i>Carte 4 : Localisation géographique du Marais Poitevin au sein du bassin versant.....</i>	<i>19</i>
<i>Carte 5 : Localisation géographique des différentes entités qui composent le Marais Poitevin.....</i>	<i>22</i>
<i>Carte 6 : Répartition naturelle de la truffe noire (Tuber melanosporum) et de la truffe blanche (Tuber magnatum) en Espagne, France et Italie.....</i>	<i>73</i>
<i>Carte 7 : Surfaces occupées par la trufficulture en Poitou-Charentes, en 1998.....</i>	<i>73</i>
<i>Carte 8 : Localisation géographique des exploitations agricoles sur lesquelles les entrevues ont été réalisées.....</i>	<i>140</i>

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Période de révolution de quelques essences ligneuses, dans un objectif de production de bois d'œuvre.....</i>	<i>95</i>
<i>Tableau 2 : Plantes médicinales de la Venise verte et leurs propriétés.....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau 3 : Structure des exploitations agricoles rencontrées.....</i>	<i>145</i>
<i>Tableau 4 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par l'agrisylviculture (n=16).....</i>	<i>150</i>
<i>Tableau 5 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par la trufficulture (n=13).....</i>	<i>155</i>
<i>Tableau 6 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par une modernisation du double alignement sylvopastoral (n=9).....</i>	<i>158</i>

Liste des annexes

- Annexe 1** : Quelques précisions sur la politique européenne relative à la protection du patrimoine naturel et de la biodiversité.
- Annexe 2** : Répartition géographique des principaux sols agricoles des plaines calcaires (partie située dans la région Poitou-Charentes).
- Annexe 3** : Caractéristiques des principaux sols agricoles des plaines calcaires et données climatiques d'une ville de ce territoire.
- Annexe 4** : Evolution des surfaces irriguées entre 1979 et 2000 sur la partie du bassin versant située dans la région Poitou-Charentes.
- Annexe 5** : Quelques précisions sur le fondement et le fonctionnement des MAE.
- Annexe 6** : Localisation géographique de la Venise verte et des autres parties du marais mouillé.
- Annexe 7** : Explication du concept de SEA et de son utilisation dans le cadre du programme SAFE.
- Annexe 8** : Cycle biologique annuel de la truffe noire du Périgord (*Tuber melanosporum*).
- Annexe 9** : Questionnaire utilisé pour réaliser les entretiens.
- Annexe 10** : Quelques liens et contacts utiles.

Liste des acronymes

ADEP : Association pour le DEveloppement du Peuplier
ADNB : Association pour le Développement du Noyer à Bois
APCA : Association Permanente des Chambres d'Agriculture
BTA : Boisement de Terre Agricole
CAD : Contrat d'Agriculture Durable
CEE : Communauté Economique Européenne
CRE : Comité Régional de l'Environnement
CREN : Conservatoire Régional des Espaces Naturels
CRPF : Centre Régional de la Propriété Forestière
DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DIREN : Direction Régionale de l'ENvironnement
DOCOB : DOcument d'OBjectif
DPU : Droits à Paiement Unique
DRAF : Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt
FAO : Food and Agriculture Organization
FFT : Fédération Française des Trufficulteurs
FNSCC : Fédération Nationale des Syndicats Agricoles de Cultivateurs de Champignons
GET : Groupement Européen Tuber
IAAT : Institut Atlantique d'Aménagement des Territoires
ICHN : Indemnité Compensatoire de Handicap Naturel
IFN : Inventaire Forestier National
IIBSN : Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
LPO : Ligue pour la Protection des Oiseaux
MAAPAR : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales
MAE : Mesure Agro-Environnementale
NGF : Niveau Géographique Français
NIE : Nappe Intensément Exploitée
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONIPPAM : Office National des Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales
PAC : Politique Agricole Commune
PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux
PIMP : Parc Interrégional du Marais Poitevin
PMPOA : Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole
PNR : Parc Naturel Régional
RPF : Référentiel Pédologique Français
RTA : Reconversion de Terres Arables
SAE : Surface Equivalente Associée
SAFE : Silvoarable Agroforestry For Europe
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAU : Surface Agricole Utile
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
UGB : Unité Gros Bétail
ZES : Zone en Excédent Structurel
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

Introduction générale

Depuis 1971 et la Convention de Ramsar (Iran), la communauté internationale a pris conscience de l'importance des zones humides, notamment du fait de leur grande productivité biologique, du rôle qu'elles jouent dans la préservation de la biodiversité et la conservation des oiseaux aquatiques ou encore, de leur capacité à sécuriser (du moins partiellement) l'approvisionnement en eau potable des populations humaines. Lorsqu'en 1975 elle entre en vigueur, elle se donne comme objectifs de renverser la tendance mondiale à l'assèchement des zones humides et de favoriser le maintien et la réhabilitation de l'ensemble des fonctions environnementales remplies par ces écosystèmes.

Au terme de ses 30 premières années d'existence, cette Convention sur les Zones Humides a été ratifiée par 138 pays. Elle totalise près de 1400 sites inscrits à sa « *Liste des zones humides d'importance internationale* », et sur lesquels des politiques de gestion visant à un développement durable ont été mises en place (soit une superficie de 120 millions d'hectares) (Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2004).

Bien que la France soit signataire et qu'elle ait inscrit à ce jour 25 sites à cette liste (territoire d'outre-mer compris), le Marais Poitevin, deuxième zone humide métropolitaine par sa superficie, n'est toujours pas de ce nombre. Localisé dans le Centre-Ouest de la France et occupant plus de 110 000 ha, il répond pourtant à la plupart des huit critères sélectionnés par la Convention de Ramsar pour identifier les zones humides d'importance internationale. Entre autres, il abrite des espèces animales et végétales en voie d'extinction (Critère 2) et accueille annuellement plus de 50 000 oiseaux d'eau hivernants et migrateurs (soit beaucoup plus que les 20 000 nécessaires pour répondre au Critère 5) (Secrétariat de la Convention de Ramsar, 2004 ; Parc Interrégional du Marais Poitevin (PIMP), 2005).

Cette situation, pour le moins troublante, résulte d'un ensemble de facteurs. Le plus influant est, sans conteste, la grande difficulté rencontrée par l'Etat français (et ses diverses représentations locales) pour mettre en œuvre et faire respecter, sur la globalité de la zone humide, des mesures de gestion et de protection qui assureraient sa préservation sur le long terme (et qui justifierait son classement au titre de la Convention de Ramsar). A deux reprises, ces difficultés se sont traduites par de lourdes condamnations, pour manquements aux engagements environnementaux qui avaient été pris sur ce territoire. Une première fois à l'échelon national (en mars 1996) : le Marais Poitevin ne s'est pas vu renouvelé son label de Parc Naturel Régional (PNR), en raison du non respect des objectifs de la charte constitutive

de ce parc et de la perte de cohérence du territoire¹ (PIMP, 2005). Une seconde fois à l'échelon européen, en novembre 1999 : la République française a été condamnée par la Cour de Justice Européenne pour avoir manqué, sur le site du Marais Poitevin, aux engagements pris dans le cadre de la Directive 79/409/CEE (ou Directive Oiseaux), relative à la conservation des oiseaux sauvages (voir l'**Annexe 1**). Une amende de 150 000 euros/jour était alors encourue par la France, si des dispositions pour faire appliquer la dite directive n'étaient pas prises rapidement².

En 2002, pour faire face à ces difficultés chroniques, l'Etat français s'est engagé, au travers de son plan d'action gouvernemental en faveur des zones humides, à mettre en œuvre un vaste projet de réhabilitation du Marais Poitevin. Il s'articule autour de nombreux axes, mais vise en premier lieu à améliorer la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau, à reconquérir les prairies humides converties en cultures et à favoriser l'introduction et/ou le maintien de pratiques agricoles en accord avec la préservation de cet écosystème d'intérêt (Roussel, 2001). Bien que ce plan d'action s'applique en premier lieu à la zone humide elle-même, il est reconnu comme indispensable que soit également pris en compte l'ensemble du bassin versant³, sans quoi son efficacité risquerait d'être relative (Roussel, 2001 ; Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) et Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), 2003).

Ce bassin versant est dominé par l'utilisation agricole, qui s'illustre d'une manière générale par l'élevage dans la partie nord et par la céréaliculture dans les parties sud et sud-est. Or, au cours des quarante dernières années, ce territoire a été soumis à diverses politiques d'intensification agricole, induisant de profondes modifications environnementales. Celles-ci

¹ A cette date, il s'agit du seul exemple de retrait d'un label de PNR sur tout le territoire français.

² Le 13 décembre 2005, la Commission Européenne a décidé de lever la sanction financière encourue par la France (durant six ans, elle n'est donc jamais devenue effective). Cette décision s'explique par les efforts engagés sur le terrain pour régler le contentieux, notamment par l'extension de la zone classée en Zone de Protection Spéciale (ZPS) sur le Marais Poitevin (et de son classement simultané en « site d'intérêt communautaire Natura 2000 ») ainsi que par les engagements concrets pris, au travers du document d'objectif (DOCOB) Natura 2000, pour gérer durablement cet espace naturel. Néanmoins, il est clair que la Commission Européenne restera vigilante, jusqu'à l'atteinte totale des objectifs fixés dans le DOCOB. Pour plus de renseignements sur cette affaire, consulter le site internet de la Coordination pour la Défense du Marais Poitevin : <http://marais-poitevin.org/>

³ bassin versant : le bassin versant représente, en principe, l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et de ses effets. Plus précisément, il peut être considéré comme une surface élémentaire hydrologiquement close, c'est-à-dire qu'aucun écoulement n'y pénètre de l'extérieur et que tous les excédents de précipitations s'écoulent par une seule section à l'exutoire. Il est donc défini comme la totalité de la surface topographique drainée par un cours d'eau et ses affluents. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel il est possible de tracer le point de départ et d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite (Musy, 2005).

sont souvent responsables d'impacts écologiques négatifs sur la zone humide située en contrebas, et ont donc contribué à sa dégradation. On pense par exemple au développement spectaculaire des surfaces irriguées dans les plaines céréalières, phénomène qui a eu comme conséquence d'accentuer les effets liés au déficit hydrique estival sur le Marais Poitevin, c'est-à-dire un rallongement de la période d'étiage et une augmentation du linéaire de cours d'eau asséchés pendant l'été (Comité Régional de l'Environnement (CRE), 2003).

Le constat des échecs passés a aujourd'hui fait place à une recherche active de solutions. L'élaboration d'une nouvelle charte constitutive de PNR et sa soumission prochaine (fin 2006 ou début 2007) à la Fédération Nationale des PNR, sont des illustrations de cet effort. Ce document ambitieux est d'ailleurs le premier à évoquer une éventuelle demande de classement du Marais Poitevin au titre de la Convention de Ramsar (PIMP, 2006). Pour autant, le combat est loin d'être gagné. La concertation avec l'agriculture reste parfois difficile, et il demeure indispensable de réfléchir à des pistes d'orientations agricoles compatibles avec la préservation de ce territoire.

Or, l'agroforesterie, qui est définie par Steppler et Nair (1987) comme « *l'association délibérée, dans l'espace et/ou dans le temps, de plantes pérennes ligneuses avec des cultures végétales et/ou des animaux, sur une même unité de surface* » est, selon Williams et al. (1997), « *susceptible de limiter les problèmes environnementaux et d'aider à la préservation des milieux naturels* ». A l'instar de l'agriculture biologique et de l'agriculture raisonnée, l'agroforesterie en pays tempérés, au travers de différentes pratiques, se révèle de plus en plus comme un moyen d'atténuer les problèmes environnementaux issus du productivisme agricole, ce qui la voue à un développement croissant (Postma, 2005). Cette discipline, qui allie foresterie et agriculture, n'a jamais été explicitement prise en compte dans les projets qui visent à la sauvegarde du Marais Poitevin, que ce soit sur la zone humide elle-même ou sur le reste du bassin versant. Il nous paraissait donc pertinent de se pencher sur la question et de déterminer si certaines pratiques agroforestières seraient en mesure de participer à la réhabilitation de ce territoire.

Pour cela, notre travail s'attachera à répondre aux interrogations suivantes : Le bassin versant du Marais Poitevin est-il une entité homogène ? Quelles sont les problématiques agro-environnementales de ce territoire ? Quelles pratiques agroforestières peuvent apporter des éléments de réponse à ces problématiques ? Est-ce que le contexte réglementaire et institutionnel peut favoriser l'apparition et/ou le développement de ces pratiques ? Enfin, les agriculteurs sont-ils intéressés par ces potentialités agroforestières ?

Afin de nous éclairer sur toutes ces interrogations, cet essai s'articulera autour de quatre grandes parties.

La première sera constituée d'un diagnostic agro-environnemental du territoire. Après avoir effectué une présentation générale du bassin versant, nous décrirons quelles sont les problématiques agro-environnementales de chacune des parties qui le compose. Ainsi, il sera possible de déterminer dans quelle(s) partie(s) du territoire, et sous quelles formes (quelle(s) pratique(s) agroforestière(s)), l'agroforesterie pourrait apporter une contribution à la résolution de ces problématiques. Pour ce faire, nous nous appuierons sur les nombreux rapports d'études qui ont déjà été rédigés sur le Marais Poitevin et son bassin versant.

Dans un second temps, nous présenterons plus en détails les pratiques agroforestières qui auront été évoquées dans la première partie. Après les avoir définies, nous préciserons les bienfaits qu'elles sont susceptibles d'apporter au territoire. Cette partie, essentiellement bibliographique, utilisera aussi bien des références scientifiques internationales dans le domaine de l'agroforesterie tempérée, que des données plus locales, recueillies dans les manuels agricoles et forestiers régionaux, ou bien directement auprès des institutions professionnelles qui oeuvrent dans ces secteurs d'activité.

Le cadre réglementaire et institutionnel sera ensuite abordé. Il s'agira de répertorier quels sont les supports (s'ils existent) qui pourraient favoriser le développement de ces pratiques sur notre territoire d'étude. La rédaction de cette partie s'appuiera sur la consultation de plusieurs textes législatifs et réglementaires, documentation qui sera complétée par des éléments d'information provenant de la prise de contact avec les membres de plusieurs institutions locales.

Basée sur des entrevues, la dernière partie visera à mesurer l'intérêt des agriculteurs de la zone d'étude vis-à-vis des pratiques agroforestières retenues. Nous chercherons également à savoir quelles sont les raisons de cet intérêt et si certains agriculteurs semblent plus attirés que d'autres par ces pratiques.

La conclusion générale s'appuiera sur les informations collectées lors de cet essai pour promulguer des recommandations aux acteurs locaux, en vue de favoriser le développement des pratiques agroforestières étudiées sur le bassin versant du Marais Poitevin.

I) Le diagnostique agro-environnemental du territoire.

I-1) Introduction et présentation générale.

Le bassin versant du Marais Poitevin est situé dans le Centre-Ouest de la France, au carrefour de quatre régions naturelles : le Massif armoricain, le Bassin parisien, le Massif central et le Bassin aquitain. Du point de vue administratif, ce territoire est à cheval sur deux régions (Pays de la Loire et Poitou-Charentes) et quatre départements (Vendée, Deux-Sèvres, Vienne et Charente-Maritime)⁴.

La superficie totale du bassin versant, bien que différente selon les auteurs (620 000 hectares selon Simon (1998), 630 000 hectares pour Roussel (2001)) est évaluée à 635 400 hectares selon la source d'information la plus fiable (SOGREAH, 2000). Pour visualiser ce territoire, on peut se référer à la **carte 1**, qui tient compte de cette dernière estimation⁵.

Le réseau hydraulique principal est formé par la Sèvre Niortaise (et ses nombreux affluents : Vendée, Autise, Mignon, Lambon, Courance et Guirande) et le Lay, qui sont les deux fleuves qui assurent l'écoulement des eaux jusqu'à l'exutoire. Dans la zone humide du Marais Poitevin, il est secondé par de nombreux canaux et rivières canalisées⁶, dont certains se déversent directement à la mer (en particulier Le Curé).

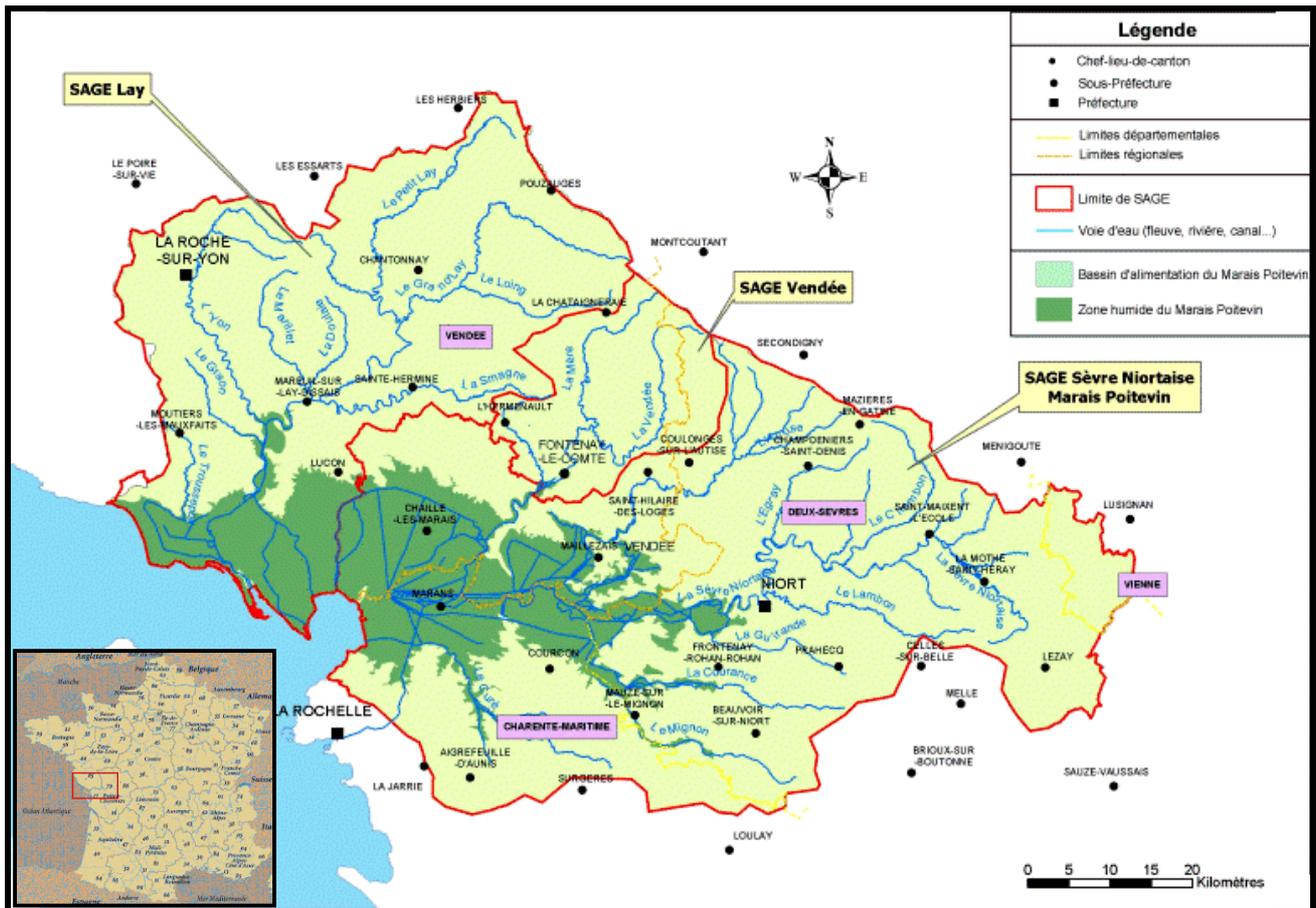
Le climat est de type tempéré océanique, caractérisé par des températures moyennes annuelles de 11 à 12°C. Les amplitudes thermiques sont relativement faibles, avec des hivers doux (5 à 8°C) et des températures estivales tempérées (19°C en juillet-août). Les précipitations annuelles sont fonction de la continentalité et de l'altitude. Elles varient de

⁴ En raison de cette hétérogénéité administrative, et du peu d'institutions ou d'organismes ayant pour vocation de travailler à l'échelle exclusive du bassin versant (notamment dans des secteurs d'activités tels que l'agriculture ou la foresterie) il est difficile d'obtenir dans la littérature des données chiffrées spécifiques à ce territoire. Bien que, par recoupement entre les différentes données régionales ou départementales, il soit parfois possible d'obtenir des informations strictement relatives au bassin versant, nous serons souvent contraint à nous référer à une sous-partie de ce territoire pour illustrer des phénomènes ou des problématiques qui s'étendent au-delà de ces limites administratives. Par souci d'objectivité, nous tenterons d'en faire la précision chaque fois qu'il en sera ainsi.

⁵ Bien que le bassin versant du Marais Poitevin puisse être subdivisé en trois sous-bassins : bassin de la Vendée, bassin du Lay et bassin de la Sèvre Niortaise (délimités par les lignes rouges sur la **carte 1**), cette considération ne sera pas prise en compte dans ce travail, ou alors seulement de façon très ponctuelle. En effet, les propositions qui seront faites viseront à s'appliquer à des territoires physiques qui ne sont pas spécifiques à l'un ou l'autre des sous-bassins. De plus, ces trois bassins hydrographiques ont le même exutoire à la mer, à savoir le Pertuis Breton (via la baie de l'Aiguillon pour les sous-bassins de la Vendée et de la Sèvre Niortaise), ce qui leur confère une interdépendance forte, qui permet de les traiter de façon conjointe.

⁶ Le linéaire de canaux et de rivières canalisées est évalué à plus de 5000 kilomètres sur le Marais Poitevin (Forum des Marais Atlantiques et Institut Atlantique d'Aménagement des Territoires (IAAT), 1999).

façon significative entre la côte et la partie nord-est du bassin versant (passant de 650 à 1100 mm). D'une façon générale, ces précipitations sont assez bien réparties sur l'année (avec un maxima entre octobre et janvier et un minima en juillet-août). Cependant, dans les parties qui reçoivent le moins de précipitation, le déficit hydrique estival peut être important, ce qui influe nécessairement sur le choix des pratiques agricoles (Gautier, 1949 ; Boulard et *al.*, 1987 ; Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (IIBSN), 2003).



Carte 1 : Délimitation géographique du bassin versant du Marais Poitevin (d'après une carte de l'IIBSN).

Lors du dernier recensement de la population française, en mars 1999, la population totale au sein du bassin versant était évaluée à 459 200 habitants. Ceci équivaut à une densité de 72 habitants par km², alors que la moyenne nationale est de 108 habitants/km² (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), 1999 ; SOGREAH, 2000). Ces chiffres font ressortir le caractère fortement rural de la région d'étude. En effet, bien que la périurbanisation soit en plein essor autour des villes de Niort et de La Rochelle, la plupart des centres urbains de ce territoire demeurent de taille modeste (La Rochelle : 140 000

habitants ; Niort : 97 000 habitants ; Fontenay-le-Comte : 14 000 habitants ; Luçon : 9500 habitants) (Syndicat Mixte du PIMP et Institut Atlantique d'Aménagement du Territoire (IAAT), 2002). La remarque émise par Roussel (2001) et qui concerne spécifiquement le Marais Poitevin : « *l'agriculture est, et restera l'activité économique dominante du marais, notamment en termes d'occupation ou d'utilisation du territoire. Le devenir de cette agriculture est donc un problème essentiel* », est d'ailleurs extrapolable à l'ensemble du bassin versant, tant l'agriculture y demeure d'une importance majeure.

Au titre de la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, l'ensemble du bassin versant du Marais Poitevin est classé en *Zone de Répartition*. Ce statut caractérise un bassin hydrographique où l'importance quantitative de la sollicitation en eau entraîne un déséquilibre entre ressources et besoins légalement exercés, ce qui tend à provoquer des conflits d'usage et à rendre nécessaires des mesures permanentes de répartition (CRE, 2003). Ce classement est en partie justifié par le fait que le Marais Poitevin est une zone humide d'importance écologique majeure, dont le devenir est menacé par les activités anthropiques, notamment agricoles (SOGREAH, 2000).

Au travers du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du bassin Loire-Bretagne, l'Etat français s'est engagé à définir et à organiser les différentes mesures de répartition qui s'appliqueront sur le bassin versant du Marais Poitevin. A terme, elles devront permettre une gestion concertée de l'eau sur ce territoire.

Trois SAGE⁷ (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), soit un par sous-bassin, sont donc en cours d'élaboration sur le bassin versant du Marais Poitevin. Ils auront comme principaux objectifs d'améliorer la gestion quantitative (notamment en période d'étiage) et qualitative des eaux, ainsi que de préserver les écosystèmes et les fonctionnalités environnementales du Marais Poitevin (IIBSN, 2003). En cela, ils font partie intégrante du plan d'action gouvernemental cité en introduction générale (SOGREAH, 2000 ; IIBSN, 2003 ; SAFEGE, 2003).

⁷ Les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ont été institués par la Loi sur l'eau de 1992. Ils constituent des leviers juridiques en termes de droit local sur l'eau. Leur rôle est de définir, à l'échelle d'un bassin versant, les objectifs généraux de la gestion de l'eau, et les actions à mener pour la mise en valeur et la protection (quantitative et qualitative) des ressources en eaux (superficielles et souterraines) et des systèmes aquatiques (PIMP, 2005). Les SDAGE ont un rôle sensiblement similaire, mais à une échelle géographique élargie, soit un très vaste bassin hydrographique (lié généralement à un grand fleuve). Le territoire français a ainsi été divisé en 6 SDAGE et le bassin versant du Marais Poitevin fait partie intégrante du SDAGE du bassin Loire-Bretagne. En pratique, les SDAGE donnent les grandes directives et veillent à ce que celles-ci soient prises en compte à l'échelle des SAGE. Leur rôle est aussi de coordonner l'élaboration et la mise en œuvre des différents SAGE d'un même grand bassin. Pour plus de renseignements sur le fonctionnement des SDAGE et des SAGE, ainsi que sur leurs bases juridiques et institutionnelles, consulter le site du SDAGE Loire-Bretagne à l'adresse internet suivante : <http://www.eau-loire-bretagne.fr/sdage/>

Etant donné que les activités agricoles sont omniprésentes sur ce territoire et que, dépendamment de la manière dont elles sont exercées, elles influent grandement sur les ressources en eau et sur le milieu ambiant en général, il est évident qu'elles seront largement visées par ces objectifs environnementaux. Ces activités devront donc intégrer de façon croissante le facteur d'écoconditionnalité. Au regard du modèle productiviste qui régit l'agriculture dans la majeure partie de l'ouest de la France, il est clair que la tâche sera ardue et que : « *réussir la concertation avec les différentes activités utilisatrices d'eau sur le territoire, et particulièrement avec l'agriculture* », sera un des défis majeurs du SDAGE Loire-Bretagne, et en particulier des trois SAGE qui concernent notre région d'étude (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 2005).

Dans ce travail, on émet le postulat que le développement de pratiques agroforestières pourrait aider à relever ce défi.

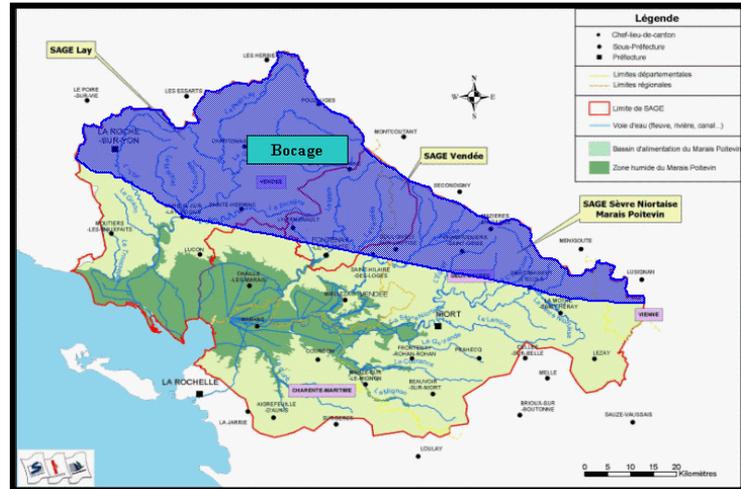
Pour déterminer où et comment l'agroforesterie pourrait être intéressante à considérer, il convient toutefois de détailler quelles sont les problématiques agro-environnementales de ce bassin versant. En effet, sur une superficie aussi vaste, les activités agricoles sont plurielles et leurs impacts sur l'environnement le sont tout autant. Une subdivision de la région d'étude en agro-systèmes homogènes va nous permettre de mieux cibler ces différentes problématiques et donc les solutions à leur apporter. Une façon relativement simple de le faire consiste à fragmenter ce territoire sur la base de critères géologiques, ceux-ci reflétant inévitablement des disparités dans l'occupation agricole des terres. On peut ainsi distinguer trois grandes entités :

- **Le bocage**, reposant sur des roches métamorphiques ;
- **Les plaines sédimentaires**, reposant sur des roches calcaires ;
- **La zone humide du Marais Poitevin**, reposant sur des sédiments récents du Quaternaire.

I-2) Un bassin versant aux visages multiples.

I-2-1) Le bocage : une tête de bassin dédiée à l'élevage.

Situé au nord d'une ligne reliant Mareuil-sur-Lay à Saint-Maixent (SOGREAH, 2000), le bocage occupe la partie nord-est du bassin versant, sur une superficie d'environ 220 000 hectares (calculée à partir du système cartographique de l'Institut Forestier National (IFN), non daté) (**carte 2**). Il constitue la partie la plus élevée (jusqu'à 290 m d'altitude), la plus continentale et donc la plus arrosée du bassin versant (entre 800 et 1100 mm par an) (Boulard et *al.*, 1987).



Carte 2 : Localisation géographique du bocage au sein du bassin versant (d'après une carte de l'IIBSN).

Le bocage repose sur des roches métamorphiques du Briovérien (-600 millions d'années), soit des schistes et des granites. Le réseau hydrographique y est dense, du fait de l'imperméabilité de la roche mère et donc de la faible capacité de l'eau à s'y infiltrer. Le paysage est du type bocager (**figure 1**) (SOGREAH, 2000 ; IIBSN, 2003). Les sols, liés à la dégradation des granites ou des schistes, sont à dominante sableuse et caractérisés par un pH acide (Gautier, 1949 ; Favreau et *al.*, 1988 ; IIBSN, 2003). La végétation naturelle est composée de châtaigniers, fougères, digitales, ajoncs, genêts, bruyères et joncs dans les parties les plus humides, soit essentiellement de plantes acidophiles (IIBSN, 2003). Le facteur agronomique limitant de ces sols frais et profonds est leur hydromorphie prononcée, ce qui explique l'étendue des prairies permanentes sur ce territoire (Favreau et *al.*, 1988).

L'activité agricole dominante et traditionnelle sur le bocage est l'élevage, de bovins et de volailles, qui permet de valoriser ces prairies (IIBSN, 2003). Si celle-ci n'a jamais été remise en cause au cours des dernières décennies, elle a par contre été fortement modifiée, passant d'une activité extensive et aux champs à une activité de type hors-sol. Ces modifications structurelles ont conduit à une augmentation du nombre de bovins et de volailles sur le territoire, ainsi que de la quantité d'élevages porcins. Il en a résulté une augmentation de la production de fèces animales, ce qui a eu comme conséquence directe

d'accentuer la contamination bactériologique des eaux de surface et leur pollution par les matières azotées (SOGREAH, 2000). Dans ce contexte, et aux vues de la Directive Nitrates⁸, l'ensemble du bocage est classé comme zone vulnérable⁹. Plusieurs cantons sont même classés en ZES (Zone en Excédent Structurel) aux vues de cette même directive, c'est-à-dire que compte tenu de la quantité d'animaux d'élevage présents aujourd'hui, les possibilités d'épandage pour une épuration par le sol et les cultures sont dépassées (ce qui équivaut à une production d'azote par le cheptel supérieure à 170 kg/ha, pour un territoire considéré) (IIBSN, 2003 ; Préfecture de la Vendée, 2004).



Figure 1 : Paysage typique de la partie bocagère du bassin versant, caractérisé par des prairies bordées de nombreuses haies et par un habitat dispersé (Photo : R. Mercier).

La principale problématique agro-environnementale sur la partie bocagère concerne donc la restauration de la qualité des eaux de surface. Trois impacts négatifs majeurs, liés à la dégradation qualitative de cette ressource, portent en effet une atteinte au développement durable du bassin versant (d'après SOGREAH, 2000 ; IIBSN, 2003 ; SAFEGE, 2003 ; PIMP, 2005) :

⁸ Directive Nitrates : Directive Européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991, relative à la protection des eaux superficielles ou souterraines contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. Elle prévoit que les Etats membres identifient, grâce à des campagnes de surveillance de la teneur en nitrates des eaux, les zones vulnérables à cette pollution nitratée d'origine agricole (CRE, 2003).

⁹ zone vulnérable : territoire au niveau duquel doivent être mis en oeuvre des programmes d'action ciblés, dans l'optique d'une restauration de la qualité des eaux vis-à-vis de leur teneur excessive en nitrates (IIBSN, 2003).

- **La dégradation**, en aval du bocage, **des écosystèmes aquatiques du Marais Poitevin** (notamment par eutrophisation¹⁰ de l'eau), qui abritent pourtant une faune piscicole migratrice d'intérêt (ex : anguilles (*Anguilla anguilla*), lamproies marines (*Petromyzon marinus*), grande alose (*Alosa alosa*)) et servent également d'habitat à la loutre d'Europe (*Lutra lutra*), espèce mammifère menacée d'extinction à l'échelle mondiale (PIMP, 2004).

- **La remise en cause d'activités économiques** situées en aval du bocage et qui sont dépendantes de la salubrité de l'eau (on pense notamment à la conchyliculture¹¹ dans la baie de l'Aiguillon).

- **Le surcoût de traitement de l'eau potable**, occasionné par la pollution des sites d'alimentation (lorsque ceux-ci utilisent les eaux superficielles, comme c'est largement le cas dans le département de la Vendée, où de nombreux barrages ont été créés à cette fin).

Sur ce territoire, les haies bocagères ont été relativement épargnées par les vastes campagnes de remembrement qui ont marqué la France depuis les années 1960. En effet, la stratégie principale des bocains (habitants du bocage) pour intensifier la production agricole n'était pas tant d'agrandir leur parcellaire que de construire des bâtiments modernes, capables d'accueillir une plus grande quantité de bétail toute l'année. Il en résulte, d'une façon générale, que les qualités paysagères ont été maintenues quasiment intactes et que les alignements d'arbres continuent à jouer un rôle important dans la captation des agents polluants d'origine agricole. Sur ce territoire, même s'il paraît indispensable de maintenir, voire d'augmenter, ce réseau de boisements linéaires, il semble toutefois peu probable que l'implantation de nouvelles pratiques agroforestières soit en mesure de répondre de façon significative à la problématique de la qualité de l'eau. En effet, les mesures qui s'imposent passent plutôt par une réduction des déjections animales produites sur le bocage (notamment par la réhabilitation d'un élevage plus extensif) ou, du moins, par une meilleure gestion des surplus actuels. Ceci est du ressort direct des exploitants agricoles, des collectivités

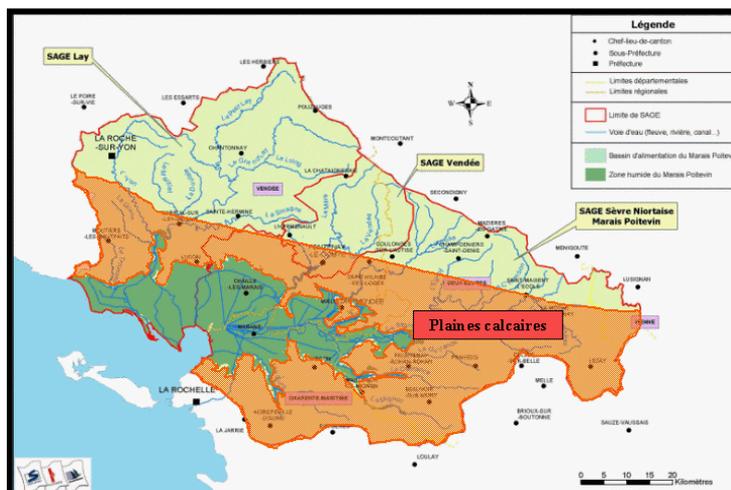
¹⁰ eutrophisation : ensemble de processus bio-géochimiques lié à un enrichissement des eaux en éléments nutritifs. Cet enrichissement se traduit par l'accroissement des biomasses végétales et animales et conduit à l'appauvrissement critique des eaux en oxygène (Comité National Français des Sciences Hydrologiques, Commission de terminologie, non daté).

¹¹ conchyliculture : élevage des coquillages.

territoriales et des décideurs politiques. Des actions ont déjà été engagées dans ce sens. On pense notamment au PMPOA (Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole), entré en vigueur dès 1994, puis renforcé en 2001, et qui vise à permettre aux agriculteurs d'adapter leur équipement et leurs pratiques, en vue d'une meilleure protection de la ressource en eau. Depuis 2001, toute la zone vulnérable de la Vendée a par exemple été classée comme prioritaire, ce qui signifie que l'ensemble des exploitations d'élevage est éligible au PMPOA. Ceci a permis qu'une grande majorité des exploitations d'élevage (de l'ordre de 90%) s'engagent dans cette démarche et participent à une meilleure gestion des effluents (IIBSN, 2003). Même si des améliorations ont été observées à la suite de l'application de ce programme, plusieurs bassins d'alimentation en eau potable présentent encore régulièrement des quantités de nitrates supérieures au seuil de tolérance (à titre d'exemple, les eaux présentes dans plusieurs retenues d'alimentation en eau potable du sous-bassin du Lay possèdent une concentration en nitrates très élevée, avec des dépassement réguliers de la norme française de potabilité, établie à 50 mg/L (SAFEGE, 2003)). Il s'avère donc essentiel que les efforts engagés soient maintenus et renforcés dans les années à venir. En effet, en tant que tête de bassin versant, le bocage constitue en quelque sorte la source d'alimentation en eau de tout ce territoire. Il est donc indispensable de préserver cette ressource dès sa base et d'y fixer des objectifs qualitatifs ambitieux, pouvant profiter à l'ensemble du bassin versant, et notamment aux activités utilisatrices d'eau situées en contrebas.

I-2-2) Les plaines calcaires : une zone d'agriculture intensive.

Les plaines calcaires entourent la zone humide du Marais Poitevin au nord (plaines de Luçon), à l'est (plaines de Niort) et au sud (plaines de l'Aunis) sur une superficie approximative de 303 000 hectares (système cartographique de l'IFN, non daté) (**carte 3**). Leur altitude moyenne varie entre 30 et 60 m. Ces plaines reposent sur des roches calcaires fissurées



Carte 3 : Localisation géographique des plaines calcaires au sein du bassin versant (d'après une carte de l'IIBSN).

du Jurassique (entre -208 et -145 millions d'années), au sein desquelles se trouvent plusieurs nappes phréatiques, plus ou moins captives (Dupuis, 1968 ; SOGREAH, 2000). Le réseau hydrographique y est dispersé (IIBSN, 2003). Du fait de la grande perméabilité de cette roche calcaire, le drainage est naturellement bon. Les précipitations sont moins nombreuses que dans le bocage (entre 650 et 850 mm) et le déficit hydrique estival y est plus prononcé (IAAT et DRAF (Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt) Poitou-Charentes, 1998 ; IIBSN, 2003).

Les sols qui se sont développés sur cette roche mère sont essentiellement argilo-calcaires (« terres de groies », « mattau »), avec plusieurs variantes locales. Leur pH est neutre à faiblement basique et la végétation spontanée est calcicole. A l'extrémité est de ces plaines, on note également la présence de sols limoneux qualifiés de « terres rouges à châtaigniers », au pH plus acide (Fénelon, 1959 ; IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998) (se référer aux **Annexes 2 et 3** pour plus d'informations au sujet des grands types de sols présents sur les plaines calcaires). Les cultures de céréales (notamment de blé tendre, d'orge et de maïs) et d'oléoprotéagineux, rendues possibles par des sols présentant un bon potentiel agronomique, dominent l'activité agricole de ces plaines. Naturellement, le paysage qui prévaut est de type « openfield » (**figure 2**) (IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998 ; Conservatoire Régional des Espaces Naturels (CREN) Poitou-Charentes, 2005).

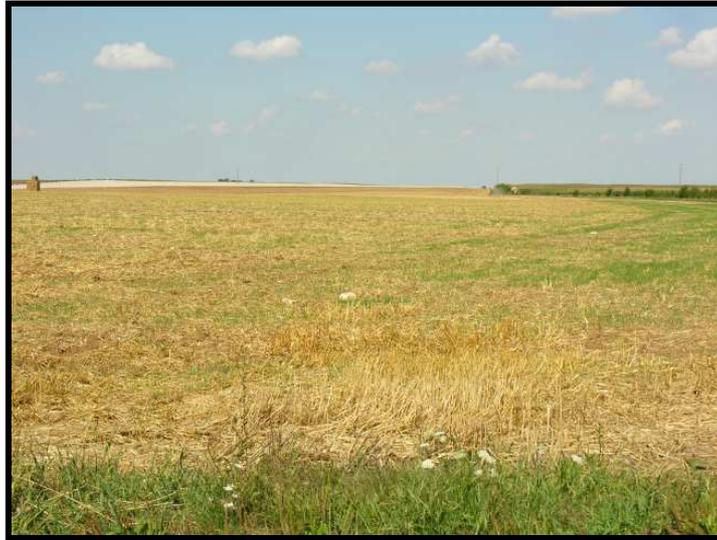


Figure 2 : Paysage typique des plaines calcaires, caractérisé par de grands champs ouverts, qui créent des lignes d’horizons très lointaines (Photo : B.Patarin).

Entre les années 1970 et 2000, afin de pallier le déficit hydrique estival important lors des années sèches, mais aussi et surtout d’augmenter la production, les surfaces irriguées ont considérablement augmenté sur ce territoire de plaine (selon le Syndicat Mixte du PIMP et l’IAAT (2002), ces surfaces ont été multipliées par 6 sur la seule période 1980-2000¹²). Cette tendance à l’intensification de la production (qui s’est aussi illustrée par une augmentation des quantités d’engrais et des produits phytosanitaires utilisés) a été fortement encouragée par la PAC (Politique Agricole Commune) qui conditionnait ses subventions aux quantités produites, et qui proposait même une surprime aux parcelles irriguées (CRE, 2003). Ce processus a été accompagné de nombreux remembrements, dans le but de réorganiser le parcellaire qui, du fait d’un important morcellement, était devenu incompatible avec la mécanisation de l’agriculture.

Cette phase d’intensification a conduit à une chute importante du nombre des exploitations agricoles, naturellement accompagnée d’une forte augmentation de la Surface Agricole Utile (SAU) des exploitations restantes¹³. Ces choix d’orientation agricole ont engendré des impacts environnementaux néfastes sur la zone de plaine elle-même, mais aussi

¹² Il est possible de se référer à la carte présentée à l’**Annexe 4** pour visualiser l’augmentation des surfaces irriguées sur la partie du bassin versant située dans la région Poitou-Charentes.

¹³ A titre d’exemple, sur le sous-bassin de la Vendée, le nombre d’exploitations agricoles a chuté de 35% entre 1988 et 2000 et la SAU moyenne des exploitations restantes a augmenté de 44% sur la même période (IIBSN, 2003).

sur la zone humide du Marais Poitevin située en contrebas. Ceux-ci sont aujourd'hui bien connus :

- **La surexploitation des nappes phréatiques** : les volumes prélevés pour l'irrigation en période estivale, essentiellement destinés à l'arrosage du maïs (IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998), représentent aujourd'hui plus de 80 millions de mètres cubes sur l'ensemble des plaines calcaires (Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne et Syndicat Mixte du PIMP, 2005). Ces volumes proviennent essentiellement des eaux souterraines contenues dans les nappes du Dogger et du Lias (nappes du Sud-Vendée), ou bien dans celle du Malm (nappe de l'Aunis). Depuis 1996, ces trois nappes sont classées en NIE (Nappe Intensément Exploitée) par le SDAGE Loire-Bretagne, ce qui témoigne de leur surexploitation¹⁴. Le rabaissement intense de ces nappes au cours de la période estivale entraîne une remontée du biseau salé (surtout en bordure directe du Marais Poitevin (Calligee, 1995, cité par SAFEGE, 2003)), ce qui peut remettre en cause l'utilisation de ces eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable de certaines parties du bassin versant. D'autre part, il conduit au tarissement des points de résurgence naturels avec le Marais Poitevin (essentiellement en période estivale), empêchant l'alimentation en eau de nombreux canaux et contribuant à leur assèchement (ce qui a pour conséquence de mettre en danger l'intégrité écologique de ces écosystèmes aquatiques et de fragiliser les activités humaines dépendantes de l'eau du marais : pêche de loisir, tourisme fluvial, élevage bovin, etc.) (Simon, 1998 ; Roussel, 2001 ; IIBSN, 2002 ; Syndicat Mixte du PIMP et IAAT, 2002) (**figure 3**). Lors de certaines années sèches, la situation est telle que le débit de certains canaux du Marais Poitevin n'est plus seulement nul, mais carrément négatif (l'écoulement de l'eau s'inverse, entraînant une réalimentation des nappes souterraines par l'eau du marais) (Renard-Wiart, 1995). Bien que des gestions volumétriques¹⁵ aient été mises en place sur la plupart des secteurs où l'eau des nappes

¹⁴ Pour exemple, les ressources en eaux souterraines utilisables du sous-bassin versant du Lay sont évaluées à 5,7 millions de m³ en période estivale, alors que les besoins pour l'irrigation à partir de ces mêmes ressources s'élèvent, pour cette même période, à 8,3 millions de m³ (SAFEGE, 2003).

¹⁵ gestion volumétrique : un volume d'eau est attribué à chaque agriculteur pour une saison d'irrigation donnée, au prorata de ses surfaces agricoles irriguées et du type de culture effectuée sur ces surfaces. Ces volumes peuvent être revus à la baisse en cas de crise, lorsque le niveau de la nappe descend en dessous des différentes cotes d'alerte désignées par la préfecture du département. En cas de crise grave, il est possible que des arrêtés préfectoraux soient pris pour interdire complètement l'irrigation (IIBSN, 2003).

est utilisée pour l'irrigation, la situation demeure très préoccupante et conflictuelle¹⁶. Lorsqu'on sait la quantité impressionnante de linéaire de canaux asséchés dans le Marais Poitevin au cours de l'été 2005 (observation personnelle), on peut légitimement se demander si les cotes d'alerte déterminées pour stopper l'irrigation en cas de sécheresse sont suffisamment sévères.



Figure 3 : Parcelle de maïs irrigué située en plaine, mais à l'interface avec le Marais Poitevin (zone boisée à l'arrière-plan) : une pratique agricole qui peut remettre en cause l'alimentation en eau de cette zone humide (Photo : B. Patarin).

- **La dégradation qualitative des eaux souterraines** : compte tenu de la perméabilité de la roche mère calcaire (aucun obstacle à l'infiltration), les sols des plaines sont très sensibles à la lixiviation. Associée à un emploi massif de fertilisants minéraux et de produits phytosanitaires, cette sensibilité induit une pollution des nappes phréatiques non protégées par une strate imperméable (cas de la nappe du Dogger¹⁷) (IIBSN, 2002). Cette pollution diffuse, survenant essentiellement en hiver lors des épisodes pluvieux, est d'autant plus conséquente que la surface de sol nu sur ces plaines au cours de la même période est importante. La dégradation qualitative de ces eaux

¹⁶ Des procès verbaux ont été dressés à l'encontre de plusieurs agriculteurs irrigants au cours de l'été 2005, pour ne pas avoir respecté les mesures de restriction ou d'interdiction qui étaient en vigueur. De plus, des conflits ouverts éclatent fréquemment entre les agriculteurs irrigants et les autres utilisateurs de la ressource en eau (observation personnelle).

¹⁷ La nappe du Lias est normalement mieux protégée (du fait qu'elle est située plus en profondeur et qu'elle est recouverte par la strate imperméable du Toarcien). Cependant, certains forages destinés à l'irrigation captent simultanément les eaux des nappes du Dogger et du Lias. S'ils ne sont pas réalisés dans les règles de l'art, ils peuvent induire des échanges d'eau entre ces deux nappes normalement indépendantes, qui peuvent conduire à la pollution de celle du Lias par celle du Dogger (IIBSN, 2002).

souterraines handicape l'alimentation en eau potable lorsque celle-ci se fait par forage dans les nappes phréatiques. En ce qui concerne plus particulièrement les nitrates, cette contamination est flagrante. Elle explique qu'à l'instar du bocage, la totalité des plaines calcaires soit classée comme zone vulnérable au regard de la Directive Nitrates européenne (CRE, 2003). Dans les cas extrêmes où la concentration en nitrates de ces eaux souterraines dépasse 100 mg/L, la ressource n'est même plus exploitable, l'eau n'étant plus considérée comme potabilisable¹⁸. Comme l'eau des nappes phréatiques entre en contact avec les eaux superficielles du Marais Poitevin (au niveau des points de résurgence), sa dégradation qualitative contribue à augmenter le flux de pollution en direction de la zone humide (flux qui prend sa source dans le bocage ; se référer à la **section I-1-1**).

- **L'atteinte à la biodiversité et au paysage** : Suite aux nombreux remembrements effectués sur les plaines calcaires, on est passé d'une mosaïque de cultures diversifiées à d'immenses surfaces de monocultures céréalières. Ces modifications n'ont pas été sans conséquence sur la faune sauvage. Ainsi, plusieurs espèces, qui trouvaient dans les systèmes de polyculture traditionnels des lieux de prédilection pour se reproduire, ont vu leur population décliner dangereusement. La plus emblématique est sûrement l'outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), dont les effectifs ont chuté de plus de 50% en Poitou-Charentes au cours des années 1990 (CRE, 2003). A cette espèce phare, est associé tout un cortège floristique et faunistique, qui a lui aussi régressé. On pense notamment aux plantes messicoles, dont beaucoup ne sont plus capables de se développer dans ces monocultures intensives. Ces remembrements ont également conduit à une banalisation paysagère des plaines, soit par l'arasement des haies lorsque celles-ci existaient (notamment en bordure de marais), soit par une uniformisation des cultures agricoles (et donc des motifs et des couleurs), soit encore par la disparition des parcelles de vignes qui enrichissaient le paysage (ainsi que des murets de pierres sèches et des arbres fruitiers qui les accompagnaient) (CRE, 2003).

Plusieurs actions sont en cours pour tenter de remédier à ces différents problèmes. Il est notamment prévu que des réserves de substitution soient construites prochainement sur certains secteurs des plaines (certaines existent déjà, notamment dans le département de

¹⁸ Pour ces raisons, de nombreux captages d'eau potable ont dû être fermés dans le département des Deux-Sèvres (CRE, 2003).

Charente-Maritime). Ces réserves seraient remplies en hiver (durant la période où la ressource en eau n'est pas déficitaire) par pompage dans les nappes phréatiques ou les cours d'eau, puis serviraient à l'irrigation estivale des cultures agricoles, permettant ainsi de réduire la pression de prélèvement dans les nappes durant l'été. L'objectif de ce programme est de conserver un niveau d'eau suffisant dans les nappes, en vue d'assurer la pérennité des points de résurgence avec le Marais Poitevin et ce, pendant toute l'année (Roussel, 2001 ; CRE, 2003 ; Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne et Syndicat Mixte du PIMP, 2005). Plusieurs programmes locaux, basés sur le volontariat et la motivation des exploitants agricoles (opérations « Ferti-mieux », par exemple), ont également été mis en place pour réduire la quantité d'intrants utilisés et promouvoir la couverture végétale des sols nus pendant l'hiver¹⁹ (CRE, 2003).

Cependant, de nombreuses voix, et en premier lieu celles de plusieurs associations environnementales, s'élèvent contre ces mesures. A leurs yeux, elles ne sont pas assez drastiques pour améliorer la situation de façon durable (ce dont on ne pourra juger que dans les années à venir) et surtout, elles ne remettent pas réellement en cause un système de production agricole intensif, pourtant en grande partie responsable de ces dérèglements environnementaux.

Sur les plaines calcaires, il paraît donc essentiel, parallèlement aux actions engagées, de proposer des systèmes agricoles alternatifs à la monoculture céréalière, qui consommeraient moins d'intrants (eau, fertilisants, pesticides, produits phytosanitaires) et seraient plus favorables à la biodiversité. En plus d'enrichir la palette de réponses aux problématiques agro-environnementales, elles pourraient permettre d'atténuer les conflits d'intérêts, sans cesse plus vifs, entre les céréaliers et les autres utilisateurs de la ressource en eau et du milieu naturel (soit l'ensemble de la population). A ce titre, la promotion de certaines pratiques agroforestières pourrait s'avérer intéressante. Ce sont l'agrisylviculture, la trufficulture et les boisements linéaires. Leur description respective ainsi que les avantages environnementaux qu'elles sont chacune en mesure d'apporter feront l'objet de la **partie II** de notre travail.

¹⁹ Pour la conservation de l'outarde canepetière, des mesures agro-environnementales sont également mises en œuvre (dans le cadre de Natura 2000), pour promouvoir des pratiques agricoles lui conférant un habitat favorable (introduction de jachères environnement faune sauvage, de bandes enherbées, de haies, etc.) (CRE, 2003). Les fiches descriptives des sites concernés par ces actions sont consultables sur le site internet du Ministère de l'Environnement français, aux deux adresses suivantes :

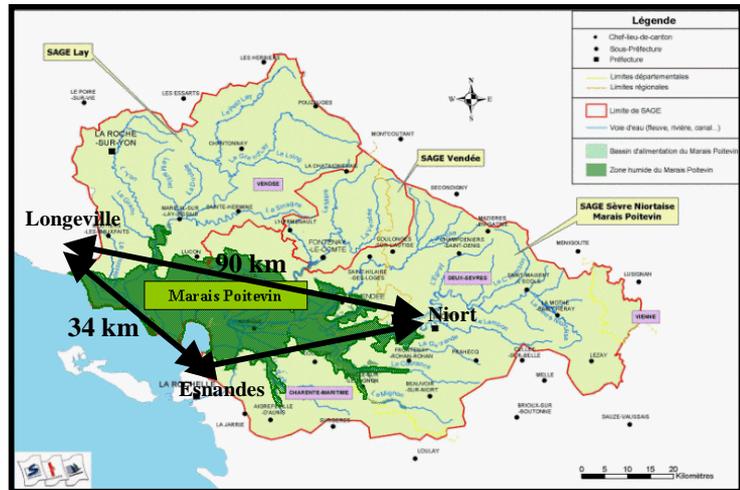
<http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR5412013.html>

<http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR5412007.html>

(consulté le 10/03/2006).

I-2-3) Le Marais Poitevin : une zone humide diversifiée.

Réceptacle de toutes les eaux du bassin versant, le Marais Poitevin se situe logiquement dans sa partie la plus basse. S'étendant sur une superficie totale de 112 400 hectares (PIMP, 2003), il est couramment délimité dans sa partie continentale par la courbe de niveau indiquant +5 m NGF (Niveau Géographique Français, équivalent au niveau moyen de la mer) (Dupuis, 1968 ;



Carte 4 : Localisation géographique du Marais Poitevin au sein du bassin versant (d'après une carte de l'IIBSN)

Coirier, 1997). Sa forme est celle d'un triangle dont la base en façade maritime serait de 34 km (entre Esnandes et Longeville) et dont la pointe serait située aux portes de la ville de Niort (**carte 4**) (Gibaud, 1943 ; Xaintonge, 2005).

Comme la majorité des 300 000 hectares de marais côtiers situés sur la façade atlantique française entre la Vilaine et l'estuaire de la Gironde, le Marais Poitevin est né du travail simultané et concurrent des eaux maritimes et fluviales, auquel sont venus se greffer de nombreux aménagements anthropiques (Billaud, 1984 ; SOGREAH, 2000).

Ainsi, au cours des périodes géologiques, le territoire occupé aujourd'hui par le Marais Poitevin a été soumis à une alternance de transgressions et de régressions marines, participant tour à tour à des périodes de sédimentation ou au contraire d'érosion du socle calcaire. La dernière transgression en date, dite flandrienne (et liée à la fonte des glaciers du Würm vers 8000 BP (« Before Present »)), ramène l'océan à 15 km de l'actuelle ville de Niort. A cette époque, le territoire est recouvert par les eaux salées et constitue un golfe maritime dénommé « Golfe du Poitou » (ou « Golfe des Pictons ») (Dupuis, 1968 ; Billaud, 1984 ; Verger, 1968, cité par Anras, 1997). Seuls quelques îlots, préservés de l'érosion générale du socle calcaire, émergent de part en part au milieu de ce golfe marin. Une longue période de colmatage s'engage alors, induite par des courants littoraux qui transportent, du sud vers le nord, des matières en suspension en provenance de l'estuaire de la Gironde (Riou, 1907, cité par Gibaud, 1943 ; Billaud, 1984). Ces éléments argileux vont générer un comblement progressif

du golfe et recouvrir le socle calcaire sur une épaisseur allant jusqu'à 22 mètres (15 à 30 mètres selon Anras (1997)) (plus on s'éloigne de la mer, plus cette couche est fine) (Gibaud, 1943). Régionalement, cette couche argileuse de couleur gris-bleuâtre est qualifiée de « bri » (Anras, 1997 ; PIMP, 2005).

A mesure que la mer recule vers l'ouest (du fait de ce comblement) l'influence des eaux douces se fait de plus en plus ressentir dans la partie orientale de ce territoire et, en raison de la platitude (qui ralentit l'écoulement de ces eaux jusqu'à la mer), un marécage s'y installe. Des alluvions fluviales s'y déposent et, associées à l'accumulation de débris de plantes aquatiques et palustres, contribuent à former des sols argilo-humifères de couleur noirâtre qui recouvrent le « bri », sans s'y mélanger (Gibaud, 1943 ; PIMP, 2005). Petit à petit, ces différents dépôts vont contribuer à rehausser le niveau du sol et favoriser l'apparition de terres émergées sur cet ancien golfe maritime. Billaud (1984) évoque cette période en ces termes : « *Du 7^{ème} au 10^{ème} siècle, lentement la terre émerge de la boue et des eaux insalubres. Du moins la mer n'occupe t-elle plus le marais en permanence ; le golfe ne reprend son aspect primitif qu'en hiver* ».

A cette phase naturelle de la formation du Marais Poitevin, succède la phase anthropique. Pendant près de 9 siècles (du 11^{ème} au début du 20^{ème}), de nombreux aménagements vont être entrepris, afin d'améliorer l'écoulement des eaux douces vers l'océan, de maîtriser les crues hivernales et de protéger ce territoire des remontées d'eau de mer. Tout ceci en vue d'assécher ces terres très fertiles et de les valoriser par l'agriculture. De nombreuses digues de front de mer sont ainsi construites pour protéger les terres des eaux marines. D'autre part, le creusement de nombreux chenaux évacuateurs et la construction de digues intérieures (nommées levées), destinées à contenir les eaux des rivières et des pluies en provenance du bassin versant, vont améliorer le drainage de cette zone. Ces différents travaux vont contribuer à modeler le territoire et à lui donner sa physionomie actuelle (**figure 4**) (Billaud, 1984 ; Coirier, 1997 ; PIMP, 2003)²⁰.

²⁰ Pour plus d'informations concernant la genèse de cette zone humide, il est recommandé de consulter l'excellente thèse de doctorat de J.P. Billaud (1984), parue aux éditions L'Harmattan, ou bien le récent numéro 15 (2005) de la revue Xaintonge, qui traite également de ce sujet.

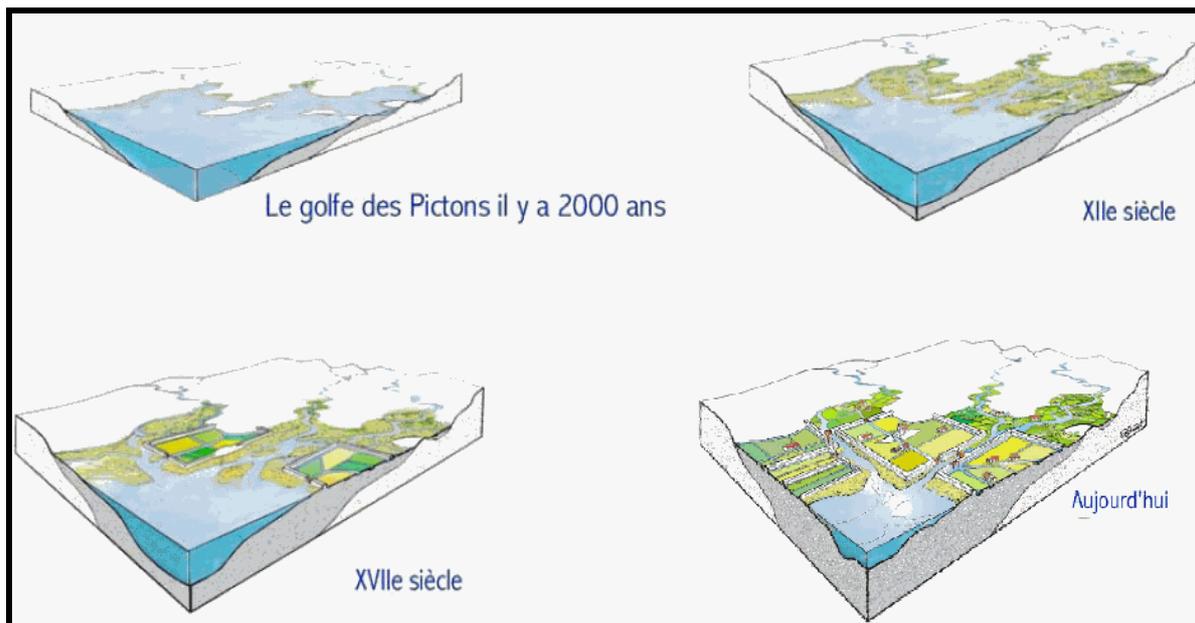


Figure 4 : Morphologie générale du Marais Poitevin à différentes étapes de sa formation (Source : PIMP, 2003).

De ces aménagements, trois entités bien distinctes vont émerger : **le marais desséché**, **le marais mouillé** et **la baie de l'Aiguillon**. C'est l'association de ces trois zones différenciées mais interdépendantes qui constitue la zone humide du Marais Poitevin (figure 5 et carte 5).

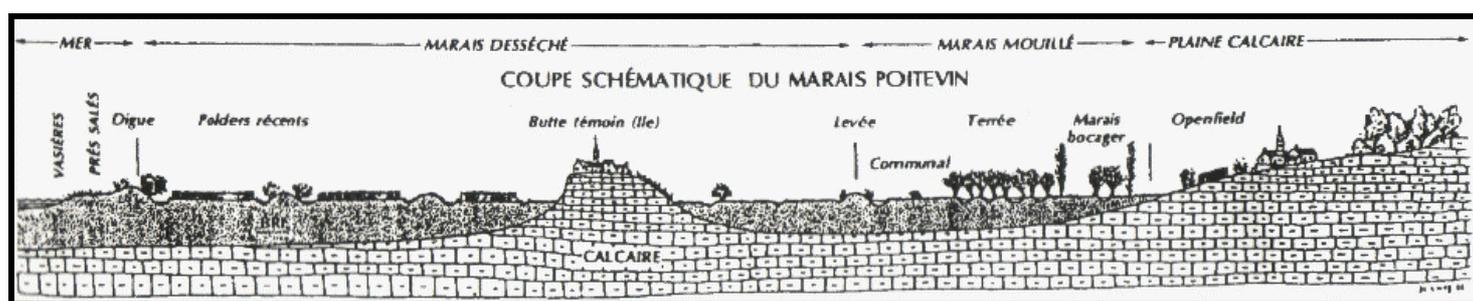
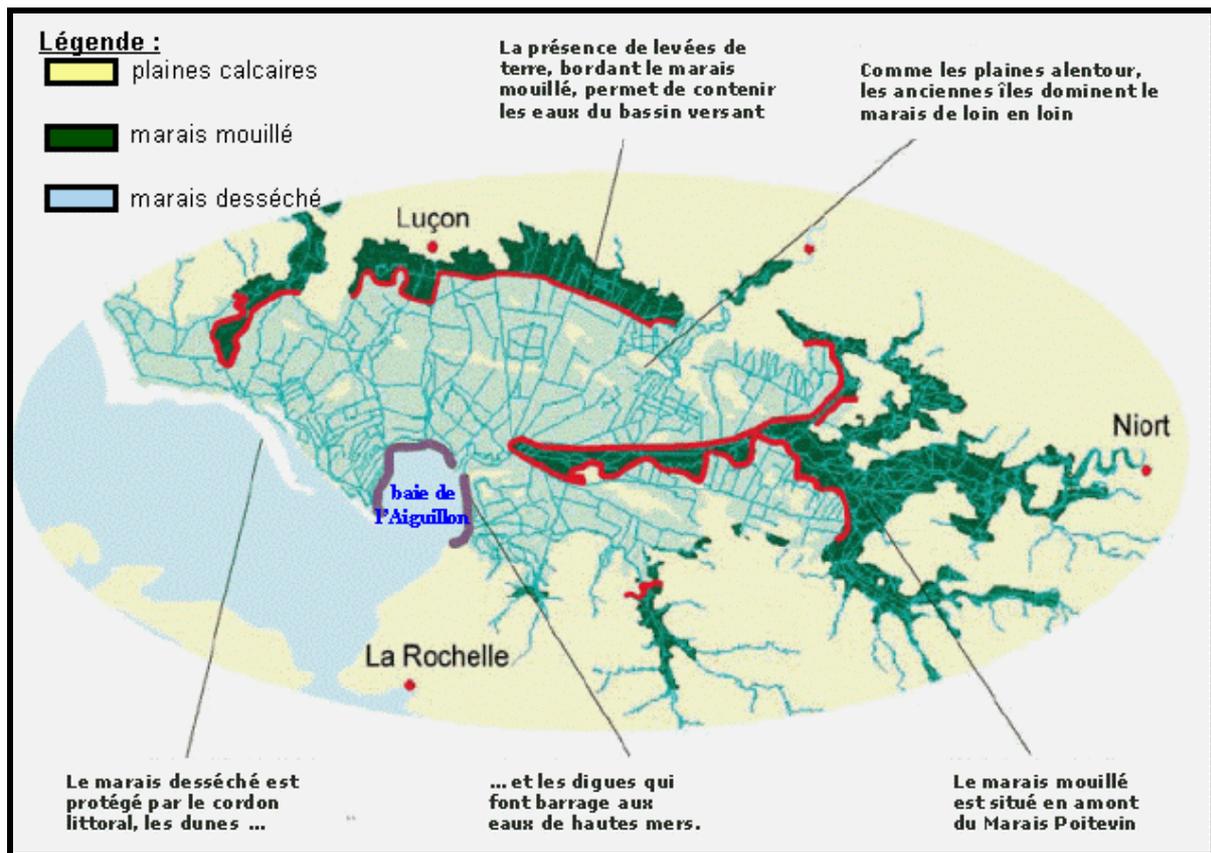


Figure 5 : Coupe transversale illustrant la morphologie et l'organisation actuelles de la zone humide du Marais Poitevin (Source : PIMP, 2003).



Carte 5 : Localisation géographique des différentes entités qui composent le Marais Poitevin
(Source : PIMP, 2003).

Cette zone humide, du fait de la grande diversité des écosystèmes qu'elle abrite, est aujourd'hui considérée comme d'une importance écologique majeure, notamment du point de vue ornithologique : la baie de l'Aiguillon, interface entre le marais continental et le milieu maritime, est considérée comme le troisième site national pour l'hivernage des Anatidés (Renard-Wiart, 1995 ; Simon, 1998) et on dénombre plus de 160 espèces aviaires protégées sur l'ensemble du Marais Poitevin (Coirier, 1997 ; PIMP, 2003). A l'instar des autres zones humides dans le monde, le Marais Poitevin remplit aussi de nombreuses fonctions essentielles telles que le stockage des crues, la fixation et la transformation des éléments nutritifs, la dégradation des polluants, la reproduction d'une faune et d'une flore diversifiée et la fourniture d'un paysage apprécié (Simon, 1998). A ce titre, il convient de le préserver.

En parallèle, le Marais Poitevin est plus densément peuplé que le reste du bassin versant : sa population avoisine les 170 000 habitants (PIMP, 2003). Cette importante occupation humaine est avant tout le reflet de la richesse de ce territoire en ressources naturelles (notamment en eau et en sols de qualité), dont les hommes ont su tirer parti, notamment par le développement d'activités agricoles, piscicoles et sylvicoles diversifiées.

Pour mieux cibler les enjeux agro-environnementaux actuels de cette zone humide, il nous paraît indispensable de traiter séparément des trois parties qui la composent.

I-2-3-1) Le marais desséché.

Situé au centre du Marais Poitevin, sur une superficie totale de 65 588 ha (si on y intègre les terres de marais dites « intermédiaires ») (PIMP, 2003), le marais desséché est protégé des eaux salées par les digues de front de mer²¹ et des eaux fluviales en provenance du bassin versant par les levées (digues de terre) (seulement de façon partielle pour les marais intermédiaires) (**figure 5** et **carte 5**). Un maillage important de fossés a été constitué pour pouvoir réalimenter le marais desséché en période estivale et évacuer le surplus d'eau en période pluvieuse (PIMP, 2003). Suite aux grands travaux d'assèchements initiés par Henri IV (et réalisés en grande partie grâce à l'aide d'ingénieurs et de capitaux hollandais), une grande majorité du marais desséché fut à l'abri des inondations dès le 17^{ème} siècle (d'où son appellation de desséché, qui ne reflète pas une absence totale d'eau). Dès lors, il devint important de rentabiliser les investissements réalisés. On entra alors dans une logique capitaliste, dans laquelle les grands propriétaires terriens privilégièrent les cultures céréalières (froment, orge, lin) destinées à la vente. Cette situation perdura jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle. A partir de 1856 (début d'une longue crise céréalière), la chute des cours des céréales, associée à des écarts majeurs de productivité des terres selon leur emplacement²², donnent une place de plus en plus importante à l'élevage extensif (Billaud, 1984). Dans les années 1890, le territoire est alors voué conjointement (souvent par un système de rotation) aux cultures céréalières et à l'élevage bovin et/ou ovin (les déjections animales, épandues sur les terres pendant le pâturage du bétail, permettant d'améliorer la fertilité des terrains appauvris par les cultures). Pour des raisons de rentabilité, l'élevage tend même à prendre le dessus et, jusque dans les années 1970, les surfaces prairiales vont dominer largement l'occupation du sol (Billaud, 1984 ; Renard-Wiart, 1995).

Du fait qu'il repose sur des sols très argileux et de salinité parfois élevée (celle-ci présente un gradient décroissant de la mer vers l'intérieur des terres), le marais desséché est, la plupart du temps, dépourvu de végétation ligneuse (Gibaud, 1943). De fait, le paysage est

²¹ L'altitude moyenne de ce territoire étant de +2 m NGF, soit en dessous des eaux de haute mer, il est nécessaire de le protéger des remontées d'eau marine (Gibaud, 1943 ; Dupuis, 1968 ; Salin, 1969).

²² Les rendements, d'abord bons sur les terres récemment gagnées sur la mer (les sols issus de « bri » récents fertiles), tendent à diminuer rapidement (à mesure que le « bri » se dessèche et qu'il n'est plus enrichi par de nouveaux apports marins ou fluviaux), ce qui remet en cause leur utilisation pour les cultures céréalières (Billaud, 1984).

ouvert (**figure 6**) ; seuls quelques alignements de tamaris (*Tamarix gallica*) viennent rompre cette régularité (PIMP, 2003).



Figure 6 : Paysage ouvert, caractéristique du marais desséché
(Photo : Association l'Evail).

A l'instar des plaines calcaires (voir la **section I-2-2**), le marais desséché va subir de plein fouet, à partir des années 1970, le phénomène d'intensification agricole. La modernisation de l'agriculture, en particulier l'accès facilité aux fertilisants minéraux, va permettre aux agriculteurs de ce territoire de s'affranchir de l'épuisement naturel des sols en élément nutritifs, redonnant ainsi une importance économique de premier ordre à la culture céréalière. La céréaliculture n'étant plus aussi dépendante des apports organiques issus de l'élevage, celui-ci tend alors à régresser et de nombreuses prairies sont labourées afin d'augmenter les surfaces cultivées. Ce retournement des prairies fut bien souvent accompagné d'un agrandissement du parcellaire (par comblement de plusieurs fossés de drainage) et de la pose de drains agricoles enterrés et/ou de pompes motorisées, en vue de contrôler artificiellement le niveau des eaux (PIMP, 2005). A noter que tous ces aménagements furent largement encouragés (on entend par là « soutenus financièrement ») par les pouvoirs publics et la PAC. Si cette modernisation technique fut sans nul doute un succès sur le plan strictement agronomique²³, elle fut par contre un désastre sur le plan écologique et environnemental :

²³ Aujourd'hui, les rendements en blé dur sur ce territoire sont très bons et la qualité de cette production est reconnue internationalement (Huet et Martin, 2003).

- La diminution des surfaces prairiales sur le marais desséché a fortement contribué à **la réduction de la capacité épurative de l'ensemble de la zone humide**²⁴, ainsi qu'à **la chute de la biodiversité**²⁵ (Duncan et *al.*, 1999 ; PIMP, 2005). On estime que la surface prairiale a régressé de plus de 50% sur la seule période 1970-1992. De fait, les grandes cultures (essentiellement blé, tournesol et maïs) sont aujourd'hui redevenues majoritaires sur le marais desséché (Simon, 1998 ; Duncan et *al.*, 1999).

- Le drainage et le pompage, associés aux nouveaux modes de gestion de l'eau qui les accompagnent, ont conduit à une **modification majeure du fonctionnement hydraulique** du marais desséché et, en hiver, l'évacuation de l'eau à la mer est devenue trop rapide. Ce phénomène accentue **la déficience d'épuration** de cette partie du Marais Poitevin (le séjour de l'eau n'étant plus assez long pour que celle-ci soit nettoyée efficacement de ses polluants) et contribue à **l'érosion des berges** le long des grands canaux évacuateurs (Anras, 1997 ; PIMP, 2005).

Ces modifications environnementales sont en grande partie responsables de la non reconduction du label de PNR sur le site du Marais Poitevin, ainsi que de la condamnation européenne pour non respect des directives environnementales en vigueur (voir **l'Introduction générale**). En effet, devant l'ampleur des surfaces prairiales labourées, les autorités en charge de la protection de l'environnement n'ont eu d'autre choix que de sanctionner cette atteinte à l'intégrité écologique de la zone humide, même si, de façon contradictoire, celle-ci était largement imputable aux politiques agricoles menées par ces mêmes autorités.

Ces sanctions ont eu le mérite d'accélérer localement la prise de conscience environnementale et de stimuler la recherche de solutions. Ainsi, dès 1992, des mesures agro-environnementales (MAE) (rendues possibles par la réforme de la PAC de 1992) ont été mises en place sur le marais desséché, pour inciter financièrement les agriculteurs (sur la base du volontariat) à suspendre les mises en culture (**Annexe 5**). Elles ont été contractées par de nombreux exploitants, ce qui a permis de stabiliser la superficie prairiale encore épargnée par

²⁴ Les monocultures céréalières ont des capacités épuratives bien inférieures à celles des prairies humides.

²⁵ Plusieurs espèces végétales inféodées à ces prairies humides ne sont plus en mesure de se reproduire dans les cultures céréalières et plusieurs espèces aviaires (notamment des anatidés migrateurs) sont confrontées à une réduction des ressources nutritives et de l'habitat temporaire qu'elles trouvaient au sein de ces prairies (Duncan et *al.*, 1999 ; PIMP, 2005).

la mise en culture²⁶. Toutefois, elles n'ont pas été assez attractives (notamment financièrement) pour conduire à une reconversion massive des surfaces cultivées en prairies.

Dans l'objectif clairement défini de reconquérir le label de PNR, le plan d'action pour la sauvegarde du Marais Poitevin prévoit de reconvertir, sur une période de dix ans, 10 000 hectares de prairies sur la totalité de la zone humide (soit 1000 hectares par an, ce qui est loin d'être le cas à l'heure actuelle²⁷). Une grande partie devrait l'être en marais desséché (Roussel, 2001). Cette ambition s'appuie sur la mise en place d'une mesure agro-environnementale particulière, qualifiée de RTA (Reconversion de Terre Arable), et que les exploitants agricoles peuvent intégrer à leur CAD (Contrat d'Agriculture Durable) sur la totalité du territoire du Marais Poitevin (Préfecture de la Charente-Maritime, 2003 ; Préfecture des Deux-Sèvres, 2003). Elle doit permettre aux agriculteurs volontaires, à condition qu'ils respectent un cahier des charges précis, de bénéficier d'une aide (d'un montant compris entre 375 et 450 €/ha/an, sur une période de 5 ans) destinée à compenser la perte de revenu induite par la reconversion d'une terre cultivée en prairie. La réussite de ce projet dépendra de son attrait financier sur le long terme (à savoir de la pérennité ou non des budgets alloués à ces mesures), de l'implication des agriculteurs, mais aussi du développement de connaissances scientifiques et techniques permettant d'identifier la marche à suivre pour passer d'une terre cultivée à une prairie humide d'intérêt écologique. En plus de cette aide RTA et des autres actions agro-environnementales qui soutiennent les prairies encore existantes (actions également contractualisables dans le cadre des CAD), une prime supplémentaire, nommée ICHN (Indemnité Compensatoire de Handicap Naturel) a été créée depuis 2003. Contrairement aux MAE, cette aide financière n'est pas conditionnée par des contraintes environnementales. Elle reconnaît simplement que le marais est une zone défavorisée pour l'élevage (au même titre que les zones de montagne) et que cette situation nécessite un soutien financier. Cette aide (qui s'élève à 110 €/ha/an en marais desséché) est intéressante car, additionnée aux montants des MAE, elle permet de rivaliser avec les subventions attribuées aux grandes cultures. Malheureusement, l'ICHN n'est pas accessible à tous les agriculteurs. Ceux-ci doivent posséder au moins 80% de leur SAU en prairie et, de surcroît, résider dans la zone dite défavorisée pour y être éligibles. De fait, seulement 38% des prairies de l'ensemble du Marais Poitevin ont pu bénéficier de l'ICHN en 2003 (Bazin, 2003 ;

²⁶ Au 31 décembre 2004, 79% des prairies de l'ensemble du Marais Poitevin étaient couvertes par une MAE (Préfecture de la Région Pays de la Loire, 2005).

²⁷ Au 31 décembre 2004, seuls 351 ha de cultures arables avaient été reconvertis en prairie depuis 2002 et l'entrée en vigueur du plan d'action pour la sauvegarde du Marais Poitevin (Préfecture de la Région Pays de la Loire, 2005).

Bazin, 2004). Pour améliorer la situation, Bazin (2004) préconise d'assouplir les conditions d'éligibilité. Il est clair qu'une telle décision appuierait durablement le maintien des prairies naturelles dans le marais desséché.

En ce qui concerne l'agroforesterie, il paraît peu probable, pour deux raisons évidentes, qu'elle puisse jouer un rôle direct dans la résolution des problématiques agro-environnementales du marais desséché : d'une part, les végétaux ligneux, composante indispensable d'un système agroforestier, sont inadaptés (pour la plupart d'entre eux), aux conditions pédologiques du marais desséché ; d'autre part, l'intérêt écologique de ce territoire repose sur la présence de vastes prairies humides, où l'arbre, même s'il était capable de croître, n'est pas forcément le bienvenu. Néanmoins, toute pratique agroforestière qui serait développée en amont du marais desséché (notamment dans les plaines calcaires), et qui viserait à réduire le flux de matières polluantes qui s'y dirige, serait susceptible d'avoir un effet bénéfique indirect sur celui-ci (en réduisant notamment sa sollicitation dans l'épuration des eaux).

I-2-3-2) Le marais mouillé et la Venise verte.

Devant l'impossibilité d'évacuer à la mer la totalité des eaux pluviales en provenance du bassin versant (les débits rentrant dans le Marais Poitevin étant jusqu'à cinq fois supérieurs à la capacité des exutoires (SOGREAH, 2000)) et devant l'obligation de préserver le marais desséché des inondations (pour de ne pas remettre en cause sa vocation agricole), des zones d'expansion des crues ont dû être maintenues en amont de ce dernier (PIMP, 2003). Ce sont ces zones de rétention hivernale d'eau douce qui constituent le marais mouillé (**figure 5** et **carte 5**). Celui-ci a la particularité de présenter une discontinuité géographique (**carte 5**), du fait qu'il correspond au lit majeur des différentes rivières et fleuves qui arrivent dans le Marais Poitevin, ou alors qu'il récupère directement les eaux de pluies du bassin versant (comme c'est le cas pour la partie du marais mouillé située au sud de la ville de Luçon (**carte 5**)), par ruissellement des eaux de surface ou résurgence des nappes phréatiques. L'ensemble du marais mouillé (si on additionne la totalité des espaces qui le compose et qu'on y associe les fonds de vallées humides) occupe aujourd'hui une superficie de 32 262 ha (PIMP, 2003).

Dans ce travail, nous ne traiterons pas de l'ensemble du marais mouillé, mais seulement de sa partie la plus orientale, souvent qualifiée de **Venise verte**²⁸. Celle-ci correspond aux zones d'expansion de l'Autise, de la Courance, du Mignon et d'une partie de la Sèvre Niortaise (la carte présentée à l'**Annexe 6** permet de visualiser les limites géographiques de la Venise verte et de la distinguer du reste du marais mouillé). Elle couvre une superficie de 18 500 ha et est caractérisée par des sols argilo-humifères noirâtres très fertiles (issus de l'alluvionnement fluvial (qui a succédé à l'alluvionnement marin sur ce territoire) et de la décomposition des végétaux palustres). Ceux-ci recouvrent la couche de « bri » sur une épaisseur variant de 50 cm à 1 m (Gibaud, 1943). Entre le 17^{ème} et le début du 19^{ème} siècle, ce territoire ne fit l'objet de quasiment aucun aménagement et de fait, il restait recouvert d'eau douce la majeure partie de l'année²⁹ (Billaud, 1984). Quelques activités productrices commencèrent néanmoins à se développer sur ce territoire, par le biais de l'exploitation des ressources présentes (poissons, gibier et roseaux) ou introduites (plantations d'arbres sur de minces cordons de terres rehaussés). Sur les parcelles découvertes des eaux pendant une période suffisante de l'année, une agriculture vivrière commença également à voir le jour (Gibaud, 1943 ; Billaud, 1984 ; Renard-Wiart, 1995).

A partir des années 1800, sous l'impulsion de Napoléon puis de Louis-Philippe, la Venise verte va subir des aménagements importants, destinés à réduire la période de crue et à canaliser la Sèvre Niortaise (afin d'y développer le commerce fluvial). Plusieurs rigoles, canaux et fossés sont alors creusés (ils représentent aujourd'hui un linéaire de plus de 3000 km de voies d'eau (Syndicat Mixte du PIMP et IAAT, 2002)), permettant de stocker un volume d'eau plus important et de rabaisser le niveau général des eaux douces. Une multitude d'ouvrages hydrauliques (barrages et écluses) sont également créés afin de réguler plus facilement les niveaux d'eau et compenser artificiellement le manque de pente sur cette partie du territoire. Ces travaux ont conduit à un morcellement intense des terres³⁰ (Gibaud, 1943 ;

²⁸ Non pas que le reste du marais mouillé soit dépourvu d'intérêt, mais plutôt que son morcellement géographique rend difficile un diagnostic commun à tout ce territoire. Nous avons choisi de traiter de la Venise verte car cette partie du marais mouillé possède des problématiques agro-environnementales sensiblement différentes de celles du marais desséché et qu'elle constitue une entité relativement homogène d'un seul tenant. Selon leur emplacement, les autres parties du marais mouillé présentent soit les mêmes problématiques que la Venise verte, soit les mêmes que le marais desséché ; dans certains cas, les deux peuvent s'entremêler. De fait, la description détaillée du contexte agro-environnemental de la Venise verte suffira à révéler les problématiques spécifiques au marais mouillé.

²⁹ Selon Cuénot et Martin (cités par Gibaud, 1943), certaines parties du marais mouillé, jusque vers 1940, étaient fréquemment recouvertes d'eau jusqu'au milieu de l'été.

³⁰ Aujourd'hui, il n'est pas rare de trouver des parcelles de moins d'un demi hectare dans la Venise verte.

Billaud, 1984). Toutes les parcelles sont séparées par des voies d'eau, qui servent de limites de propriété et participent grandement à l'amélioration du drainage général (Billaud, 1984).

Pour pouvoir maintenir les berges de ces milliers de kilomètres de canaux, des arbres furent plantés en bordure, la terre argilo-humifère recouvrant le « bri » sur cette partie du marais mouillé étant très propice à leur développement. L'essence privilégiée fut le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), en raison de la capacité de ses racines à bien fixer la berge. Ces frênes furent taillés en « têtards », c'est à dire qu'ils étaient étêtés régulièrement (tous les 5 à 10 ans). Les perches, produit de cet émondage, étaient alors débitées et destinées au bois de chauffage pour les grosses sections et au bois de boulange pour les petites (Gibaud, 1943 ; Billaud, 1984). Dès le début du 19^{ème} siècle, ces alignements de frênes têtards furent souvent doublés, vers l'intérieur de la parcelle, par un alignement de peupliers, essence qui croît rapidement dans ces sols frais et humides (Renard-Wiart, 1995). Ceux-ci furent destinés à être transformés (emballages de bois, bois de charpente, contreplaqué, etc.) dans les scieries mécaniques qui, à partir des années 1870, s'implantèrent en grand nombre dans la région (Gibaud, 1943 ; Billaud, 1984).

Si le pourtour des parcelles fut réservé à la plantation d'arbre, leur partie intérieure fut quant à elle mise en culture ou maintenue à l'état de prairie, par pâturage extensif (essentiellement bovin) ou par fauche. Le double alignement frêne-peuplier en pourtour de ces parcelles agricoles, associé au dédale de canaux, contribua à créer un paysage bocager original (**figure 7**) qui, dès les années 1930, commença à attirer, au gré de promenades en barques, des touristes citadins (Salin, 1969 ; Billaud, 1984 ; PIMP, 2003).



Figure 7 : Paysage bocager typique de la Venise verte (Photo : B.Patarin).

Bien que les travaux du 19^{ème} siècle aient contribué à réduire les périodes d'inondations, ils ne suffirent pas à les éradiquer. Ainsi, les terres de la Venise verte continuèrent à être recouvertes par les eaux une bonne partie de l'hiver, et parfois même au printemps ou en automne, obligeant l'Homme à implanter des cultures au cycle végétatif estival court. A ce titre, les cultures maraîchères se révélèrent très bien adaptées, d'autant plus qu'elles profitent avantageusement de ces terres organiques très fertiles. La culture des « mojhettes » (haricots blancs) contribuera ainsi, pendant plusieurs décennies, à la richesse de ce territoire (Gibaud, 1943 ; Salin, 1969).

Jusque dans les années 1960-1970, la vie traditionnelle des habitants de la Venise verte s'organisait donc autour d'une pluriactivité (élevage bovin, commerce du bois de peuplier, production de bois de chauffage, cultures maraîchères, pêche, chasse, prémices du tourisme) qui revêtait parfois des allures d'autarcie.

Contrairement aux autres parties du bassin versant (bocage, plaines calcaires et marais desséché), la Venise verte a été relativement peu touchée, du moins directement, par l'intensification agricole. Présentant souvent des parcelles de petite taille, séparées par des voies d'eau et potentiellement inondables à chaque hiver, elle cumulait en effet les handicaps à la mécanisation : difficulté d'accès aux parcelles, terrains souvent peu porteurs au moment des semis ou des récoltes (donc inaccessibles à la grosse machinerie) et enfin, remembrement peu envisageable³¹. Tous les éléments étaient donc réunis pour conduire à un phénomène bien connu dans les zones agricoles dites marginales, à savoir la déprise agricole (qui débuta, à en croire ce qu'écrivit Gibaud (1943), dès les années 1940). Celle-ci fut d'autant plus prégnante que les territoires environnants subissaient simultanément une modernisation agricole rapide, attirant indéniablement les habitants de la Venise verte vers un mode de vie moins contraignant et plus en phase avec les réalités de l'époque. En même temps, l'économie quasi-autarcique qui reposait sur l'aménagement multiressources de ce territoire ne put résister à une économie libérale en pleine progression. De fait, les personnes qui ne participèrent pas à l'exode vers les villes ou les régions agricoles intensifiées n'eurent d'autres choix que de spécialiser leur production pour pouvoir survivre (Billaud, 1984).

Ce processus a conduit à l'abandon de nombreuses parcelles de marais, suivi de leur enfrichement par la végétation ligneuse. On assista aussi à la cessation (au mieux à la régression) des activités les moins rentables économiquement, ou alors très coûteuses en

³¹ Contrairement à ce qui fut de mise dans le marais desséché, peu de canaux furent volontairement rebouchés dans la Venise verte pour agrandir les parcelles. Ceci aussi bien pour des raisons paysagères qu'hydrauliques (reboucher les canaux à une grande échelle aurait inévitablement induit une dégradation du drainage des parcelles et une augmentation de la période des inondations).

temps de travail (donc peu concurrentielles face aux zones où elles étaient effectuées de façon intensive). Ce fut le cas de la production commerciale de bois de chauffage, des cultures maraîchères ou encore de la pêche et de la chasse. Associée à la politique des quotas laitiers, la déprise agricole a également fait régresser l'élevage bovin (Boeufgras, 1992). Cependant, il a réussi à perdurer et demeure aujourd'hui l'activité agricole dominante dans la Venise verte. Cet élevage bovin doit néanmoins faire face à des conditions économiques rendues très difficiles, en raison notamment de la propension des subventions européennes à être plus favorables aux grandes cultures qu'à l'élevage extensif (Simon, 1998). Naturellement, ces conjonctures ne favorisent pas la reprise ou la création d'exploitations d'élevage par de jeunes agriculteurs.

En réalité, de toutes les activités économiques présentes sur ce territoire avant la déprise agricole, seules deux ont gagné en importance depuis les années 1970. La première est la populiculture (culture du peuplier), qui s'est vue favorisée par la régression des activités agricoles. Pour tenter de valoriser les surfaces laissées vacantes, de nombreux propriétaires décidèrent de ne plus limiter la plantation des peupliers au contour des parcelles. De nombreux terrains furent donc boisés de façon monospécifique. Aujourd'hui, ces peupleraies recouvrent environ 2000 hectares sur la Venise verte, soit près de 10% de sa superficie (PIMP, 2003 ; Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) de Poitou-Charentes, communication personnelle). En second lieu, il s'agit de l'activité touristique, qui a explosé ces trente dernières années à mesure que l'engouement des sociétés occidentales pour le tourisme de nature augmentait. Aujourd'hui, elle représente une fréquentation annuelle (essentiellement estivale) de 600 000 à 700 000 visiteurs qui, comme leurs prédécesseurs du début du siècle dernier, sont attirés par la beauté du paysage et la tranquillité du site (dont ils profitent au travers de promenades en barque, de randonnées pédestres ou encore de circuits cyclotouristiques) (Roussel, 2001 ; PIMP, 2003).

Notons également que sur certaines parties de la Venise verte, là où ce fut techniquement possible, la régression de l'élevage a fait place aux grandes cultures (notamment de maïs), qui sont venues s'implanter sur ces terrains fertiles, souvent après drainage artificiel des parcelles (sur le même modèle qu'en marais desséché) (Coirier, 1997). Ce phénomène, qui résulte aussi bien d'éleveurs locaux (cherchant à sécuriser l'approvisionnement alimentaire hivernal de leur bétail) que de céréaliers des plaines (qui voient en ces parcelles un moyen d'augmenter encore leur production), s'est surtout localisé à

l'interface plaines calcaires/Venise verte même si, localement, certaines parcelles situées au cœur même de la Venise verte ont également été touchées³².

La résultante de cette déprise agricole et de l'abandon du système vivrier traditionnel fut l'apparition d'une cohorte de problèmes sur le site de la Venise verte, et en premier lieu d'impacts environnementaux négatifs, dont voici les plus prégnants :

- **La modification du paysage :** comme on l'a évoqué, la Venise verte doit sa notoriété touristique à son originalité paysagère. Au-delà de son attrait purement esthétique, ce paysage, fruit d'une longue histoire entre l'Homme et ce territoire, revêt aussi une grande importance patrimoniale et culturelle³³. Or, la plupart des modifications survenues suite à la déprise agricole ont eu tendance à modifier profondément cette trame paysagère, effaçant petit à petit une partie de l'identité culturelle du Marais Poitevin. C'est par exemple le cas des friches et des peupleraies, qui ont contribué à fermer le paysage bocager de plusieurs secteurs de la Venise verte (**figures 8 et 9**). C'est également le manque d'entretien général, notamment des alignements de frênes têtards et des fossés du réseau tertiaire (canaux les plus étroits du marais mouillé, qui servent à séparer les propriétés et à drainer les parcelles). C'est enfin la mise en culture des prairies, qui tend à artificialiser le paysage et qui peut conduire à sa fermeture s'il s'agit de plantes hautes telles que le maïs (notamment si on découvre la Venise verte depuis les canaux : la hauteur des plants de maïs ne permettant pas aux visiteurs d'étendre leur champ de vision) (**figure 10**).

- **La dégradation des écosystèmes d'intérêt et l'atteinte à la biodiversité :** contrairement à de nombreuses réserves écologiques, où la richesse et la répartition des espèces animales et végétales sont essentiellement liées à des facteurs naturels (climat, topographie, hydromorphie, nature du sol, etc.), la biodiversité de la Venise

³² C'est notamment le cas dans les communes d'Arçais ou de Damvix, pourtant situées dans des sites paysagers qui comptent parmi les plus emblématiques de la Venise verte (observation personnelle, 2005).

³³ Depuis mai 2003, l'ensemble de la Venise verte (soit 18 500 hectares) est un Site Classé, au titre de la loi du 2 mai 1930 (relative à la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque). Ce statut assure une reconnaissance nationale de la valeur culturelle du paysage anthropique de la Venise verte. Il devrait permettre d'enrayer sa dégradation et de favoriser sa réhabilitation. Consécutivement à ce classement, toute modification de « *l'aspect des lieux* » (donc du paysage au sens large), autre que l'entretien courant des parcelles de marais, est soumis à autorisation du Ministère de l'Environnement et/ou de ses représentations locales, telles que la DIREN (Direction Régionale de l'ENvironnement) ou le Préfet du département (PIMP, 2003 ; DIREN Pays de la Loire et DIREN Poitou-Charentes, 2005).

verte (et du Marais Poitevin en général) doit également beaucoup de sa richesse aux activités anthropiques des siècles passés. En effet, de par ses aménagements et ses activités, l'Homme a favorisé l'apparition et le maintien, pendant plusieurs décennies, d'écosystèmes anthropiques (ou semi-naturels) qui ne seraient pas présents en son absence, ou bien seulement de façon transitoire (la dynamique de végétation tendant à les faire évoluer vers leurs climax respectifs). Dès lors, on comprend aisément que les espèces qui vivent dans ces écosystèmes (et qui sont très spécialisées voire inféodées à ceux-ci), sont largement influencées par les modifications survenant dans les pratiques agricoles. Ainsi, le développement des friches, des peupleraies et des cultures de maïs (**figures 8, 9 et 10**), a conduit à une réduction importante de l'écosystème « *prairies naturelles eutrophes des systèmes doux* », réduisant ainsi l'habitat potentiel de plusieurs espèces animales (ex. : le râle de genêts (*Crex crex*), le cuivré des marais (*Lycaena dispar*) et l'agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)), qui sont aujourd'hui menacées. De même, le manque d'entretien des canaux et la sédimentation qui s'ensuit, ont favorisé leur comblement. Leur assèchement estival devient alors quasi-systématique, ce qui réduit les zones potentielles d'habitat pour de nombreux poissons d'eau douce (dont certains sont pourtant des espèces menacées), ainsi que de toutes les autres espèces naturelles vivant au sein de cet écosystème (mollusques, batraciens, plantes aquatiques, oiseaux et mammifères) (PIMP, 2004)³⁴. Dans un même temps, ces modifications dans l'occupation des sols ont contribué à l'apparition de nouveaux écosystèmes qui, bien qu'ils soient parfois riches du point de vue de la diversité biologique, sont souvent considérés comme moins intéressants, parce qu'ils sont moins menacés de disparition, ou qu'ils accueillent des espèces très généralistes : un exemple concret est celui des friches³⁵.

³⁴ Pour des renseignements plus complets sur l'altération anthropique des écosystèmes d'intérêt de la Venise verte, mais aussi du Marais Poitevin dans son ensemble, il est possible de se référer au dossier de candidature au programme européen Life Nature, rédigé par le PIMP en 2004, qui est particulièrement complet sur ce sujet. Il est téléchargeable sur internet à l'adresse suivante : http://www.parc-marais-poitevin.fr/approfondir/docs_stock/detail_dossier.phtml?id_type=7&id_dossier=12 (consulté le 15/11/2005).

³⁵ A ce titre, notons que le développement des friches dans la Venise verte a engendré une explosion démographique de la population de chevreuil (*Capreolus capreolus*), espèce qui peut poser des problèmes économiques ponctuels (ravages dans les cultures, dégâts portés aux jeunes peupliers) (CRPF Poitou-Charentes, 2005, communication personnelle).



Figure 8 : Parcelle de la Venise verte abandonnée par les activités agricoles et évoluant vers la friche
(*Photo : B.Faucher*).



Figure 9 : Peupleraie située au cœur de la Venise verte (*Photo : B.Patarin*).



Figure 10 : Culture de maïs ayant remplacé une prairie humide de la Venise verte (*Photo : B. Patarin*).

- **L'eutrophisation des eaux** : bien que l'eutrophisation des eaux soit un phénomène fréquent dans les canaux de l'ensemble du Marais Poitevin, notamment lors des étés chauds et secs (Conseil Supérieur de la Pêche, 2005), la culture du maïs (et les fertilisants azotés et phosphatés qui l'accompagne), effectuée en bordure des voies d'eau, tend à accentuer le phénomène. En période d'étiage, on constate localement une prolifération excessive des lentilles d'eau (en particulier de *Lemna minor*) et de l'azolée fausse fougère (*Azolla filiculoides*), à proximité directe des champs de maïs ou bien en avant des ouvrages hydrauliques (observation personnelle). Lorsque cette couverture végétale de surface devient trop épaisse, elle entrave le passage de la lumière et les échanges gazeux entre l'air et l'eau, ce qui peut provoquer un état d'anoxie, fatal aux plantes subaquatiques et à la faune piscicole (Ponds Conservation Trust, 2001 ; Gratwicke et Marshall, 2001). En raison d'un été sec (et donc d'une moindre dilution des résidus de fertilisation), ce phénomène a été très prégnant dans plusieurs secteurs de la Venise verte en 2005 et, de fait, la mortalité des poissons y fut particulièrement forte (Conseil Supérieur de la Pêche, 2005).

Bien souvent, ces différents problèmes environnementaux sont renforcés par des facteurs externes à la Venise verte. Ainsi, la sur-irrigation estivale dans les plaines calcaires, associée au flux d'éléments nutritifs et/ou de polluants en provenance du bassin versant, accentue la dégradation des écosystèmes de la Venise verte et l'eutrophisation de ses eaux (et, par extension, de l'ensemble de la zone humide du Marais Poitevin). Aujourd'hui, la résolution des problématiques agro-environnementales de la Venise verte (du moins en ce qui concerne les causes qui sont internes à ce territoire) passe par le maintien d'une activité d'élevage extensif (ou bien sa réhabilitation lorsqu'elle a disparu). Selon Roussel (2001), celle-ci est la seule à pouvoir associer le maintien (ou la réhabilitation) des écosystèmes d'intérêts. Il est donc indispensable que des moyens soient trouvés pour rendre cette activité plus attrayante économiquement (Simon, 1998 ; Roussel, 2001).

Afin d'atteindre cet objectif, plusieurs mesures de soutien à l'élevage extensif (à l'image de ce qui a été fait dans le marais desséché) ont été mises en place dans la Venise verte depuis le milieu des années 1990. Bien que ces mesures aient régulièrement évolué, leur fonctionnement de base est resté le même au cours des années. Par le biais de subventions, on cherche à inciter les agriculteurs à augmenter leur surface prairiale (ou du moins à la maintenir), à limiter la charge de bétail par hectare et à entretenir les éléments paysagers ou favorables à la biodiversité. Le montant de ces aides financières est généralement fonction du

degré d'engagement de l'agriculteur (soit du niveau de contrainte environnementale qu'il a choisi de respecter), de la richesse écologique de la parcelle mise sous contrat et de son appartenance géographique à la zone Natura 2000. Dépendamment de ces variables, ces aides s'échelonnent aujourd'hui entre 150 et 360 €/ha/an (Préfecture de la Charente-Maritime, 2003 ; Préfecture des Deux-Sèvres, 2003)³⁶.

Bien qu'à l'instar de ce que nous avons déjà évoqué pour le marais desséché, ces MAE aient remporté un large succès auprès des agriculteurs de la Venise verte, la superficie totale de prairie sur ce territoire, si elle ne diminue plus, peine encore à augmenter de façon significative (Préfecture de la Région Pays de la Loire, 2005). Si certains éleveurs ont bel et bien transformé quelques parcelles de friches ou de cultures en prairie au cours de ces dernières années, grâce notamment à la prime RTA et au soutien du PIMP, les exemples de reconversion demeurent rares, bien loin des 10 000 hectares planifiés à l'échelle du Marais Poitevin (Préfecture de la Région Pays de la Loire, 2005).

A travers toute la France, et particulièrement dans les zones humides, nombreux ont été les recours aux MAE pour tenter de préserver les écosystèmes prairiaux. Bien que ces dispositifs se soient révélés relativement efficaces, leur fragilité a également été évoquée par la communauté scientifique (notamment par Soulard et Lemery, 2002³⁷). Dans le cas qui nous intéresse, il semble effectivement clair que ces subventions, bien qu'ayant permis de stopper l'hémorragie du retournement des prairies, ne suffisent pas à résoudre entièrement les problématiques agro-environnementales de la Venise verte.

Derrière ces aides, la solution sous-jacente consiste à transformer les éleveurs de la Venise verte en des conservateurs du patrimoine paysager et écologique. Cependant, cette solution n'est pas nécessairement la plus durable car il sera difficile pour les pouvoirs publics, et surtout démesurément coûteux, de préserver un paysage et des écosystèmes nés d'activités anthropiques, si ces dernières ne présentent aujourd'hui que peu ou pas d'intérêts

³⁶ La prime ICHN est également disponible pour les éleveurs de la Venise verte qui y sont éligibles. Son montant est même supérieur à celui en vigueur dans le marais desséché (170 vs 110 €/ha/an) (Bazin, 2003 ; Bazin, 2004).

³⁷ Dans le cas précis de la zone humide des Basses Vallées Angevines, Soulard et Lemery (2002) ont montré que la contraction de MAE par les agriculteurs pouvait relever de considérations fort différentes. Si certains se sentent véritablement concernés par la recherche de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement (mais aussi compatibles avec la viabilité financière de leur exploitation), d'autres considèrent les MAE comme un simple support économique, visant à maintenir les activités agricoles dans les zones de déprise (ce qui tend à reléguer au second plan le fondement environnemental de ces mesures). Dans ce dernier cas, la conservation des prairies s'avère alors précaire (advenant par exemple une trop forte augmentation des contraintes techniques liées à ces aides, une diminution de leur montant, ou encore leur suspension momentanée ou définitive pour des raisons budgétaires et/ou politiques) et il paraît peu probable que cette catégorie d'agriculteurs abandonne massivement les grandes cultures au profit de la prairie, cette option restant, malgré les MAE, moins intéressante économiquement.

économiques intrinsèques³⁸. Certes des incitatifs financiers, aptes à favoriser les actions agro-environnementales, sont nécessaires, mais ils ne doivent pas constituer les principaux revenus des éleveurs, comme ils tendent malheureusement à l'être aujourd'hui. Par conséquent, même s'il est nécessaire que ces MAE et ces mesures de soutien (la prime ICHN, par exemple) soient maintenues, voire renforcées, il paraît aussi primordial de rechercher des solutions complémentaires, visant à réduire la dépendance des éleveurs vis-à-vis de ces subventions.

Les deux solutions les plus évidentes sont soit de mieux valoriser les produits issus de l'élevage (notamment par la mise en place de labels de qualité pour la viande bovine et les produits laitiers), soit de diversifier la production. Si plusieurs actions sont prévues, ou d'ores et déjà en cours, pour faire reconnaître et labelliser la qualité des produits originaires du Marais Poitevin (PIMP, 2003 ; PIMP, 2006), peu de projets concrets de diversification, autres qu'individuels, sont actuellement à l'étude. La nécessité de diversifier les exploitations dans le Marais Poitevin (et en particulier dans la Venise verte) est certes évoquée dans la proposition de nouvelle charte de PNR (voir PIMP, 2006), mais les moyens d'y parvenir sont peu explicites (seuls l'agrotourisme et la mise en place de nouveaux assolements sont rapidement cités), révélant l'importance d'approfondir la question.

A ce titre, la modernisation du sylvopastoralisme traditionnel de la Venise verte et l'exploitation des produits forestiers non ligneux (PFNL) sont deux options qui seraient intéressantes à considérer. Ces deux voies de diversification seront abordées plus en détail dans la deuxième partie de ce travail, au même titre que les pratiques agroforestières qui semblent répondre aux enjeux agro-environnementaux des plaines calcaires.

I-2-3-3) La baie de l'Aiguillon.

En aval du marais mouillé et du marais desséché, se situe la baie de l'Aiguillon (**carte 5**). Celle-ci est l'ultime relique du Golfe des Pictons et constitue aujourd'hui le lieu de transition entre la zone humide continentale et l'océan Atlantique. Elle occupe une superficie de 4900 hectares³⁹, classée entièrement en réserve naturelle nationale depuis 1999 (LPO et ONCFS, 2003 ; PIMP, 2003). Ce statut légal vise à conserver cette zone estuarienne

³⁸ Cette solution est certes envisageable sur des surfaces restreintes (reconnues pour leur biodiversité ou leur paysage exceptionnels) et qui seraient acquises par des associations environnementales et/ou des collectivités locales (c'est d'ailleurs ce qui a été fait ou est en prévision sur certains secteurs du Marais Poitevin (PIMP, 2003)), mais pas sur un territoire de 18 500 hectares densément peuplé.

³⁹ Les 9417 ha restants pour atteindre la totalité des 112 400 hectares de la zone humide du Marais Poitevin sont constitués de 4670 ha d'anciens îlots calcaires et de 4747 ha de milieu maritime, situés au-delà de la baie de l'Aiguillon (LPO et ONCFS, 2003 ; PIMP, 2003).

d'exception, composée de slikkes (vases nues) et de schorres (vasières colonisées par la végétation et également dénommées « prés salés » (**figure 11**)), et qui du fait de sa très forte production primaire, attire quantité de poissons et d'oiseaux migrateurs (LPO et ONCFS, 2003).



Figure 11 : Paysage de la baie de l'Aiguillon, représentant les prés salés atlantiques. Ces prés salés occupent 1000 hectares au sein de la baie et jouent un rôle important dans le fonctionnement général de l'estuaire. Ils servent notamment de nourricerie pour plusieurs espèces marines (poissons, crustacés) ainsi que pour les anatidés herbivores (LPO et ONCFS, 2003) (Photo : Francis Meunier).

En plus de sa grande importance écologique, la baie de l'Aiguillon revêt une importance économique non négligeable car elle est le siège d'une grande activité conchylicole⁴⁰. Cette dernière est largement dépendante de la qualité de l'eau arrivant dans l'estuaire, ainsi que du rapport eau salée/eau douce à certains moments de l'année (LPO et ONCFS, 2003).

Du fait qu'elle est située à l'exutoire, la baie de l'Aiguillon est énormément influencée (positivement ou négativement) par les activités anthropiques effectuées sur l'ensemble du bassin versant, et pas seulement par celles exercées *in situ*. Toute la problématique environnementale de la baie de l'Aiguillon réside dans cette considération. Car si aujourd'hui les facteurs de dégradation internes à la baie elle-même tendent à être maîtrisés (grâce au classement en réserve naturelle (interdiction de la chasse, réglementation de la pêche et répression du braconnage de la civelle (alevins d'anguille), mesures de gestions pour

⁴⁰ La baie de l'Aiguillon est un site important pour la mytiliculture (élevage des moules), puisqu'elle représente entre 15 et 20% de la production nationale et jusqu'à 40% des captages français de naissains (opération qui consiste à fixer des larves de moules sur des supports, en vue de les exporter vers d'autres sites de production) ; mais aussi pour l'ostréiculture (élevage des huîtres), puisqu'une centaine d'exploitations conchylicoles exercent leur activité au sein de cette baie ou à proximité directe (CRE, 2003 ; LPO et ONCFS, 2003).

préserver les écosystèmes d'intérêt, etc.⁴¹)), les facteurs externes posent des problèmes qui sont loin d'être résolus.

Parmi eux, on peut noter une **diminution de la capacité d'accueil** de la baie vis-à-vis **de plusieurs espèces aviaires migratrices** (en raison notamment de la régression des aires de nourrissage de ces espèces, soit les prairies du marais desséché), **une contamination bactériologique des eaux de la baie**⁴² (occasionnée par les effluents d'élevage de l'ensemble du bassin versant et par une déficience dans l'assainissement des eaux de nombreuses communes) ou encore **une diminution quantitative du captage des naissains** (liée à une gestion de l'eau sur l'ensemble du bassin versant qui ne permet plus des lâchers d'eau en baie de l'Aiguillon entre mai et août⁴³, période où l'eau douce est pourtant très favorable à la fixation des larves de moules ou d'huîtres). De plus, même si on observe rarement une eutrophisation importante des eaux de la baie (en raison notamment d'une importante quantité de brouteurs et d'une turbidité naturelle de l'eau qui limite le développement des algues), **les rejets en éléments nutritifs y sont très importants en hiver**, notamment en nitrates (le phosphore étant quant à lui largement fixé dans les argiles du Marais Poitevin avant de parvenir à la baie), et sont essentiellement imputables aux activités agricoles (CRE, 2003 ; LPO et ONCFS, 2003).

Indirectement, toute pratique agroforestière qui serait développée en amont sur le bassin versant, et qui s'attacherait à résorber au moins une des causes des problèmes environnementaux de la baie de l'Aiguillon (par exemple la qualité de l'eau), serait donc bénéfique à cette dernière.

⁴¹ Pour plus de renseignements, se référer au « Plan de gestion 2004-2008 » de la réserve naturelle de la baie de l'Aiguillon (LPO et ONCFS, 2003), téléchargeable au format pdf à l'adresse suivante : http://www.baie-aiguillon.reserves-naturelles.org/pages/gestion_plan-de-gestion.asp (consulté le 06/12/2005).

⁴² Depuis 1998, une partie de la baie de l'Aiguillon est passée d'un classement conchylicole de type A (le meilleur) à un classement de type B, en raison d'une teneur en bactérie *Escherichia coli* trop élevée. Ce déclassement a fortement modifié le travail des mytiliculteurs, qui se voient dorénavant imposer un retrempe de leurs coquillages en eau douce (pendant une période de 15 jours) avant de pouvoir les commercialiser (ce qui implique des coûts supplémentaires pour la construction de ces bassins de retrempe et augmente le temps de travail). Les conséquences de cette pollution sur la faune et la flore de la baie sont actuellement peu connues, mais il est fort probable qu'elles soient également négatives. Des études scientifiques sont prévues, qui devraient apporter plus de renseignements sur cette question (LPO et ONCFS, 2003).

⁴³ L'eau ayant été évacuée rapidement en hiver pour limiter les inondations en marais mouillé (sous la pression des cultivateurs de céréales ou de peupliers, pour lesquels les inondations ne sont pas les bienvenues), ou alors ayant été consommée par l'irrigation estivale en plaine, il n'est souvent plus possible de faire des évacuations à la mer en été sans assécher dangereusement l'ensemble du Marais Poitevin. De fait, les écluses à la mer restent souvent closes pendant cette période (LPO et ONCFS, 2003).

I-3) Conclusion

Comme on vient de l'exposer, le bassin versant du Marais Poitevin est pluriel, tant par sa physionomie géographique que par la diversité qu'il présente dans l'occupation de ses sols. Naturellement, les problématiques agro-environnementales qui s'y rattachent sont diverses et dépendent de la partie du territoire que l'on considère.

Dans un même temps, les différentes entités qui composent ce bassin versant (bocage, plaines calcaires, marais mouillé (Venise verte), marais desséché et baie de l'Aiguillon) sont en étroite interaction, notamment vis-à-vis de la ressource en eau. De fait, et à mesure que l'on se dirige vers l'aval du bassin, les problèmes environnementaux ont tendance à s'accumuler. Ce phénomène s'illustre pleinement au niveau de la baie de l'Aiguillon, dans laquelle la plupart des problèmes environnementaux découlent de causes anthropiques (en premier lieu agricoles) externes à la baie elle-même⁴⁴. Aussi, bien que l'agroforesterie nous semble intéressante à considérer uniquement sur les plaines calcaires et la Venice verte, cela ne veut pas dire que ses bienfaits éventuels se limiteront à ces deux seules parties. Par exemple, si les pratiques agroforestières proposées (agrisylviculture, trufficulture, boisements linéaires, sylvopastoralisme et exploitation des PFNL) ont un impact positif sur la qualité de l'eau là où elles sont implantées, ceci profitera nécessairement à toutes les parties du bassin versant situées en contrebas.

Il importe donc de présenter plus en détails ces pratiques agroforestières et d'expliquer pourquoi elles nous apparaissent pertinentes à promouvoir dans le contexte particulier des plaines calcaires et de la Venice verte.

⁴⁴ Malgré son classement en Réserve Naturelle, la baie de l'Aiguillon n'est pas en mesure de décider librement de sa destinée, sa santé environnementale étant largement dépendante des choix d'orientations politiques et agricoles effectués en amont.

II) Les réponses apportées par l'agroforesterie.

II-1) Introduction.

Les problématiques agro-environnementales exposées dans la première partie de ce travail ne sont pas l'apanage de notre région d'étude. En effet, un peu partout dans le monde, et plus particulièrement dans les pays occidentaux, les modifications structurelles qu'a subies l'agriculture durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle, rendues inévitables en raison des politiques visant à intensifier la production, ont engendré quantité de problèmes environnementaux (Auclair et Dupraz, 1999 ; Jordan, 2004). Les plus récurrents sont les cinq suivants :

1. Erosion des sols et épuisement de leur fertilité (Hawke et Knowles, 1997 ; Williams et *al.*, 1997 ; Nair et Graetz, 2004).
2. Dégradation qualitative des eaux souterraines et superficielles ; épuisement quantitatif de cette même ressource dans certaines régions (Williams et *al.*, 1997 ; Herzog, 2000 ; Bonilla et *al.*, 1999 et Ng et *al.*, 2000, cités par Allen et *al.*, 2004).
3. Destruction de milieux naturels et/ou de milieux anthropiques écologiquement intéressants (Williams et *al.*, 1997 ; Joffre et *al.*, 1999 ; Plienenger et Wilbrand, 2001).
4. Banalisation du paysage, liée à une ouverture ou à une fermeture excessive (Balandier et *al.*, 2002).
5. Chute de la biodiversité (Herzog, 2000 ; Ferber, 2001 et Rabalais et *al.*, 2002, cités par Jordan, 2004 ; Postma, 2005).

Dans certains secteurs, **ces effets néfastes sont directement liés à l'intensification agricole**. En effet, la modernisation des moyens de production a entraîné les conséquences suivantes: une augmentation quantitative des cultures monospécifiques, voire monovariétales,

au détriment des systèmes agricoles plurispécifiques (notamment certains systèmes agroforestiers traditionnels) (phénomène participant au problème 5) ; un arasement des boisements linéaires et des arbres hors-forêt (phénomène participant aux problèmes 1, 2, 3, 4 et 5) ; un drainage artificiel et une mise en culture excessive de certaines zones humides (phénomène participant aux problèmes 2, 3 et 5) ; un recours fréquent à l'irrigation (phénomène participant au problème 2) ou encore, une utilisation sans cesse croissante de fertilisants, de phytocides et de produits phytosanitaires (phénomène participant aux problèmes 2, 3, 4 et 5). Les plaines calcaires du bassin versant que nous étudions sont un exemple-type de ce premier cas de figure.

Dans d'autres secteurs, là où les handicaps naturels (topographie, climat, hydrographie, nature du sol, etc.) constituaient une limite trop forte à la faisabilité ou à la rentabilité de ces procédés d'intensification, **les effets ont été moins directs, mais tout aussi pervers** (Balandier et *al.*, 2002). Ce fut spécialement le cas dans les zones humides et dans les milieux montagnards, où la déprise a conduit à l'embroussaillage de vastes surfaces abandonnées par les activités agricoles. Cet enfrichement fut souvent accompagné d'une dégradation des ouvrages hydrauliques en marais, ou bien des terrasses anti-érosives en montagne (par manque d'entretien). En plus de l'évidente modification paysagère (problème 4) générée par ce phénomène, celui-ci est également responsable d'une banalisation écologique, liée à la disparition d'écosystèmes anthropiques séculaires (notamment certains systèmes agroforestiers traditionnels). Or, ceux-ci étaient souvent très diversifiés et de nombreuses espèces végétales et animales (devenues rares ou menacées d'extinction à l'heure actuelle) y étaient inféodées. Dans plusieurs endroits, elles ont été progressivement remplacées par des espèces plus généralistes, illustrant la transformation et souvent la dégradation du milieu considéré (problèmes 3 et 4) (Williams et *al.*, 1997). La plupart du temps, la dégradation de ces milieux anthropiques agricoles complexes a été de pair avec la réduction quantitative et qualitative des fonctions environnementales qu'ils étaient en mesure d'assurer (ex : reproduction d'une faune et d'une flore spécialisée, épuration des eaux, stockage des crues ou encore, limitation de l'érosion des sols), accentuant ainsi les problèmes 1, 2 et 5. La Venise verte correspond parfaitement à la description de ce deuxième cas de figure.

Quelque soit le cas de figure (**effets directs ou indirects**), cette intensification de l'agriculture a souvent entraîné une simplification majeure (soit par artificialisation et spécialisation, soit par un retour à la friche) des agro-systèmes traditionnels. En fait, bon

nombre des problèmes environnementaux que l'on vient d'évoquer résultent de cette perte de diversité biologique dans les espaces cultivés, ou anciennement cultivés.

Au cours des années 1990, la communauté internationale a clairement pris conscience des problèmes environnementaux de la planète, dont ceux liés à l'agriculture. Pour tenter d'y remédier, des mesures ont été mises en œuvre dans de nombreux pays, qui ont cherché à intégrer la préservation de l'environnement et le concept de durabilité aux activités agricoles (en Europe, la première réforme de la PAC de 1992 allait dans ce sens). Aujourd'hui, le fait que l'agriculture devra inévitablement subir une remise en cause de son modèle productiviste, notamment pour des raisons écologiques (protection de la biodiversité et des ressources naturelles), tend à être reconnu unanimement et à occuper une place de plus en plus importante dans les politiques agricoles des pays d'Occident, notamment en Europe (Dupraz, 2005a). Comme on l'a vu, le bassin versant du Marais Poitevin ne fait pas exception à cette règle (se référer à la **partie I** dans son ensemble).

Selon plusieurs spécialistes de l'agronomie, de l'écologie ou de disciplines connexes, un des moyens de rendre l'agriculture moderne plus durable résiderait dans une complexification spécifique (liée à l'espèce) réfléchie des pratiques culturales actuelles, en vue de renverser le processus de simplification qui prédomine depuis plusieurs décennies. Non pas que ces chercheurs prônent un retour en arrière, mais plutôt qu'ils cherchent à s'inspirer de la durabilité des écosystèmes naturels (dans lesquels la compétition inter-spécifique domine) pour réintroduire la diversité biologique dans les espaces cultivés (où actuellement la compétition intra-spécifique est prédominante). L'objectif est de maximiser les interactions positives entre les différentes composantes de ces systèmes (en vue de réduire les coûts énergétiques et environnementaux de l'agriculture conventionnelle), mais aussi de limiter les interactions négatives (notamment la compétition inéluctable pour les ressources naturelles entre ces différentes composantes), afin de maintenir un niveau de production acceptable (Jordan, 1998, cité par Jordan, 2004 ; Dupraz, 2005a ; Postma, 2005).

Le regain d'intérêt apporté récemment à l'agroforesterie en milieu tempéré répond largement à cette préoccupation, à savoir la mise au point de pratiques culturales performantes et durables, inspirées de la notion « d'écosystème cultivé »⁴⁵. Les recherches scientifiques engagées dans ce domaine depuis maintenant plus de 20 ans, notamment en Europe, en Amérique du Nord, en Nouvelle-Zélande, en Inde ou en Chine démontrent l'extrême

⁴⁵ Il faut noter que divers arguments économiques (tels que le besoin de diversifier les exploitations agricoles ou bien d'augmenter la production de bois d'œuvre) sont également responsables de ce renouveau de l'agroforesterie en pays tempérés.

complexité de cette démarche, en particulier en ce qui à trait à la compréhension et à la maîtrise des interactions entre les végétaux ligneux et les cultures agricoles (Jose et *al.*, 2004). Pour autant, elles montrent aussi qu'un choix raisonné des espèces selon les caractéristiques locales (climat, nature du sol, type de problèmes environnementaux à résorber, débouchés économiques pour ces espèces, etc.), une configuration spatiale adaptée et une bonne utilisation des progrès scientifiques et technologiques dans les domaine de l'agriculture et/ou de la foresterie (ou directement dans le domaine de l'agroforesterie lorsque ceux-ci sont disponibles) peuvent conduire à la création de systèmes agroforestiers modernes (même s'ils s'inspirent de systèmes agroforestiers traditionnels) et susceptibles de répondre à la fois aux besoins des exploitants agricoles et aux impératifs environnementaux (voir notamment Hawke et Knowles, 1997 ; Robles-Diaz-de-Leon et Kangas, 1999 ; Jordan, 2004 ; Dupraz et Capillon, 2005). Certes de nombreuses incertitudes persistent, et c'est pourquoi les efforts de recherche doivent être maintenus ; mais plusieurs données s'avèrent déjà exploitables, qui se doivent d'être vulgarisées pour permettre à l'agroforesterie moderne d'entrer pleinement dans sa phase de développement (Nair, 2005).

C'est là tout l'objet de cette deuxième partie, à savoir présenter, aux vues des connaissances actuelles et du diagnostic agro-environnemental que nous venons de réaliser (voir la **partie I** dans son ensemble), les éléments qui justifient le recours à certaines pratiques agroforestières sur les plaines calcaires et la Venise verte, dans le bassin versant du Marais Poitevin.

II-2) Le cas des plaines calcaires.

II-2-1) L'agrisylviculture : une pratique à introduire.

II-2-1-1) Présentation de la pratique.

L'agrisylviculture, pratique agroforestière également connue sous le terme de « culture intercalaire » est définie, selon Newman et Gordon (1997) comme « *la plantation d'arbres en rangées (simples ou multiples) largement espacées, permettant la production de cultures végétales sur les interlignes* ».

L'agrisylviculture peut présenter des visages très variés, dépendamment de la densité de plantation et de l'écartement choisis entre les rangées d'arbres ; du caractère annuel ou pérenne des cultures végétales associées ; du nombre de composantes végétales du système (ex. : seulement une espèce d'arbre associée à un seul type de culture **vs** plusieurs de chaque) ou encore de la nature de la production (ex. : arbres destinés à la production fruitière **vs** à la production de bois d'œuvre).

En zone tropicale, la culture intercalaire est une pratique agroforestière que l'on rencontre fréquemment. Elle s'illustre notamment par la plantation de cultures vivrières au sein de plantations ligneuses (en vue d'optimiser l'occupation du sol), en particulier dans les pays où l'accès à la terre des communautés paysannes est restreint (**figure 12**). Elle s'y rencontre également sous une forme particulière, parfois qualifiée de « culture en couloirs », et dans laquelle des Légumineuses arborées sont intercalés avec des cultures annuelles. Ces arbres sont alors émondés régulièrement, en vue de maintenir la fertilité du sol et de prévenir le développement des adventices (pour ce faire, les produits de cet émondage sont épandus et/ou incorporés au sol, servant à la fois d'engrais vert et de paillis végétal) (voir par exemple Mugendi et *al.*, 1999).

Dans les pays tempérés, bien que l'occurrence de cette pratique agroforestière soit plus rare, elle est loin d'être inexistante. Ainsi, un peu partout en Europe et en Amérique du Nord, des systèmes agrisylvicoles traditionnels demeurent présents (bien qu'ils aient souvent régressé suite à l'intensification agricole), qui associent des arbres fruitiers à des cultures maraîchères (**figure 13**) (Williams et Gordon, 1992 ; Dupraz et Newman, 1997 ; Eichhorn et *al.*, 2006). On peut également citer l'association noyer commun (*Juglans regia*) et cultures céréalières ou maraîchères, particulièrement abondante dans le Dauphiné et le Périgord (en France), ou encore l'association peuplier-maïs dans plusieurs zones alluviales de France et d'Italie (Dupraz et Newman, 1997).



Figure 12 : Système agrisylvicole tropical, associant des cocotiers (*Cocos nucifera*) et des cultures maraîchères de piments. Etat du Michoacan, Mexique (Photo : B. Patarin).



Figure 13 : Système agrisylvicole traditionnel en pays tempéré, associant des arbres fruitiers (ici des pêcheurs) à des cultures maraîchères (ici de la laitue). Pyrénées-Orientales, France (Photo : SAFE).

En complément de ces formes traditionnelles d'agrisylviculture, nées bien souvent d'empirismes locaux, on voit apparaître depuis quelques années, dans ces pays tempérés, de nouvelles formes d'associations (nouvelles par leurs composantes ou bien nouvelles par leurs configurations spatiales). Souvent, elles sont le fruit des essais réalisés par les centres de recherche en agroforesterie. Ceux-ci, en s'appuyant sur les systèmes traditionnels, ont imaginé et testé des systèmes agrisylvicoles modernes, capables de répondre aux exigences de l'agriculture contemporaine. Ils se caractérisent par de faibles densités de plantation (entre 50 et 200 arbres à l'hectare) et par des écartements importants entre les rangées d'arbres (entre 10 et 40 m), qui rendent possible le passage de la machinerie agricole (et notamment des pulvérisateurs, qui constituent les matériels les plus larges) (SAFE, 2005a). En Europe, et plus particulièrement en France, de nombreuses études ont été menées dans le cadre du programme SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe) pour tenter de mieux comprendre ces systèmes, d'évaluer comment ils évoluent dans le temps et d'ainsi chercher à les optimiser (tant sur le plan biophysique qu'économique). En France, ces travaux ont surtout porté sur l'association de feuillus nobles (tels que le noyer (*Juglans* spp.) ou le merisier (*Prunus avium*)) ou bien d'arbres à croissance rapide (des peupliers hybrides (*Populus* sp. x sp.) dans la plupart des cas) avec diverses cultures céréalières (SAFE, 2005a ; Chiffot et *al.*, 2006) (**figures 14 et 15**).



Figure 14 : Association peupliers hybrides/blé, Vézénobres, France (Photo : SAFE).



Figure 15 : Association merisiers/blé, Grazac, France (Photo : SAFE).

Actuellement, ces nouvelles associations occupent des surfaces relativement restreintes dans notre pays (proportionnellement à la totalité des terres agricoles) mais leur développement est en pleine expansion⁴⁶, notamment grâce aux efforts de communication et de vulgarisation qui ont été réalisés autour du programme SAFE.

Dans le cas particulier des plaines calcaires que nous étudions, nous n'avons trouvé aucune occurrence actuelle (avant 2005) d'agrisylviculture, ni dans le cas d'associations traditionnelles, ni dans le cas de systèmes plus modernes. Certes on peut rencontrer ponctuellement des vergers cultivés sur les interlignes durant les années qui suivent leur installation ; ou encore des cultures maraîchères ou céréalières dans les jeunes plantations ligneuses ; mais aucun système agrisylvicole modernisé et d'une ampleur véritablement significative à l'échelle du territoire (observation personnelle). Pourtant, comme on va le voir, les bénéfices environnementaux qu'ils sont en mesure d'apporter coïncident avec les problématiques agro-environnementales de notre zone d'étude.

II-2-1-2) Les apports environnementaux de l'agrisylviculture.

a) La réduction de la quantité de fertilisants minéraux à apporter aux cultures.

Il est bien évident que plus la quantité de fertilisants minéraux épandus sur une terre est importante, plus le risque qu'ils soient perdus par lessivage et/ou lixiviation l'est également (Nair et Graetz, 2004). La solution la plus simple pour lutter contre ces risques de pollution des eaux réside donc dans la réduction de la quantité épandue. A ce titre, les

⁴⁶ Dupraz et Capillon (2005) indiquent qu'à la fin de l'année 2005, ces nouvelles associations pourraient occuper jusqu'à 1000 hectares sur le territoire français, alors qu'elles étaient quasi-absentes avant 2001.

systèmes agrisylvicoles se montrent particulièrement intéressants. En premier lieu car l'emprise au sol des arbres réduit la surface cultivée et donc la quantité de fertilisants à épandre (Thevathasan et Gordon, 2004). En second lieu parce qu'étant donné que la biomasse produite par les arbres n'est pas exportée annuellement, une bonne partie retourne au sol (au travers de la chute des feuilles à l'automne, ou bien de la décomposition racinaire continue). Cette biomasse augmente la teneur en matière organique du sol. Par le biais des micro-organismes souterrains, cette matière organique est progressivement minéralisée et conduit à la mise à disposition, pour les cultures intercalaires, d'éléments nutritifs facilement assimilables (et notamment de l'azote) (Jordan, 2004). Si cette quantité d'éléments nutritifs retournant au sol par le biais des arbres est connue, il sera alors possible de la déduire des quantités de fertilisants minéraux habituellement épandus. Ceci réduira à la fois les coûts financiers et les risques de pollution diffuse (Thevathasan et Gordon, 2004). Cette quantité varie naturellement selon les essences ligneuses considérées, les densités de plantation, l'âge des arbres et les caractéristiques du sol.

En plus de ces apports nutritifs directs grâce à l'augmentation du taux de matière organique du sol, Zhang (1999, cité par Thevathasan et Gordon, 2004) indique que les arbres, du fait que les gouttes de pluie qui tombent sur la canopée et les branches se chargent en éléments minéraux lors de leur parcours jusqu'au sol (ceci en raison des dépôts minéraux atmosphériques présents sur ces surfaces (National Atmospheric Deposition Program, 2000)), peuvent également contribuer, de façon indirecte, à augmenter l'incorporation d'éléments nutritifs au sol⁴⁷.

b) L'atténuation de la pollution diffuse.

Sans même qu'il y ait sur-fertilisation, une bonne part de la quantité d'engrais épandue en agriculture conventionnelle n'est pas utilisée par les cultures pour leur croissance. Dans certaines conditions, ces résidus de fertilisation sont alors perdus par lixiviation (Bockman et al., 1990, cités par Nair et Graetz, 2004 ; Thevathasan et Gordon, 2004). On a vu qu'en raison de sols très perméables, ce phénomène était particulièrement prégnant dans les plaines calcaires et qu'il contribuait à contaminer les eaux souterraines, notamment par un apport excessif de nitrates (**section I-2-2**). Or, en plus de permettre une réduction de la quantité de

⁴⁷ Dans son travail, Zhang (1999, cité par Thevathasan et Gordon, 2004) indique que cet apport indirect peut être conséquent puisque dans les systèmes agrisylvicoles qu'il a étudié, l'apport en azote par ce procédé pouvait atteindre 11 kg N ha⁻¹ an⁻¹ dans le cas de peupliers hybrides (*Populus* sp.x sp.) et jusqu'à 15 kg N ha⁻¹ an⁻¹ lorsque la composante arborée du système était l'érable argenté (*Acer saccharinum*).

fertilisants à épandre (voir le paragraphe précédent), les systèmes agrisylvicoles permettraient également d'en augmenter l'efficacité. Du fait que les ligneux et les cultures agricoles n'exploitent pas les mêmes couches du sol, les racines profondes des arbres sont en effet susceptibles de récupérer les nutriments qui n'ont pas été utilisés par les cultures. Ce processus, qualifié de « filet racinaire de sécurité » est resté bien longtemps hypothétique. Aujourd'hui, même s'il est encore trop tôt pour généraliser et qu'il demeure difficile de quantifier ce recyclage sans un laborieux travail de mesures, plusieurs études de cas ont vérifié cette hypothèse. A titre d'exemple, Allen et *al.* (2004) ont prouvé que, dans un système agrisylvicole associant des pacaniers (*Carya illinoensis*) à du coton (*Gossypium hirsutum*), les racines des arbres, aussi bien superficielles que profondes, étaient en mesure de limiter le transfert des nitrates (comparativement à une monoculture classique) depuis les couches supérieures du sol vers les nappes phréatiques.

c) La stimulation de la biodiversité.

Lorsqu'un système agrisylvicole s'implante à la place d'un milieu écologiquement riche, tel une forêt ancienne ou une prairie humide, il est évident qu'il aura du mal à égaler ces écosystèmes vis-à-vis de la quantité et de la diversité des espèces animales et végétales présentes. Cependant, lorsqu'il remplace des systèmes agricoles intensifs (comme ce pourrait être le cas dans les plaines calcaires qui nous intéressent), nombre d'études ont montré qu'il pouvait favoriser la biodiversité. En effet, en complexifiant l'espace tridimensionnel et en modifiant le microclimat au sein des cultures agricoles, la présence des arbres permet de créer de nouvelles niches écologiques (Stamps et Linit, 1998 ; Postma, 2005). Ainsi au Royaume-Uni, Klaa et *al.* (2005) ont montré que la quantité de petits mammifères dans un système de culture intercalaire était plus importante (que ce soit au sein des rangées d'arbres ou des bandes cultivées) que dans les témoins en monoculture, qu'ils soient agricoles ou forestiers. Au Canada, Price et Gordon (1999) ont montré qu'au sein d'un système agrisylvicole associant diverses espèces ligneuses à une culture de soja (*Glycine soja*), la densité de vers de terre était toujours plus forte à proximité des arbres qu'au milieu de la bande cultivée (là où les cultures sont peu influencées par la présence des arbres et se retrouvent dans des conditions similaires à celles d'une monoculture agricole). Selon Williams et *al.* (1995, cités par Thevathasan et Gordon, 2004), la diversité et la quantité d'oiseaux sont également plus importantes dans un système agrisylvicole que dans une monoculture classique. Il en est de même des insectes, et plus particulièrement des arthropodes (Bugg et *al.*, 1991, cités par Jose et *al.*, 2004 ; Middleton, 2001, cité par Thevathasan et Gordon, 2004 ; Stamps et *al.*, 2002).

En ce qui concerne la diversité végétale, le fondement même des systèmes agrisylvicoles (en raison de leur multi-spécificité) fait qu'elle est supérieure à celle d'une monoculture agricole. De plus, les bandes sur lesquelles les arbres sont plantés ne sont pas cultivées. Si dans les premières années qui suivent la plantation, il est nécessaire d'y maîtriser la végétation naturelle pour limiter la compétition herbacée vis-à-vis des arbres, une fois ce seuil critique passé, il est envisageable de l'ensemencer en essences végétales intéressantes du point de vue de la biodiversité (dans le cas des plaines calcaires, on pourrait par exemple y introduire des plantes messicoles).

Si cette amélioration de la diversité animale et végétale est importante en soi, elle peut également revêtir des intérêts agronomiques et environnementaux, tels que l'amélioration de la qualité du sol⁴⁸ ou bien l'éventuelle réduction de la quantité de pesticides à utiliser⁴⁹.

d) L'amélioration des qualités paysagères.

Du fait de sa subjectivité, la question du paysage est plus sensible à traiter. En effet, la notion de qualité paysagère est intimement liée à des considérations esthétiques et culturelles, qui varient naturellement selon la société à laquelle on se réfère (mais aussi aux différentes classes qui la compose) (Herzog, 2000). Pour ces raisons, il serait arbitraire de considérer une parcelle agrisylvicole comme intrinsèquement plus attrayante visuellement qu'un autre type d'occupation du sol.

Dans nos pays d'Europe tempérée cependant, un certain consensus existe sur le fait que les qualités visuelles des paysages agricoles traditionnels sont liées « *au contraste harmonieux d'un ensemble d'éléments paysagers ; tels que la forêt, les champs cultivés, les prairies et entre lesquels sont distribués des haies et de petits lots boisés* » (Herzog, 2000), soit plus simplement à la diversité des éléments visuels au sein d'un même paysage agricole. Ainsi, dans les endroits où cette diversité paysagère a été perdue lors de l'intensification

⁴⁸ A titre d'exemple, les vers de terres, du fait qu'ils contribuent au décompactage du sol et qu'ils accélèrent la décomposition de la matière organique, influencent positivement les qualités physiques et chimiques du sol. Ainsi, plus leur abondance est importante, plus cet effet bénéfique sera présent (Edwards et Bohlen, 1997 et Lavelle, 1998, cités par Price et Gordon, 1999).

⁴⁹ Selon Stamps et Linit (1998), plus la diversité biologique au sein d'une parcelle agricole est grande, plus le risque d'épidémie est faible. En effet, dans le cas d'une monoculture où l'on ne fait pas usage de pesticides, aucun obstacle majeur n'existe à la prolifération rapide d'un ravageur. Dans un système multi-spécifique au contraire, ce risque est modéré par plusieurs éléments : effet de dilution (la plante hôte se retrouve en densité plus faible et le ravageur a plus de mal à la trouver), présence de plantes hôtes alternatives (le ravageur potentiel de la culture peut être davantage attiré par une autre plante du système, qui elle ne représente pas d'intérêt économique), présence de plantes répulsives pour le ravageur ou encore, contrôle biologique du ravageur du fait de la présence accrue de prédateurs et/ou de parasites de cette espèce. Plusieurs études ont montré que cette amélioration dans la lutte intégrée contre les parasites des cultures pouvait survenir dans des systèmes de culture intercalaire (voir Jose et al., 2004) ; ce qui laisse présager de la possibilité d'y réduire l'utilisation de pesticides.

agricole (comme c'est par exemple le cas dans les plaines calcaires), il est clair que la réintroduction de l'arbre, notamment par le biais de systèmes agrisylvicoles, pourrait corriger la monotonie visuelle des grands espaces cultivés (Reisner et *al.*, 2004 ; Postma, 2005). Cet effet sera d'autant plus esthétique que les essences ligneuses implantées seront diversifiées et qu'elles ne fleuriront pas en même temps (Herzog, 2000). Ces améliorations esthétiques peuvent aller de pair avec une augmentation des avantages socio-culturels fournis par le paysage, tels que les activités récréatives (randonnées pédestres, pique-nique, camping, etc.) (Postma, 2005 ; Reisner et *al.*, 2004) ou éducatives (support original de sensibilisation à l'environnement pour les jeunes générations).

Dans le cas spécifique des plaines calcaires, l'introduction de l'arbre au sein de systèmes agrisylvicoles pourrait permettre d'enrichir et de diversifier le paysage bidimensionnel dominant, en lui adjoignant une composante verticale quasi-absente aujourd'hui (**figure 16**)⁵⁰.

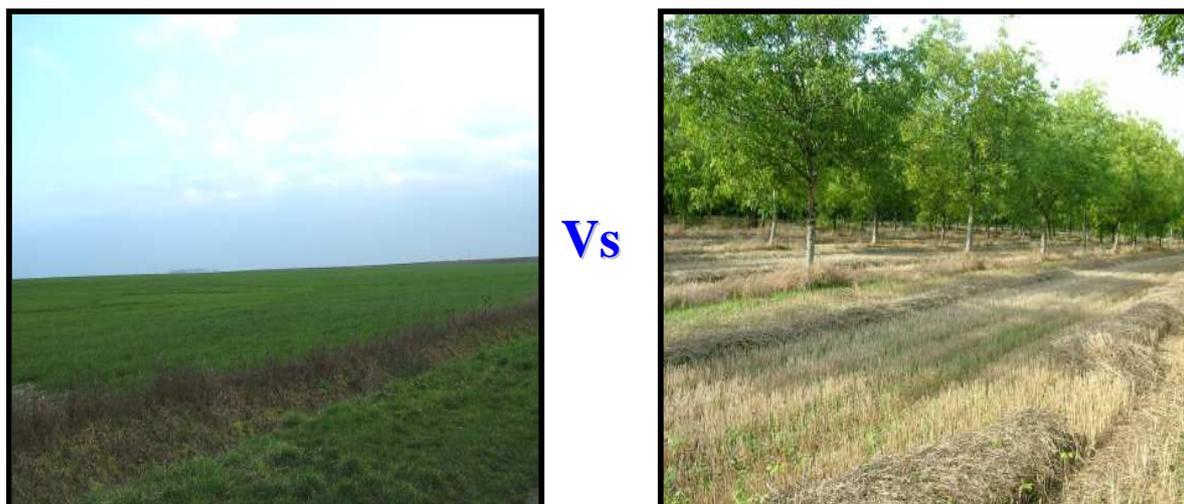


Figure 16 : Comparaison entre un paysage des plaines calcaires (dans le département des Deux-Sèvres) et un paysage créé par un système agrisylvicole de 30 ans, associant des noyers noirs à des cultures céréalières (département de Charente-Maritime) (Photos : B. Patarin).

⁵⁰ A noter cependant que les avis sont loin d'être tranchés sur la question. Ainsi, certains considèrent (et notamment plusieurs agriculteurs céréaliers) que l'arbre, même s'il était davantage présent avant l'intensification agricole, n'a jamais représenté une composante majeure du paysage de ces plaines calcaires et que, de ce fait, son introduction irait à l'encontre de la tradition régionale. D'autres au contraire, et notamment certaines associations environnementales, militent pour la réintroduction de l'arbre sur ce territoire. Cependant, certaines se révèlent opposées à le faire par le biais de systèmes agrisylvicoles modernes. Selon elles, les arbres y sont plantés en alignements trop réguliers, soulignant de façon trop marquée l'intervention de l'Homme sur le paysage (syndrome de la plantation en « rang d'oignon ») (observation personnelle).

Pour conclure sur les bénéfices environnementaux de cette pratique, il faut préciser que l'agrisylviculture est en général incompatible avec l'irrigation des cultures intercalaires. Dupraz et Newman (1997) indiquent bien que certains systèmes agrisylvicoles irrigués existent (notamment des associations arbres fruitiers/cultures maraîchères), mais les techniques d'irrigation utilisées à l'heure actuelle sur les plaines calcaires (pivots ou enrouleurs) semblent peu (cas des enrouleurs) ou pas (cas des pivots) compatibles avec la présence simultanée des rangées d'arbres. La tendance actuelle étant cependant à une réduction des surfaces irriguées⁵¹, l'agrisylviculture pourrait être un bon moyen d'accompagner cette réduction, en retirant de façon durable des parcelles de l'irrigation⁵².

Si d'un point de vue de la profitabilité sociale, ces seuls bénéfices environnementaux devraient suffire à justifier l'introduction de systèmes agrisylvicoles au sein des plaines calcaires, il n'en va pas forcément de même de la profitabilité individuelle, et notamment de celle des exploitants agricoles (Dyack et *al.*, 1999 ; Alavalapati et *al.*, 2004). En effet, ces externalités positives (ou aménités), malgré leur existence réelle, ont encore du mal à trouver une valeur monétaire, en premier lieu parce qu'elles sont difficiles à quantifier (Roger, 1999). De fait, et même s'il attache une importance à ces aménités, l'exploitant agricole peut être réticent à adopter des systèmes agrisylvicoles, notamment s'ils impliquent une baisse trop conséquente de ses revenus (même momentanée), où bien qu'ils nécessitent des investissements trop coûteux. Certes des mesures agro-environnementales où des aides à l'investissement sont envisageables pour résorber ces éventuelles contraintes, mais dans une optique de durabilité, le plus souhaitable est encore que ces systèmes agroforestiers présentent, en sus de leurs bienfaits environnementaux, des avantages économiques intrinsèques (dont pourra bénéficier l'agriculteur mais aussi le reste de la société). Plusieurs éléments vont nous montrer que tel pourrait être le cas.

⁵¹ Devant les sécheresses à répétition et les restrictions d'arrosage, de nombreux agriculteurs des plaines calcaires (en particulier en Poitou-Charentes) tendent à réduire volontairement leurs surfaces irriguées et à modifier leurs assolements pour l'année 2006 (La Nouvelle République, 2006).

⁵² A noter que lors des premières années qui suivent la plantation d'une parcelle agrisylvicole, l'irrigation des cultures grâce à des enrouleurs est à la limite envisageable, tant que les arbres sont assez bas pour ne pas risquer d'être blessés par la pression du jet. Cette possibilité pourrait offrir un double avantage : favoriser la bonne reprise des plants mis en terre (c'est lors des premières années que les arbres sont le plus sensibles au stress hydrique) et permettre à l'agriculteur qui désire réduire ces surfaces irriguées de le faire de façon progressive.

II-2-1-3) Les attraits économiques de l'agrisylviculture.

a) Des débouchés nationaux et locaux pour du bois de qualité.

Au niveau du marché mondial, les livraisons de bois tropicaux connaissent une forte tendance à la baisse, tant en ce qui a trait au volume qu'à la qualité. Dans un pays comme la France, où la demande en bois de qualité est forte, il est donc nécessaire de trouver des moyens de se substituer à ces importations (Guitton et *al.*, 1994). Ceci est d'autant plus vrai que la clientèle, du fait d'une conscience environnementale grandissante (notamment en faveur de la sauvegarde des forêts tropicales), devient de plus en plus regardante sur la traçabilité et l'origine des bois. Les systèmes de culture intercalaire sont capables de fournir une gamme diversifiée d'essences précieuses, peu présentes dans les forêts françaises (noyers, fruitiers, essences rares). S'ils étaient développés à une plus grande échelle, ils pourraient donc alimenter de façon significative la filière bois nationale et se substituer (au moins partiellement) aux importations en provenance des pays tropicaux (Guitton et *al.*, 1994 ; Mary et *al.*, 1999).

Cette considération prend tout son sens à l'échelle de notre territoire d'étude. En effet, bien que le taux de boisement des quatre départements administratifs concernés géographiquement par le bassin versant du Marais Poitevin soit faible⁵³, les industries du bois et du meuble y sont fortement représentées⁵⁴. Pour réduire les coûts de transport sans cesse croissants (augmentation du prix des énergies fossiles) et pour pallier une éventuelle diminution des importations (vis-à-vis desquelles les entreprises régionales de la filière bois ont une forte dépendance⁵⁵), il est donc indispensable de chercher à augmenter la production sylvicole locale. La plantation d'essences ligneuses dans les plaines calcaires, au sein de systèmes agrisylvicoles, pourrait contribuer à atteindre cet objectif. En parallèle, cette hausse

⁵³ Les taux de boisement des départements des Deux-Sèvres, de la Charente-Maritime, de la Vienne et de la Vendée sont respectivement de : 8,1% ; 14,9% ; 16% et 5% (taux le plus faible de France). A titre de comparaison, ce taux est de 26,4% à l'échelle nationale (Gadant, 1991 ; DRAF Poitou-Charentes, non daté).

⁵⁴ Dans la région Poitou-Charentes (qui regroupe trois des quatre départements qui englobent le bassin versant du Marais Poitevin : Deux-Sèvres, Charente-Maritime et Vienne), les industries du bois et du meuble occupent 10% de la main d'œuvre régionale (contre seulement 5% en France), soit 16 000 employés. Cette situation s'explique d'une part par la proximité de La Rochelle, qui constitue le premier port d'importation de bois au niveau national (ce qui a favorisé l'installation d'industries lourdes de transformation, notamment de scieries et d'usines de contreplaqué), et d'autre part, par la présence traditionnelle d'entreprises artisanales diversifiées (IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998).

⁵⁵ En Poitou-Charentes, la production forestière régionale ne fournit que 40% des besoins de l'industrie du bois. Le complément (qui représente plus de 800 000 m³) est importé des régions voisines et des pays tropicaux (IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998).

prévisible de la demande en bois locaux de qualité laisse entrevoir de bons débouchés pour qui désirerait investir dans l'agrisylviculture.

b) Des avantages indéniables par rapport aux boisements des terres agricoles.

Dans l'objectif de diminuer la surproduction agricole européenne et d'augmenter la production de bois d'œuvre, l'Europe a mis au point depuis 1992 (dans le cadre de la réforme de la PAC) un programme qui vise à promouvoir la reconversion de certaines terres agricoles en plantations ligneuses (Règlement CEE n°2080/92). Malgré les incitatifs financiers prévus, ces Boisements de Terre Agricole (BTA) n'ont pas toujours suscité l'intérêt des agriculteurs (Doyle, 2002 ; Burgess et *al.*, 2004). Entre autres causes, les revenus économiques qu'ils génèrent sont à long terme (d'où une immobilisation du capital) et la forte densité de plantation rend difficilement réversible ce changement d'occupation du sol après la récolte des arbres.

Aux vues de ces considérations, et en gardant toujours à l'esprit cet objectif de réduction des surplus agricoles et d'augmentation de la production ligneuse, les systèmes de culture intercalaire apparaissent comme une formule beaucoup moins contraignante pour les agriculteurs :

- Plusieurs études récentes suggèrent que la croissance des arbres au sein d'une culture intercalaire s'avère plus rapide, notamment en diamètre, que dans le cas d'un boisement de terre agricole (Dupraz, 1994 ; Balandier et Dupraz, 1999 ; Mayus, 2004, cité par Postma, 2005 ; Chiffot et *al.*, 2006 ; SAFE, 2005a). Ainsi, les arbres pourraient être récoltés à un âge plus précoce⁵⁶.
- La diminution des surfaces cultivées est effective à l'échelle de la parcelle (du fait de l'emprise des arbres) mais en même temps, celle-ci conserve sa vocation agricole. Par conséquent, des revenus annuels continuent d'être générés, qui rentabilisent en quelque sorte les coûts d'implantation et d'entretien des arbres, et

⁵⁶ Cet effet résulterait d'un ensemble de facteurs, parmi lesquels une nutrition minérale des arbres améliorée (grâce notamment aux résidus de fertilisation des cultures) et une meilleure résistance des arbres à la sécheresse (du fait d'un statut hydrique globalement meilleur dans un système agrisylvicole que dans des systèmes agricoles et sylvicoles séparés) (Chiffot, 2003). La croissance est également plus rapide du fait des faibles densités de plantation. Il importe cependant de rester prudent car aucun système agrisylvicole moderne n'a encore atteint l'âge de révolution des arbres. De plus, ces observations ont été faites dans des systèmes agrisylvicoles précis, sous des conditions pédologiques et climatiques particulières, et il importe de réitérer ces expériences sous d'autres conditions avant de pouvoir généraliser avec certitude ces résultats.

atténuent les inconvénients relatifs à l'immobilisation du capital dans le cas d'un BTA classique.

- Du fait que l'extraction d'une centaine de souches alignées à l'hectare ne pose pas de problème technique majeur après la récolte des arbres, les parcelles de culture intercalaire sont facilement réversibles (Dupraz, 1994).
- L'association des arbres et des cultures sur une même parcelle de terre oblige l'exploitant agricole à des passages plus fréquents que dans une plantation ligneuse classique (interventions obligées pour le labour, le semis, la fertilisation des cultures, la moisson, etc.). Selon Dupraz (1994), cette présence accrue profite aux arbres en leur fournissant une surveillance rapprochée (ex. : détection rapide des problèmes phytosanitaires éventuels, détection des besoins de taille de formation des arbres dès l'apparition des premiers défauts), qui augmente les chances d'obtenir du bois de qualité.

c) Des simulations économiques prometteuses.

Devant l'absence de systèmes agrisylvicoles modernes qui auraient atteint le seuil d'exploitabilité des arbres (et donc l'absence de données fiables sur la productivité de ces systèmes sur le long terme), de nombreux chercheurs se sont lancés dans l'élaboration de modèles économiques. L'objectif est d'évaluer la rentabilité d'une parcelle agrisylvicole⁵⁷, de la comparer à celle d'une monoculture agricole et/ou forestière, et ainsi, de déterminer quel scénario semble le plus profitable et dans quelles conditions (Graves et *al.*, 2005).

Dans le cadre du programme SAFE, de nombreux travaux de modélisation économique ont été entrepris, soit à l'échelle de la parcelle (modèle Plot-SAFE) soit à l'échelle de l'exploitation agricole dans son ensemble (modèle Farm-SAFE (anciennement ARBUSTR)). Les travaux portaient aussi bien sur la création de ces modèles que sur leur calibration, ou bien encore sur leur utilisation, notamment pour tester l'intérêt économique de l'agrisylviculture dans différentes situations⁵⁸.

⁵⁷ Pour réaliser ces évaluations, il est possible de se baser soit sur l'extrapolation des données observées dans les jeunes parcelles agroforestières, soit sur des séries de données générées par des modèles biophysiques développés spécialement pour l'agrisylviculture (Graves et *al.*, 2005).

⁵⁸ Pour plus de renseignements concernant les modèles économiques développés dans le cadre du programme SAFE (que ce soit à l'échelle de la parcelle ou de l'exploitation agricole), il est possible de se référer aux différents rapports annuels de ce projet, tous téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/>

Parmi ces différents travaux, l'un d'eux nous est apparu intéressant à citer, car il laisse entrevoir de sérieux attraits économiques pour l'agroforesterie, du moins dans le contexte français et pour certains systèmes spécifiques. Basées sur une approche associant le concept de Surface Equivalente Assolée (SAE) *a priori* (**Annexe 7**) et l'utilisation du modèle Farm-SAFE, les simulations économiques réalisées dans cette étude indiquent que l'introduction progressive de parcelles agrisylvicoles, sur 10% de la surface totale d'une exploitation, représente une réduction moyenne de la marge brute de seulement 2 à 3%⁵⁹. En contrepartie, les revenus de l'exploitation augmentent de 15% à partir du moment où les arbres de la première parcelle plantée sont arrivés à maturité, et donc récoltés (en considérant que les essences qui sont plantées sont des noyers (*Juglans* spp.) et des merisiers (*Prunus avium*)). Au regard de ces résultats, les auteurs indiquent que l'agrisylviculture est un choix d'investissement pertinent (que ce soit au plan financier ou au plan de la charge de travail), notamment par rapport à d'autres voies de diversification. Elle permet d'augmenter de façon significative la valeur de l'exploitation et de faciliter éventuellement sa transmission. De plus, il faut préciser que cette simulation n'a pas pris en compte les bienfaits environnementaux apportés par de tels systèmes (et potentiellement monnayables à l'avenir), ni les produits secondaires fournis par les arbres (et qui peuvent parfois revêtir une importance économique (ex. : les noix)) (SAFE, 2005a)⁶⁰.

Comme on vient de le voir, les systèmes agrisylvicoles s'avèrent donc prometteurs, aussi bien sur le plan environnemental que sur le plan économique. Les bienfaits qu'ils sont en mesure d'apporter semblent adaptés aux enjeux agro-environnementaux des plaines calcaires et leurs attraits économiques les rendent potentiellement intéressants pour les agriculteurs. Dans de tels systèmes, si le choix des cultures intercalaires offre une certaine malléabilité (du fait qu'elles sont la plupart du temps annuelles et qu'il est donc possible de réorienter ce choix au fil du temps), le choix de la composante ligneuse (destinée à rester en place plusieurs années) offre quant à lui moins de flexibilité. Il nous a donc paru important de traiter spécifiquement de cette question, notamment dans le contexte particulier des plaines

⁵⁹ Cette diminution de la marge brute est surtout imputable à la baisse de rendement des cultures agricoles, occasionnée par l'ombrage porté par les arbres à mesure qu'ils grandissent. A noter cependant que cette baisse de rendement survient surtout lors de la deuxième moitié de la vie des arbres et qu'avant cela, elle est relativement limitée (SAFE, 2005a).

⁶⁰ Pour des renseignements plus détaillés sur cette étude, se référer à la section **Contractor 1 : INRA-SYSTEM : WP7 : Economics of silvoarable agroforestry : Using a priori LERs**. pp 56-85 ; Dans : SAFE, 2005a.

calcaires, pour voir quels arbres pourraient être intéressants à utiliser en agrisylviculture sur ce territoire.

II-2-1-4) Les essences ligneuses à privilégier⁶¹

a) Les critères de sélection.

Dans toute plantation ligneuse, le premier facteur à prendre en compte est bien sûr la concordance entre les conditions pédoclimatiques du site et les caractéristiques autoécologiques des arbres. Cependant, d'autres critères sont également à considérer pour aiguiller ce choix, en particulier dans un contexte agrisylvicole. Certains que l'on peut qualifier de **généraux** (qui s'appliquent à toute plantation ligneuse en milieu agricole) et d'autres **spécifiques** (qui tiennent compte des particularités de l'agrisylviculture).

- Critères généraux :

- La tolérance à la lumière (du fait que ces plantations sont réalisées en milieu ouvert) ;
- La rapidité de croissance (ou alors une croissance plus réduite mais qui est compensée par une forte valeur économique et/ou environnementale de l'espèce) ;
- Les besoins actuels et futurs de l'industrie du bois (notamment dans un contexte local et/ou national) ;
- La préférence pour des espèces indigènes et, si possible, pour des variétés locales.

- Critères spécifiques :

- La possibilité d'obtenir pour les essences choisies du matériel végétal de qualité, si possible amélioré et déjà testé dans des conditions expérimentales : les faibles densités de plantation en agrisylviculture imposent un taux de réussite élevé (tant en ce qui a trait au taux de survie des arbres qu'à l'obtention de billes de bois de qualité) ;
- L'enracinement des arbres doit être aussi profond que possible, afin de minimiser la compétition avec les cultures intercalaires (dont l'enracinement est la plupart du temps limité aux couches supérieures du sol) ;

⁶¹ **Remarque :** la possibilité de planter des arbres dans un objectif de production de bois d'œuvre suscite un profond scepticisme dans les plaines calcaires (observation personnelle). Dans ce contexte, nous avons tenu à développer particulièrement ce chapitre, pour montrer qu'un choix réfléchi des essences et une bonne prise en considération des éléments pédoclimatiques pourrait remettre en cause ces idées reçues.

- Les arbres doivent générer un ombrage limité sur les cultures intercalaires ; on recherchera donc des essences à phénologie tardive, ou alors qui possèdent un feuillage assurant une bonne transmission de la lumière ;
- Eviter autant que possible les arbres susceptibles de sécréter des substances allélopathiques (qui inhibent la germination et/ou la croissance d'autres végétaux), potentiellement néfastes aux cultures intercalaires.

Ces arbres seront d'autant plus intéressants si de surcroît, ils possèdent des qualités ornementales et qu'ils peuvent être une source de nourriture pour la faune sauvage.

Il est évidemment difficile de trouver des essences ligneuses qui respecteraient scrupuleusement tous ces critères de sélection. Cependant, et comme on l'a déjà évoqué, les noyers (*Juglans* spp.), les merisiers (*Prunus avium*) et les peupliers hybrides sont les trois essences les plus fréquemment utilisées (et étudiées) en France dans un contexte agrisylvicole. Si les peupliers hybrides ne semblent pas forcément adaptés aux conditions des plaines calcaires (déficit hydrique estival qui ne leur est pas favorable, peu de sols humides), les noyers et les merisiers le sont davantage. Il nous a paru important de détailler les caractéristiques de ces deux essences, afin de comprendre pourquoi elles répondent aux critères précités. En même temps, c'est l'occasion de déterminer quels sont les types de sols présents sur les plaines calcaires qui se prêtent le mieux à leur plantation.

b) Noyers et merisiers, les deux essences phares.

- Le noyer commun (*Juglans regia*), le noyer noir (*Juglans nigra*) et les noyers hybrides (*Juglans regia* x *nigra*) :

Originaire d'Asie et du Proche-Orient, le noyer commun (*Juglans regia*) fut cultivé dans la plupart des pays d'Europe de l'Ouest dès l'antiquité romaine. Aujourd'hui, on considère qu'il y fait partie de la végétation naturelle (EPFZ et OFPEP, 2001). Peu présent en forêt, il s'agit d'une espèce champêtre dont les besoins en lumière sont importants. Le noyer commun est une essence exigeante vis-à-vis des conditions pédoclimatiques. Pour une croissance optimale, il demande une pluviométrie supérieure à 700 mm par an, un sol profond (> 40 cm), riche en éléments minéraux et en éléments grossiers, et dont le pH est supérieur à 5,5 ⁶² (CRPF Poitou-Charentes, 1994). L'ensoleillement doit être élevé et l'air relativement sec. Il exige une bonne alimentation en eau toute l'année mais redoute les inondations, même

⁶² Le pH optimal est compris entre 6 et 7 selon Becquey (1997) ; 6,5 et 7,5 selon EPFZ et OFPEP (2001).

temporaires. L'idéal est donc un sol perméable. La température annuelle moyenne doit être supérieure à 7°C et la période de végétation doit atteindre six mois au minimum. Même s'il résiste bien aux grands froids hivernaux en période de dormance, le noyer commun redoute les gelées tardives survenant au printemps. De fait, un climat océanique modéré lui convient mieux qu'un climat continental (EPFZ et OFPEP, 2001).

Le noyer commun produit un bois précieux, recherché même en petites quantités. Il est souvent utilisé dans la fabrication de produits haut de gamme, tant en massif qu'en placage. En France, la production de bois de noyer n'a cessé de régresser au cours de ces dernières décennies⁶³ et ses prix sont parmi les plus élevés du marché, entre 350 et 1500 €/m³ selon la classe de qualité (parfois beaucoup plus pour les billes exceptionnelles) (Association de Développement du Noyer à Bois (ADNB) en Poitou-Charentes, 2005, communication personnelle). Selon Fady et al. (2003), son prix moyen en Europe avoisine 600 €/m³. Sur des terrains favorables, le noyer commun peut être récolté dès l'âge de 60-70 ans (possiblement moins en culture intercalaire, en particulier si les arbres sont bien entretenus).

Le *Juglans regia* produit également des noix comestibles, qui ont longtemps constitué la raison d'être des plantations de noyer en Europe. En ce qui concerne le matériel végétal disponible, de nombreuses variétés ont été sélectionnées (par croisements intra- ou interspécifiques) pour la qualité de leur production nucicole (citons en exemple la très réputée variété Franquette). Cependant, ces variétés sont greffées et le point de greffage diminue la valeur de la bille de bois (zone de fragilité et impossibilité d'utiliser la culée de l'arbre) (Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA), 2005). Dans l'attente de variétés de *Juglans regia* véritablement sélectionnées pour la production de bois⁶⁴, il est possible d'utiliser des provenances locales issues d'arbres « plus »⁶⁵. L'obtention récente par la recherche scientifique de boutures de Franquette non greffées s'avère également

⁶³ Par le passé, le noyer commun faisait partie intégrante du paysage des régions céréalières françaises. On le rencontrait fréquemment en alignement à la périphérie des champs, ou à l'état d'arbre isolé. La mécanisation agricole et les remembrements l'ont beaucoup fait régresser. De plus, les noyeraies fruitières, autrefois conduites en vergers de « haute tige » (premières branches à 2,5 m du sol, ce qui permettait de produire conjointement des noix et du bois = production double-fin), ont été parfois remplacées par des vergers de « basse tige » (premières branches à 1,3 ou 1,8 m du sol, pour induire une mise à fruit plus précoce), ne permettant plus de fournir des billes de longueur suffisante pour l'industrie. Ces circonstances expliquent les efforts de plantation de ces dernières années, qui visent à reconstituer la ressource nationale (objectifs de plantation de 1000 à 1500 ha par an) (Mary et al., 1999 ; Becquey, 1997 ; Delion, 2004).

⁶⁴ La recherche dans ce domaine n'en est qu'à ses débuts en Europe (Fady et al., 2003).

⁶⁵ Ces arbres « plus » doivent être choisis selon des critères tels que la vigueur de l'arbre, la rectitude du fût ou encore le débourrement tardifs des bourgeons (afin d'éviter la perte de dominance apicale occasionnée par les gelées tardives). Plusieurs pépinières commercialisent des plants issus de noyers communs répondant à ces critères, sous l'appellation générique de « noyers à bois ».

prometteuse, et pourrait constituer un matériel de choix pour la plantation de noyers double-fin (APCA, 2005).

Le noyer noir (*Juglans nigra*) est originaire d'Amérique du Nord. Sa croissance plus rapide que celle du *Juglans regia* compense son prix quelque peu inférieur (Becquey, 1997). Ses exigences pédoclimatiques sont proches de celles du noyer commun. Il nécessite cependant une ressource en eau un peu plus importante, apprécie une humidité de l'air élevée et un sol riche en éléments fins (argile + limons > 50%) ; il tolère un engorgement temporaire mais est particulièrement sensible aux excès de calcaire actif (risque de chlorose) (Becquey, 1997 ; CRPF Poitou-Charentes, 1994). De plus, il s'agit d'une essence forestière au port élancé qui contraste avec le port étalé rustique du *Juglans regia*. Les noyers noirs produisent également des noix comestibles.

Dans une optique de production de bois, des croisements entre le *Juglans regia* et le *Juglans nigra* ont été réalisés, permettant la création d'hybrides performants du point de vue sylvicole (meilleures vigueur et dominance apicale que le *Juglans regia* ; croissance plus rapide (récolte envisageable dès 50 ans, voire moins) ; meilleure résistance au gel ; résistance au dépérissement du noyer noir (EPFZ et OFPEP, 2001 ; Fady et al., 2003)). En France, ces croisements *Juglans regia* x *nigra* sont largement utilisés dans le boisement de terres agricoles, notamment en Poitou-Charentes, où plusieurs vergers à graines produisent des noix hybridées (Delion, 2004 ; ADNBPoitou-Charentes, 2005, communication personnelle). Ces noyers hybrides présentent néanmoins quelques inconvénients : leur production de noix est très limitée (ce qui induit un prix des plants 2 à 4 fois plus élevé) et celles-ci ne sont pas comestibles (Becquey, 1997 ; APCA, 2005).

Du fait qu'ils possèdent une racine pivotante longue et épaisse, qu'ils débourrent tardivement au printemps et perdent leur feuilles tôt en automne, les noyers sont des arbres de choix pour l'agrisylviculture (Williams et al., 1997 ; EPFZ et OFPEP, 2001). Ces qualités expliquent qu'ils soient déjà largement utilisés dans de tels systèmes agroforestiers, aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis et au Canada (Mary et al., 1999 ; Thevathasan et al., 1998 ; Jose et al., 2000 ; SAFE, 2005a), et ce, malgré la sécrétion dans le sol, par les racines et les feuilles, d'une substance allélopathique : la juglone. Celle-ci, bien qu'elle puisse inhiber la croissance de certaines plantes, ne semble pas suffisamment dommageable pour limiter l'utilisation du noyer en agroforesterie. De plus, certaines modalités techniques existent, qui permettent de limiter l'impact négatif de la juglone, notamment le cernage racinaire des arbres (Thevathasan et al., 1998 ; Jose et al., 2004).

Aux vues des caractéristiques pédoclimatiques des plaines calcaires (Annexe 3), la culture des noyers est envisageable sur la quasi-totalité de ce territoire. Pour obtenir des croissances optimales, il conviendra cependant d'éviter les groies superficielles (réserves en eau trop faibles et profondeur du sol insuffisante), de privilégier les noyers noirs sur les mattau et les sols des vallées calcaires (car risque temporaire d'engorgement), d'éviter le noyer commun sur les terres rouges à châtaigniers lorsque le pH est trop bas et enfin, de proscrire l'utilisation du noyer noir sur les groies profondes lorsque le taux de calcaire actif y est trop important.

- Le merisier (*Prunus avium*) :

Le merisier, essence indigène dans toute l'Europe centrale et occidentale, recherche un climat tempéré, moyennement humide à humide (pluviosité proche de 800 mm/an) (CRPF Poitou-Charentes, 1991). Il s'agit d'un arbre avec de fortes exigences en lumière, ce qui explique son utilisation fréquente en boisement des terres agricoles (APCA, 2005). Il craint cependant un excès d'ensoleillement latéral (apparition de gourmands, « coup de chauffe »), et profite avantageusement d'un gainage latéral par d'autres végétaux (Chiffлот, 2003). Bien que le merisier se rencontre naturellement dans des biotopes très variés et qu'il tolère la sécheresse, les croissances optimales sont obtenues sur des sols limoneux profonds avec une grande réserve utile en eau, par exemple en bas de pente et dans les fonds de vallée. Pour autant, il supporte mal l'humidité stagnante si elle est présente pendant la période de végétation (EPFZ et OFPEP, 2001). Le MAAPAR (Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales) (2003b) indique que sa croissance est fortement réduite sur les rendzines et les sols calcaires peu profonds. De plus, l'enracinement y reste alors superficiel, ce qui rend l'arbre très sensible au vent (EPFZ et OFPEP, 2001). En terme de pH, le merisier a longtemps été considéré comme une essence acidophile. Cependant, des tests clonaux réalisés en France n'ont montré aucune différence significative de croissance entre des sols d'alluvions calcaires (pH 8) et des sols limoneux acides (pH compris entre 4,5 et 5,5). Par conséquent, sa plantation est envisageable sur une large gamme de pH ($4 < \text{pH} < 8$) (MAAPAR, 2003b).

D'un point de vue agrisylvicole, le merisier présente plusieurs avantages. Il s'agit d'une essence à croissance rapide (rotation de 40 à 60 ans) et qui présente une forte dominance apicale (ce qui génère un fût rectiligne). Il produit des fleurs blanches qui lui donnent une grande valeur esthétique dans le paysage printanier, ainsi que des fruits (les

merises), comestibles et potentiellement transformables (jus, confitures, etc.) mais qui surtout, constituent une source importante de nourriture pour la faune sauvage (EPFZ et OFPEP, 2001). Son bois d'excellente qualité est utilisé pour les usages les plus nobles (notamment en placage pour l'ébénisterie et la marqueterie) et sa demande sur le marché est forte (il atteint des prix de l'ordre de 200 à 350 €/m³) (EPFZ et OFPEP, 2001 ; APCA, 2005). Enfin, le *Prunus avium* a fait l'objet d'un programme d'amélioration génétique en France, qui a conduit en 1994 à l'homologation et la mise en marché de huit clones⁶⁶, dont les performances sylvicoles ont été démontrées (critères de sélection : croissance en hauteur et en diamètre, sensibilité à la cylindrosporiose, rectitude du fût et angle d'insertion des branches). Ce programme d'amélioration est encore en cours, et de nouveaux clones devraient être homologués (MAAPAR, 2003b). Du matériel végétal de qualité est donc disponible pour cette essence. Sept⁶⁷ des huit cultivars testés sont recommandés à la plantation dans notre région d'étude par le MAAPAR. L'un d'entre eux est d'ailleurs originaire du département des Deux-Sèvres (le clone Gardeline), et donc spécifiquement adapté aux conditions climatiques de notre bassin versant. Plusieurs cultivars régionaux existent également, mais qui n'ont pas subi autant de tests que ceux homologués.

Au sein des plaines calcaires, les terrains à privilégier pour cette essence sont les terres rouges à châtaigniers, ainsi que les sols des vallées calcaires et les mattuau. Les groies, qu'elles soient superficielles ou profondes, sont à considérer en second choix. Leur faible profondeur et leur sensibilité à la sécheresse (voir l'**Annexe 3** pour la description des sols des plaines calcaires) ne permettraient pas une croissance optimale de l'espèce.

En sus de ces deux espèces phares, d'autres essences, même si elles n'ont pas fait l'objet d'études approfondies dans un contexte agrisylvicole, nous paraissent intéressantes à considérer. Ce sont le robinier (*Robinia pseudoacacia*) et certains fruitiers rares.

c) Les autres essences potentiellement intéressantes.

- **Le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) :**

Le robinier, originaire du sud-est des Etats-Unis, fut la première essence forestière rapportée d'Amérique du Nord en Europe, dès 1601 (Keresztesi, 1980). En France, il est

⁶⁶ Sur plus de 200 cultivars, présélectionnés au départ dans toute la France (MAAPAR, 2003b).

⁶⁷ Le clone 'Hautmesnil' n'est que moyennement résistant à la cylindrosporiose et n'est pas conseillé à la plantation dans le sud-ouest de la France (MAAPAR, 2003b).

aujourd'hui présent dans quasiment tous les départements et peut être considéré comme naturalisé. Il s'agit d'une essence pionnière, dont le développement nécessite des conditions de pleine lumière (MAAPAR, 2003b). Bien que dans son milieu d'origine, la pluviométrie soit comprise entre 1000 et 1500 mm par an, le robinier est très tolérant à la sécheresse et peut survivre avec seulement 400 mm/an. De même, il tolère des températures extrêmes (de -35°C à $+40^{\circ}\text{C}$) et s'adapte à des sols très variés (sols riches ou pauvres en éléments minéraux, profonds ou superficiels et aux pH très variables ($4,6 < \text{pH} < 8,2$)). Seuls les sols hydromorphes lui semblent vraiment défavorables (Hanover, 1993 ; MAAPAR, 2003b). Hanover (1993) indique qu'il croît particulièrement bien sur les sols limoneux, calcaires et bien drainés.

A cette grande amplitude écologique, s'ajoute une croissance rapide (récolte possible dès 25-30 ans), une absence de maladie sérieuse en Europe⁶⁸, une très bonne capacité de régénération et surtout, une gamme d'utilisation variée (Rédei et al., 2002). Ainsi, ses fleurs abondantes et riches en nectar en font une essence de choix pour l'ornement et l'apiculture (Rédei et al., 2002), ses feuilles sont utilisées comme fourrage dans de nombreux pays et son bois, très résistant à l'exposition atmosphérique (durabilité de plus de 80 ans selon Stringer (1992)), facilement colorable et d'une dureté élevée, possède des applications multiples : piquets et perches (pour les clôtures, la vigne, les vergers ou encore l'étaisage des mines), charpente, tonnellerie, tournage, mobilier d'extérieur (Keresztesi, 1980 ; Debenne, 2005). La capacité du robinier à remplacer le bois de teck pour les utilisations extérieures en fait une essence d'avenir dans les pays occidentaux et notamment en Europe, où la demande ne cesse de s'intensifier⁶⁹. Il est donc probable que son prix augmente avec le temps (pour le bois d'œuvre, il est actuellement de 80 €/m^3 pour des billes de 25 cm de diamètre minimum (Debenne, 2005)).

Du fait qu'il est un des rares arbres à pouvoir fixer l'azote atmosphérique en milieu tempéré et que sa foliaison est tardive, le robinier répond aux qualités recherchées en agrisylviculture. Son enracinement est par contre réputé superficiel (donc potentiellement en concurrence avec les cultures) mais, selon Postma (2005), il dépend de la variété plantée, de

⁶⁸ Aux Etats-Unis, le robinier a été longtemps délaissé par les sylviculteurs car infesté par un agent pathogène (*Megacyllene robiniae*) qui cause de graves déformations du bois (Hanover, 1993). Jusqu'à ce jour, cet insecte coléoptère n'a pas été répertorié en Europe.

⁶⁹ Par souci écologique et économique, des grosses entreprises européennes ont d'ores et déjà remplacé le teck par du robinier dans la fabrication des meubles de jardin. Cette hausse de la demande s'illustre aussi par les investissements de certaines sociétés hollandaises, qui rachètent des terrains en France (dans le département de la Charente, non loin de notre bassin versant) pour y cultiver du robinier et ainsi diminuer les importations de bois tropical aux Pays-Bas. Si ces plantations n'occupent aujourd'hui que 350 ha, il est prévu qu'elles atteignent 7000 ha dans un futur proche (De Lansalut, 2004 ; Debenne, 2005).

la perméabilité du sol et de sa richesse (racines profondes sur sols pauvres, superficielles sur sols riches). En ce qui concerne le matériel végétal disponible, le robinier a bénéficié d'importants travaux d'amélioration génétique en Hongrie (un pays pionnier dans la culture de cette essence), qui ont permis la sélection de cultivars spécialement destinés à la production de bois d'œuvre et/ou à l'amélioration de leurs qualités apicoles (Keresztesi, 1980). Dans l'attente d'un programme français de même envergure, ces variétés hongroises sont utilisables, et même recommandées par le MAAPAR (2003b)⁷⁰.

Sur les plaines calcaires qui nous intéressent, étant donné la flexibilité édaphique du robinier, sa plantation est envisageable sur l'ensemble des sols, en prenant soin toutefois d'éviter les parcelles à hydromorphie trop prononcée. Le *Robinia pseudoacacia* sera particulièrement intéressant sur les groies superficielles, où, compte tenu de la faible profondeur du sol, peu d'autres essences ligneuses sont à leur avantage (voir l'**Annexe 3** pour la description des sols des plaines calcaires).

! Attention ! : *malgré ses nombreuses qualités, le robinier, du fait d'une très bonne capacité à drageonner et de sa grande amplitude écologique, pose des problèmes d'envahissement dans de nombreux écosystèmes, et notamment en lisière de milieux alluviaux dégradés (en général des milieux où le régime d'inondation a été perturbé de façon anthropique et où le robinier a pu s'implanter grâce à l'enfoncement de la lame d'eau (Biotope, 2004)). Aussi, même si cette essence est présente à proximité directe du Marais Poitevin depuis plusieurs décennies, voire centaines d'années, et qu'elle n'a jamais posé de problèmes d'envahissement, il est préférable de ne pas l'implanter au sein de ce milieu naturel, ni à sa proximité directe. Il en va de même sur tous les autres espaces naturels protégés qui sont éventuellement présents au sein des plaines calcaires.*

- Les fruitiers rares : le cormier (*Sorbus domestica*), l'alisier (*Sorbus torminalis*) et le poirier sauvage (*Pyrus communis*) :

Ces trois essences ligneuses, toutes de la famille des Rosacées, ont comme premier point commun d'avoir un bois qui atteint des prix très élevés sur le marché (parfois supérieurs

⁷⁰ Pour de plus amples informations concernant le matériel végétal disponible en France pour cette essence (et pour de nombreuses autres) ainsi que pour des conseils d'utilisation de ce matériel, consulter le site internet du MAAPAR, à l'adresse suivante : http://www.agriculture.gouv.fr/spip/ressources.themes.foretbois.grainesetplantsforestiers_r757.html (consulté le 03/12/2005).

à celui du noyer) et qui est destiné aux usages les plus nobles (placage, tournerie, sculpture) (Broissia et Castano, 2001 ; EPFZ et OFPEP, 2001 ; APCA, 2005). Elles possèdent un enracinement profond (de type fasciculé) qui parvient à les ancrer de manière stable, même sur les sols superficiels. Ce sont des essences qui résistent bien à la sécheresse et dont les besoins en lumière sont importants (le plus tolérant à l'ombre étant l'alisier) (EPFZ et OFPEP, 2001). En conditions naturelles, on les retrouve le plus souvent sur des sols calcaires, à pH neutre ou légèrement basique. Ces essences, bien que présentes en forêt française (et notamment dans celle du Poitou-Charentes et de Pays de la Loire) sont souvent très disséminées et ont tendance à rester arbustives si elles ne sont pas mises en lumière par éclaircie. Ceci explique leur prix élevé et prône en faveur de leur plantation en milieu ouvert. De plus, elles produisent toutes des fruits comestibles, potentiellement transformables (confitures, boissons) et qui offrent une source d'alimentation importante pour la faune sauvage. Leurs qualités paysagères sont aussi soulignées, que ce soit pour leurs fleurs ou, dans le cas du cormier et de l'alisier, pour la couleur rouge vif ou jaune d'or que leurs feuilles prennent à l'automne (Broissia et Castano, 2001 ; EPFZ et OFPEP, 2001). Bien qu'elles soient très prometteuses dans un contexte agrisylvicole, il n'existe pas actuellement de matériel végétal amélioré pour ces essences (Dupraz et Newman, 1997 ; APCA, 2005), ce qui limite quelque peu leur utilisation.

Comme la plupart des essences ligneuses, ces fruitiers rares obtiennent une croissance maximale sur des sols riches et profonds. Dans le contexte des plaines que nous étudions, les groies profondes, les mattuau et les sols des vallées calcaires leur seraient donc très favorables (voir l'**Annexe 3** pour la description des sols des plaines calcaires). De plus, et même s'il est probable que leur croissance y serait inférieure, il pourrait être intéressant de tester leur comportement sur les groies superficielles (notamment lorsque la roche mère est très fissurée), puisque les sols bruts et qui sèchent rapidement ne leur semblent pas rédhibitoires.

d) Les cultures à associer à ces essences ligneuses.

En ce qui concerne les cultures intercalaires à associer à ces arbres, Dupraz (2005b) indique quelques associations particulièrement performantes :

- noyer ou cormier / céréales d'hiver, colza ;
- merisier ou poirier / maïs, sorgho, soja, tournesol.

Il convient d'éviter la culture du tournesol de semence qui nécessite l'utilisation d'un défoliant total pour favoriser les opérations de récolte (et qui ferait donc peser un grave

danger sur les arbres à l'époque où ils sont en feuilles) (Dupraz, 1994), de même que les graminées fourragères pérennes lorsque les arbres sont encore jeunes, car elles exercent une forte concurrence sur leur croissance (Dupraz, 2005b).

D'une manière générale, la plupart des grandes cultures effectuées sur les plaines calcaires (et qui sont selon la DRAF Poitou-Charentes (2005) : maïs, sorgho, blé tendre, blé dur, orge, tournesol, colza et pois protéagineux) peuvent être envisagées au sein d'un système agrisylvicole. Néanmoins, à mesure que les arbres grandissent (et que l'ombrage porté au sol devient plus important, de même que la compétition pour l'eau entre les arbres et les cultures s'accroît), il est préconisé de retirer de l'assolement les plantes gourmandes en eau et très exigeantes en lumière (notamment le maïs), et de favoriser les plantes qui tolèrent mieux l'ombrage (le blé par exemple) (Benjamin et al., 2000, cité par Rivest, 2004).

Pour autant, il n'existe pas de règles strictes, et le choix des cultures devra bien évidemment se faire en fonction des parcelles considérées et des objectifs de l'exploitant agricole.

II-2-1-5) Quelques conseils pour maximiser les chances de réussite en agrisylviculture.

Pour terminer la présentation de cette pratique agroforestière, bon nous a semblé d'exposer les principaux éléments qui seront à prendre en considération dans l'élaboration et la conduite de tout projet agrisylvicole (ceux-ci ne sont bien évidemment pas exhaustifs) :

- **Le choix de la superficie à planter :** ce choix devra se faire en fonction des objectifs du porteur de projet, de ses capacités d'investissements financiers et de sa charge de travail (SAFE, 2005a).
- **Le choix de la (ou des) parcelle(s) :** les expériences montrent que l'agrisylviculture est plus performante (en terme de production) là où les arbres et les cultures peuvent exploiter des ressources complémentaires. Par conséquent, Dupraz (2005b) indique que les sols trop superficiels sont à éviter. Les rendzines (ou groies superficielles) des plaines calcaires seraient donc à proscrire pour cette pratique agroforestière (du moins si l'objectif premier est la rentabilité économique du système⁷¹).

⁷¹ Si l'objectif économique du projet est secondaire et que les considérations environnementales sont prioritaires, il serait envisageable de réaliser des parcelles agrisylvicoles sur les groies superficielles, notamment à proximité des sites de captage d'eau potable.

- **Le choix des composantes (arbres et cultures)** : à déterminer en fonction des conditions pédoclimatiques et des objectifs du porteur de projet (ex. : considérations paysagères ; volonté de récolter, en plus du bois, les produits secondaires des arbres (miel, noix, fruits)). La **section II-2-1-3** peut aider à aiguiller ce choix, en particulier pour la composante ligneuse.
- **La densité de plantation des arbres et le choix de la configuration** : pour maintenir des cultures intercalaires rentables jusqu'à la récolte des arbres, la densité de plantation doit être faible (de l'ordre de 30 à 100 arbres/ha) et les lignes de plantation écartées (de 15 à 40 m) (Dupraz, 2005b)⁷². Ce choix devra également se faire en fonction de la largeur de la machinerie utilisée pour les opérations agricoles. Il est recommandé d'orienter les lignes d'arbres selon un axe nord-sud pour obtenir des cultures intercalaires homogènes (Dupraz, 2005b).
- **Les soins à apporter aux arbres** : compte tenu de la faible densité de plantation, la réussite de tout projet agrisylvicole passe par un bon entretien des arbres (pose d'un paillis à la plantation pour favoriser la reprise de plants, sous-solage éventuel, protections contre le gibier (qui servent en même temps de repère lors des opérations agricoles pour éviter de blesser les arbres avec la machinerie), traitements contre les maladies éventuelles, régularité dans les tailles de formation). Des éclaircies sélectives sont aussi à prévoir pour sélectionner les meilleurs sujets (10 à 13 ans après la plantation pour des noyers ou des merisiers), et atteindre la densité finale souhaitée (qui, en agrisylviculture, est souvent très proche de la densité initiale) (SAFE, 2005a).

⁷² Au Québec, une configuration originale est à l'essai : les écartements entre les rangées d'arbres sont assez faibles (12 m) mais par contre, une rangée sur deux est constituée de peupliers hybrides et l'autre de feuillus précieux (chênes rouges d'Amérique (*Quercus rubra*) et cerisiers tardifs (*Prunus serotina*)). Compte tenu des temps de rotation différents entre ces essences, il est prévu que les peupliers puissent être récoltés alors que les feuillus précieux ne seront qu'à la moitié de leur révolution. Cette configuration pourrait avoir deux avantages majeurs : d'une part elle permet de générer des revenus à moyen terme par la vente des peupliers hybrides (en attendant la récolte des feuillus précieux) et d'autre part, elle laisse la possibilité (si la décision est prise de ne pas replanter d'autres peupliers après leur récolte) de redonner une place plus importante aux cultures intercalaires, en utilisant la place laissée par les peupliers (David Rivest, 2006, communication personnelle). Il pourrait être intéressant de tester des configurations similaires dans les plaines calcaires, en utilisant comme arbre à croissance rapide le robinier, dont la période de révolution est environ la moitié de celle du merisier ou du noyer.

- **La régie des interactions négatives entre arbres et cultures :** plusieurs solutions sont envisageables pour réduire la compétition pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Il est ainsi conseillé d'élaguer convenablement les arbres (lorsque la compétition pour la lumière devient importante) et de réduire la largeur de la bande cultivée au fil du temps (lorsque les pertes de rendements observées à proximité des arbres deviennent trop importantes) (SAFE, 2005a). Il faut également choisir judicieusement la largeur de la bande non cultivée au pied des arbres (une faible largeur freinera la croissance initiale des arbres mais en revanche, elle permettra de cultiver une surface plus importante) (Dupraz, 1994). Pour limiter ces interactions négatives, il est également possible d'effectuer un cernage racinaire des arbres. Ce cernage a pour objectif de limiter le développement des racines dans les couches supérieures du sol (là où la compétition avec les cultures pour l'eau et les éléments minéraux serait maximale) et donc de forcer l'arbre à adopter un enracinement profond⁷³.

⁷³ Miller et Pallardy (2001, cités par Rivest, 2004) préconisent de procéder régulièrement et le plus tôt possible, pour ne pas que les arbres aient eu le temps de développer des racines latérales trop importantes, et dont le sectionnement aurait un impact néfaste sur la croissance des arbres. Dupraz (2005b) préconise d'effectuer ce cernage en profondeur, et de ne pas se limiter à un cernage racinaire par le labour de surface. Il est à noter que dans le cas du robinier, Dupraz (1994) évoque un risque de drageonnement difficile à contrôler suite à la destruction des racines superficielles des arbres par le labour (l'article ne dit pas s'il s'agit d'une observation de terrain ou d'une supposition). Il est clair que le robinier possède une capacité de drageonnement importante, mais les essais de cultures en couloirs réalisés avec cette essence en Amérique du Nord ne font pas état de ce risque de prolifération (voir Ntayombya et Gordon, 1995). Soit que celle-ci n'était pas assez significative, soit qu'elle a été contrôlée par herbicides et qu'il n'en a pas été fait mention. Eichhorn et al. (2006) font référence à une ferme française du département de l'Aude qui cultiverait 20 hectares de céréales associées à des robiniers (*Robinia pseudoacacia*), mais aucun renseignement n'est donné sur la conduite de cette association agrisylvicole (s'agit-il d'une culture en couloirs dans laquelle les arbres sont émondés ? Cette association pose-t-elle des problèmes d'envahissement par drageonnement ?). De notre point de vue, il serait donc indispensable de mener des études plus poussées sur cette essence dans un contexte agrisylvicole français, et de voir comment elle se comporte selon diverses opérations culturales. Il serait également intéressant d'obtenir plus d'informations sur cette ferme de l'Aude.

II-2-2) La trufficulture : une pratique à encourager.

II-2-2-1) Présentation de la pratique.

a) Définition.

La trufficulture consiste à planter des arbres dont les racines ont été inoculées par un champignon ectomycorhizien du genre *Tuber*, dans le but de récolter des truffes, produit gastronomique à forte valeur commerciale⁷⁴. La plantation est généralement organisée en alignements et la densité peut varier de 100 à 1200 arbres/ha (**figure 17**) (Hall et al., 2001). Dans ce travail, c'est uniquement la truffe noire du Périgord (*Tuber melanosporum*) qui retiendra notre attention. C'est en effet l'espèce qui est la plus recherchée en France et ses exigences pédoclimatiques sont en concordance avec une partie de notre territoire d'étude.



Figure 17 : Truffière de 7 ans, plantée à une densité de 280 arbres/ha (6 m x 6 m) (Photo : B.Patarin).

Le *Tuber melanosporum* est un champignon ectomycorhizien hypogé (qui se développe sous terre) qui appartient à la classe des Ascomycètes (Bonet et al., 2006). A l'état



Figure 18 : Truffes noires du Périgord (*Tuber melanosporum*) fraîchement récoltées (Photo : P.Sourzat).

naturel, il se rencontre en Espagne, en France et en Italie et, dans une moindre mesure, au Portugal, en Bulgarie et en Croatie (Delmas, 1978 et Reyna, 1992, cités par Alvarez Avello, 2004). Les arbres avec lesquels ce champignon peut vivre en symbiose sont multiples, mais les plus fréquemment cités sont les chênes (*Quercus* sp.) et les noisetiers communs (*Coryllus avellana*), qui constituent l'essentiel des truffières françaises (Bourdinaud, 2001). Il faut préciser que la truffe telle qu'elle est commercialisée est uniquement la fructification de ce champignon (**figure 18**). Elle se récolte généralement dans une zone qualifiée de « brûlé », qui

⁷⁴ A notre connaissance, la trufficulture n'apparaît jamais dans la littérature comme relevant du domaine de l'agroforesterie. Pourtant, elle associe sur la même parcelle de terre des arbres et des cultures (ici des champignons ectomycorhiziens) et nous paraît coïncider avec la définition que font Stepler et Nair (1987) de l'agroforesterie (voir l'**Introduction générale**).

correspond à une aire circulaire située au pied de l'arbre et où la végétation a presque totalement disparu (**figure 19**). Les brûlés peuvent commencer à apparaître dès 3 ans après la plantation des arbres et les raisons pour lesquelles ils surviennent sont encore assez mal connues⁷⁵. Leur apparition indique souvent une entrée en production prochaine des arbres concernés (dans les deux ou trois ans qui suivent), sans que cela puisse constituer une certitude. Il existe en effet des brûlés qui ne produisent pas de truffes (Bourdinaud, 2001).

Selon Hall et *al.* (2003), l'instigateur de la trufficulture fut le français Joseph Talon qui, au 18^{ème} siècle, eût l'idée de planter des semis de glands provenant d'un chêne truffier naturel. Les résultats positifs de ce premier essai (des truffes furent récoltées 5 à 20 ans après la plantation) eurent un grand retentissement et favorisèrent la création et l'exploitation de truffières dans plusieurs départements français. Cependant, c'est seulement en 1974 que des procédés fiables



Figure 19 : Brûlé caractéristique au pied d'un chêne vert (*Quercus ilex*) truffier de 15 ans (Photo : B.Patarin).

d'inoculation ont été mis au point par l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de Bordeaux. Ces recherches ont fait l'objet de licences d'utilisation avec plusieurs pépinières et aujourd'hui, il est possible de se procurer des plants de chênes ou de noisetiers dont la mycorhization par le *Tuber melanosporum* est certifiée. Bien que les paramètres qui permettraient d'assurer la production de truffes à partir de ces plants mycorhizés ne soient pas encore tous connus ou maîtrisés, cette avancée scientifique majeure a permis d'accroître les chances de réussite. La plupart des nouvelles truffières qui sont implantées en France utilisent ce type de plants (INRA, 2005).

Plusieurs études sur l'autoécologie du *Tuber melanosporum* ont également été menées, qui ont permis de déterminer avec plus de précisions quels sont les milieux propices à la trufficulture, que ce soit dans son aire de répartition naturelle ou en dehors. Il convient donc de préciser quelles sont les exigences de la truffe noire vis-à-vis des conditions naturelles.

⁷⁵ Les raisons évoquées pour expliquer cette disparition de la plupart des végétaux au sein du brûlé sont la synthèse, par les fructifications du *Tuber melanosporum*, de substances antibiotiques ou phytotoxiques ; ou bien la capacité du champignon à monopoliser les ressources en eau du sol (Bourdinaud, 2001). Ces hypothèses manquent cependant de validation scientifique. On sait par contre que l'apparition du brûlé conduit à une modification de la structure du sol, qui semble favorable au développement des fructifications du *Tuber melanosporum* (Lulli et *al.*, 1999).

b) Les conditions pédoclimatiques favorables à la trufficulture.

- Les sols (d'après Delmas et Poitou, 1974 ; Delmas, 1976a et Bourdinaud, 2001) :

Les sols favorables à la trufficulture reposent sur un socle calcaire fissuré (une bonne perméabilité est indispensable) et la couche arable y est généralement de faible épaisseur (10 à 40 cm). L'activité biologique doit être bonne (vers de terre et insectes abondants) et la structure grumeleuse ou polyédrique pour permettre une bonne aération du sol⁷⁶ et favoriser le drainage. La texture doit être bien équilibrée (aucune catégorie granulométrique ne doit être dominante) ; il convient d'éviter les sols trop argileux, trop limoneux (risque de battance) ou trop sableux. Le pH optimal est compris entre 7,7 et 8,3. La teneur en matière organique peut varier de 1,5 à 8% et l'humus doit être de type mull (soit un rapport C/N proche de 10 (entre 8 et 12)). La teneur totale en calcaire peut être comprise entre 1 et 70% mais ne semble pas avoir d'impact majeur sur le développement de la truffe noire. Il est plus important de connaître le taux de calcium échangeable qui lui, doit être compris entre 0,4 et 1,6% (et qui détermine en grande partie le pH du sol). Peu d'autres informations précises sont données concernant la composition minérale du sol. Il semble néanmoins qu'il faille éviter toute carence en oligoéléments (la correction est envisageable avant la plantation) ainsi que les sols excessivement riches en phosphore (élément qui tend à réduire le nombre de mycorhizes).

Aux vues de ces considérations, les auteurs indiquent que plusieurs types de sols peuvent présenter des faciès favorables à la trufficulture sur le territoire français. Parmi eux il y a les rendosols et les calcosols, tous deux fortement représentés sur les plaines calcaires du bassin versant du Marais Poitevin, par les groies superficielles et profondes (voir les **Annexes 2 et 3**).

- Le climat (d'après Delmas et Poitou, 1974 ; Delmas, 1976a et Bourdinaud, 2001) :

Le climat détermine en grande partie la quantité de truffes récoltées. En fonction des saisons, des conditions particulières doivent être réunies pour permettre à la truffe de compléter son cycle biologique (ce dernier est présenté sous forme simplifiée à l'**Annexe 8**).

Le printemps doit être humide (30 à 50 mm de pluie par mois), doux et sans gelées tardives pour ne pas empêcher l'initiation fructifère. L'été doit être sec et entrecoupé de pluies d'orages, surtout en août, pour permettre une croissance maximale des jeunes truffes. Bien que la truffe grossisse pendant tout l'été et tout l'automne, il semble effectivement que son potentiel de croissance, lié à la quantité d'eau reçue, soit maximal au milieu de l'été.

⁷⁶ L'air du sol doit avoir une composition proche de celle de l'air atmosphérique, pour éviter que les *Tuber melanosporum* (qui sont des organismes aérobies) soient asphyxiés (Lulli et al., 1999).

L'automne doit être de pluviométrie raisonnable, sans être trop humide pour ne pas risquer que les truffes pourrissent. Les gelées précoces sont néfastes car elles sont susceptibles de détruire les carpophores (= fructifications). En hiver, le sol ne doit pas être gelé ou enneigé sur de longues périodes car ceci empêche la récolte⁷⁷. La pluviosité ne doit pas non plus être excessive afin de permettre un accès facile aux truffières et ne pas engendrer la pourriture des carpophores.

La pluviométrie annuelle doit être comprise entre 600 et 900 mm et sa répartition doit correspondre au mieux aux exigences précitées.

Le climat océanique qui officie sur les plaines calcaires, avec des hivers doux et une pluviométrie annuelle comprise entre 650 et 850 mm, correspond aux exigences climatiques de la truffe noire. Les printemps sont humides, les gelées tardives sont rares et la sécheresse estivale, relativement importante, n'est pas nécessairement un handicap (Chambre d'Agriculture de la Vendée, 1998). La Chambre d'Agriculture de la Vendée (1998) indique néanmoins que l'irrigation pourrait avoir un effet favorable lors des étés particulièrement secs.

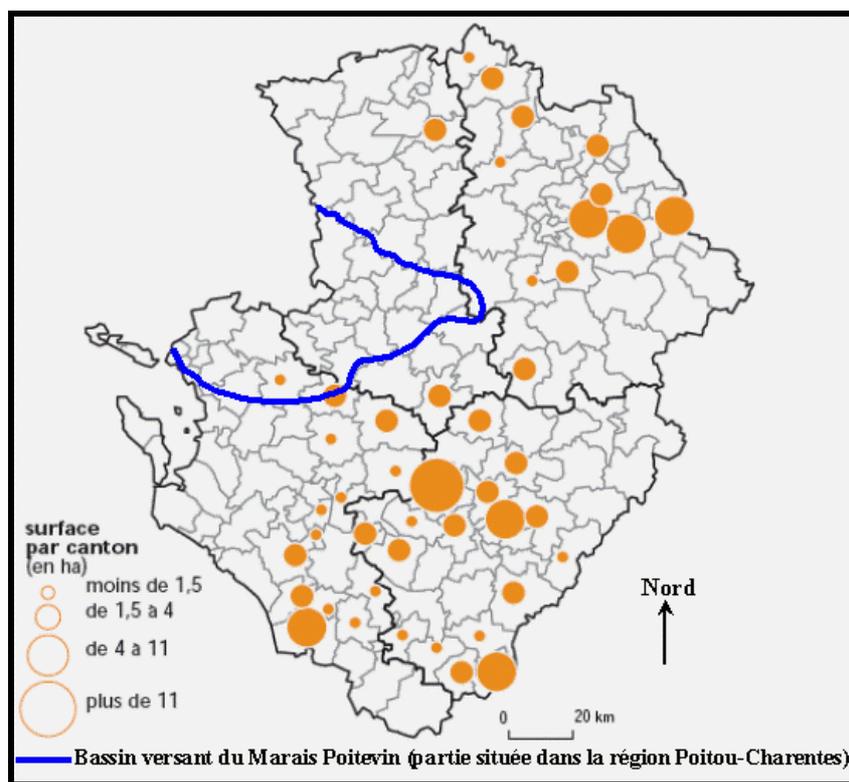
c) La place actuelle de la trufficulture sur les plaines calcaires.

L'aire de répartition française du *Tuber melanosporum* trouve sa limite nord-ouest dans la région Poitou-Charentes (**carte 6**). Si dans cette région, la récolte de la truffe noire en milieu naturel ne semble pas être une activité courante (nous n'avons trouvé aucun document en faisant mention), la trufficulture y a par contre été implantée depuis plusieurs décennies. En 1998 elle y occupait une superficie d'environ 400 hectares (dont les 2/3 appartenaient à des agriculteurs), répartie essentiellement en dehors des limites du bassin versant du Marais Poitevin (**carte 7**). Plusieurs nouvelles truffières ont été installées depuis cette date mais, sur les plaines calcaires qui nous concernent, la trufficulture demeure une pratique marginale. Il est difficile d'obtenir une estimation exacte de la superficie qu'elle occupe mais la Fédération des Trufficulteurs de la Région Poitou-Charentes nous a indiqué qu'elle était sûrement inférieure à 80 hectares (communication personnelle, 2005).

⁷⁷ En France, la période de maturation des truffes noires s'étale du 15 novembre au 31 mars. La récolte s'effectue le plus souvent à l'aide d'un chien dressé, capable de détecter la présence des truffes grâce à l'odeur qui émane d'elles à maturité. Cette opération s'appelle le « cavage » et doit être réitérée régulièrement au cours de la période hivernale (Bourdinaud, 2001).



Carte 6 : Répartition naturelle de la truffe noire (*Tuber melanosporum*) et de la truffe blanche (*Tuber magnatum*) en Espagne, France et Italie (Source : Alvarez Avello, 2004).



Carte 7 : Surfaces occupées par la trufficulture en Poitou-Charentes, en 1998 (Source : IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998).

Dans l'autre partie administrative des plaines calcaires (soit le département de la Vendée, dans la région Pays de la Loire), la situation est un peu différente. La truffe noire n'y est pas présente naturellement mais, les conditions pédoclimatiques lui étant a priori favorables, la trufficulture y a fait son apparition en 1998-1999. Ces premières plantations à vocation truffière ont vu le jour grâce à un projet en collaboration entre la Chambre d'Agriculture de ce département et plusieurs agriculteurs. En 2004, les premières truffes ont été récoltées. Néanmoins, les surfaces concernées par ce projet ne représentent pas plus d'une quinzaine d'hectares (Chambre d'Agriculture de la Vendée, communication personnelle, 2005).

Compte tenu de l'ampleur des terrains potentiellement favorables à la trufficulture sur l'ensemble des plaines calcaires (plusieurs milliers d'hectares) et du peu de truffières qui y sont effectivement présentes aujourd'hui (de l'ordre de 95 hectares en 2005), cette pratique présente donc un fort potentiel de développement. Expliquons en quoi ce développement pourrait participer à la résolution des problématiques agro-environnementales du territoire.

II-2-2-2) Les apports environnementaux de la trufficulture.

a) La réduction des surfaces fertilisées.

Bien qu'il existe plusieurs méthodes pour conduire une truffière, certaines plus intensives que d'autres, aucune ne fait actuellement appel à une fertilisation minérale et/ou organique de grande ampleur⁷⁸ (Bourdinaud, 2001). Plusieurs travaux sont en cours pour voir si certaines fertilisations localisées ne pourraient pas être utiles (en particulier pour stimuler la croissance des arbres⁷⁹) mais, dans l'état actuel des connaissances, il ne semble pas qu'elles aient donné entière satisfaction (Station Trufficole du Montat, non daté). Treseder (2004) a d'ailleurs montré que les champignons mycorhyziens étaient plus abondants là où certains éléments nutritifs du sol (en particulier l'azote et le phosphore) limitaient la croissance des plantes et que, par conséquent, la fertilisation conduit souvent à la diminution du nombre de mycorhizes présentes dans un sol. Que ce soit durant la phase d'établissement de la plantation ou bien lorsque celle-ci est entrée en production, Bonet et *al.* (2006) ajoutent qu'aucune étude scientifique n'a jusqu'à maintenant démontré l'intérêt d'une quelconque fertilisation sur la

⁷⁸ Hormis les correctifs apportés éventuellement au sol avant la plantation, pour que celui-ci réponde aux exigences de la truffe noire (ex. : chaulage pour faire remonter le pH).

⁷⁹ Shaw et *al.* (1996, cités par Bonet et *al.*, 2006) ont montré que la production de truffes était corrélée positivement avec le diamètre des arbres-hôtes. Il paraît donc pertinent de rechercher des moyens de stimuler la croissance des arbres (par fertilisation par exemple), en s'assurant néanmoins que cette action n'ait pas d'impacts négatifs sur le nombre de mycorhizations de *Tuber melanosporum* présentes sur les racines.

production de truffe. Dans le doute, et devant le risque de réduire le taux de mycorhization du *Tuber melanosporum*, il paraît donc prudent de s'abstenir.

Aux vues de ces considérations, la première réponse que la trufficulture pourrait apporter à la problématique agro-environnementale du bassin versant concerne la qualité de l'eau. Si une truffière vient en remplacement d'une culture céréalière conventionnelle sur des sols sensibles à la lixiviation (comme le sont les sols propices à la trufficulture sur les plaines calcaires), elle permettra, en raison de cette absence de fertilisation, de réduire la contamination des nappes phréatiques.

b) La possible réduction des prélèvements pour l'irrigation.

Pour favoriser la reprise des plants truffiers après leur plantation et pour pallier les sécheresses estivales excessives de certaines années⁸⁰, l'irrigation est une solution envisageable en trufficulture. Elle est d'ailleurs de plus en plus recommandée par la communauté scientifique et les organismes de développement (voir notamment Hall et al. ; 2001 ; Groupement Européen Tuber (GET), 2002 ; Bonet et al., 2006 ; Station Trufficole du Montat, non daté).

Cependant, la conduite optimale de cette irrigation est encore mal connue et fait l'objet de nombreuses études, en vue notamment de déterminer la juste quantité d'eau à apporter. Un excès d'irrigation peut en effet se révéler extrêmement préjudiciable, car susceptible de réduire le nombre de mycorhizes de *Tuber melanosporum* et de favoriser la contamination des racines de l'arbre par d'autres champignons ectomycorhiziens (Mamoun et Olivier, 1993 ; Bonet et al., 2006). En revanche, de faibles quantités d'eau, appliquées au cours des périodes de sécheresse, semblent avoir un impact positif sur la récolte (Mamoun et Olivier, 1993). A l'heure actuelle, il n'existe pas d'itinéraires techniques qui permettraient de déterminer, en toute assurance et selon les spécificités d'un site (sol + climat), quels sont les apports d'eau exacts à réaliser pour maximiser la production de truffes⁸¹. Sourzat (2002) propose néanmoins des règles générales, pour aiguiller les trufficulteurs qui ont fait le choix de l'irrigation. Il convient de s'y référer dans l'attente de plus de certitude.

⁸⁰ Il a été observé depuis longtemps qu'un été sans pluie conduit à un hiver sans truffes (et qu'une insuffisance d'eau réduit la récolte) (Delmas, 1976a).

⁸¹ Suite à des expérimentations qu'ils ont menées en Espagne, Bonet et al. (2006) indiquent qu'à l'avenir, il serait pertinent de calculer ces apports en fonction du déficit hydrique (tel qu'ils l'ont fait dans leur étude de cas). En effet, puisque le déficit hydrique est lui-même calculé à partir des précipitations et de l'évapotranspiration potentielle, cette méthode aurait l'avantage d'être adaptée aux spécificités de chaque site.

Quoi qu'il en soit, étant donné que cette irrigation se limite aux superficies occupées par les racines des arbres (et qu'une fois que la truffière est entrée en production, il est conseillé d'irriguer uniquement les arbres qui produisent le plus (Sourzat, 2002)), les volumes d'eau engagés restent modestes, de l'ordre de quelques dizaines de m³ par hectare et par été (Hall et *al.*, 2001).

Tous les trufficulteurs n'optent d'ailleurs pas pour l'irrigation. Face à la difficulté de sa mise en œuvre, aux incertitudes de la science, ou encore aux divergences idéologiques, plusieurs préfèrent s'en tenir aux techniques de paillage traditionnelles⁸², qui ont pour but de maintenir l'humidité du sol plutôt que d'apporter de l'eau supplémentaire (Hall et *al.*, 2001). De surcroît, ces méthodes présentent l'avantage de réduire les coûts d'investissement liés à l'achat du matériel d'irrigation (systèmes de goutte à goutte, micro-asperseurs, etc.).

Sans qu'il nous soit possible de déterminer leur part respective (les institutions contactées ne possédaient pas cette information), les deux cas de figure (trufficulture irriguée ou non irriguée) se rencontrent aujourd'hui sur les plaines calcaires (observation personnelle). Si le développement de la trufficulture non irriguée répond directement aux enjeux de ce territoire (développer des activités agricoles économes en eau), le choix de l'irrigation peut également y apporter un élément de réponse. En effet, le maïs représente la majorité des surfaces irriguées sur ces plaines (CRE, 2003). Or, le volume d'eau qui est utilisé pour l'arrosage de cette culture pendant une saison de croissance est en moyenne de 2500 m³/ha (Roussel, 2001), ce qui est bien supérieur aux quelques dizaines de mètres cubes utilisés pour l'irrigation d'une truffière. Si elle vient en remplacement d'une culture de maïs irrigué, la trufficulture, même irriguée, peut donc être un moyen de diminuer les prélèvements dans les nappes phréatiques. En revanche, il est clair que si elles viennent en surplus des prélèvements d'eau actuels, ces nouvelles truffières risqueraient d'être préjudiciables⁸³.

c) Paysage et biodiversité.

La **figure 20** montre qu'au même titre que l'agrisylviculture, la trufficulture pourrait apporter une diversité supplémentaire au paysage ouvert des plaines calcaires (se référer au **paragraphe d**) de la **section II-2-1-2**). Le GET (2002) indique d'ailleurs que la trufficulture

⁸² Ce paillage consiste en l'application de pierres, de paille ou encore de branches de genévrier au pied des arbres producteurs (Delmas, 1976a ; Hall et *al.*, 2001).

⁸³ Il s'agira donc d'être vigilant et de conditionner le développement de la trufficulture irriguée à une réduction effective des volumes d'eau prélevés dans les nappes. Ce conditionnement peut se décider à l'échelle d'une parcelle, d'une exploitation agricole, d'une commune ou encore du bassin versant dans son ensemble. C'est bien sûr aux acteurs politiques et institutionnels de prendre en charge l'élaboration et l'application de telles dispositions.

est « une activité tout à fait compatible avec la protection et l'amélioration du paysage et de ses caractéristiques ».

A notre connaissance, aucune étude scientifique qui aurait recherché l'impact d'une plantation truffière sur la biodiversité en milieu agricole n'a été menée. Cependant, les sols qui sont potentiellement favorables à la trufficulture sur les plaines calcaires (les groies superficielles et profondes) sont actuellement dominés par les monocultures céréalières intensives, dont les exigences en fertilisants, en herbicides et en produits phytosanitaires sont largement responsables de la baisse de diversité biologique observée. Du fait qu'elle est économe en intrants (Samils et *al.*, 2003, cités par Bonet et *al.*, 2006), la trufficulture va à contre-courant de cette tendance et il nous semblerait logique qu'elle soit plus accueillante vis-à-vis de la faune et de la flore naturelles (d'autant plus que l'introduction de l'arbre induit une complexification de l'espace tridimensionnel et offre de nouvelles niches écologiques).



Figure 20 : Paysage créé par une truffière de 15 ans, située sur les plaines calcaires (Photo : B.Patarin).

Pour confirmer ces suppositions, il serait souhaitable que des études qui viseraient à comparer la diversité biologique rencontrée dans les truffières déjà existantes à celle des cultures céréalières et/ou des jachères adjacentes soient réalisées sur les plaines calcaires⁸⁴. Ces études devraient également porter sur l'influence du mode de gestion de la truffière. Certaines méthodes étant moins intensives que d'autres (aucune application d'herbicides ni de produits phytosanitaires au pied des arbres, absence d'irrigation, peu de travail du sol), il semble évident qu'elles n'auront pas le même impact sur la biodiversité.

II-2-2-3) Les considérations économiques concernant la trufficulture.

a) Un marché en forte demande.

En raison de ses qualités organoleptiques (goût et odeur), la truffe noire du Périgord est un produit gastronomique très apprécié depuis plusieurs siècles (Bertault et *al.*, 2001 ; Bourdinaud, 2001). Aujourd'hui, il constitue plus que jamais un aliment de luxe, qui vient

⁸⁴ Dans les zones de plaine où l'outarde canepetière (*Tetrax tetrax*) est présente, une attention toute particulière devrait être portée à l'influence de la trufficulture sur cette espèce ; à savoir si les truffières pourraient leur servir de zone de nourrissage, de refuge, ou encore d'habitat (au même titre que les jachères environnement faune sauvage).

accompagner les mets les plus raffinés. La truffe noire est d'ailleurs l'un des produits alimentaires les plus chers du marché (Hall et *al.*, 2003).

Au cours du 19^{ème} siècle, la crise du phylloxera qui décima la vigne de la plupart des régions de France libéra de nombreux terrains favorables à la trufficulture. Bien qu'à cette époque, les techniques de mycorhization restaient tout à fait empiriques, un grand nombre de chênes truffiers furent plantés après l'arrachage des vignes. Associé à la récolte dans les truffières naturelles, cet engouement pour la trufficulture fit connaître à son produit un véritable âge d'or. En 1889, Bourdinaud (2001) indique que plus de 1900 tonnes furent récoltées sur le seul territoire français.

Cependant, cette apogée fut de courte durée. Au lendemain de la première guerre mondiale, la production subit un premier déclin important (**figure 21**). Les pertes humaines ont été telles que les survivants ont des tâches plus urgentes que l'entretien des sites truffiers. Ce délaissement entraîne une fermeture du milieu dans les truffières (ce qui est défavorable au développement du champignon) et un non renouvellement de celles qui ne produisent plus⁸⁵. De nombreuses connaissances techniques sur l'aménagement des truffières sont également perdues (les personnes mortes à la guerre n'ayant pas eu le temps de les transmettre aux nouvelles générations). Un deuxième déclin de la production intervient après la guerre 1939-1945. Aux mêmes raisons évoquées précédemment s'ajoutent l'exode rural et l'intensification de l'agriculture, deux phénomènes qui ont conduit à l'abandon, voire à l'arasement de plusieurs truffières (Bourdinaud, 2001).

Aujourd'hui, malgré les efforts engagés depuis les années 1960 pour stopper ce déclin et relancer la production, la France ne produit que 15 à 80 tonnes de truffes noires par année (dépendamment des conditions climatiques). Si on regroupe les trois principaux pays producteurs au monde (France, Espagne et Italie), cette quantité annuelle s'échelonne entre 30 et 240 tonnes (GET, 2002). Le GET (2002) indique que cette offre ne constitue que 10% de la demande mondiale (qui était évaluée à 1000 tonnes en 2002) et qu'actuellement, celle-ci est donc insatisfaite⁸⁶.

⁸⁵ En général, une truffière commence à produire ses premières fructifications au bout de 5 à 10 ans, puis la production peut perdurer pendant plusieurs décennies, parfois jusqu'à 100 ans si les arbres truffiers sont des chênes. Les noisetiers entrent en production précocement mais celle-ci ne dure pas plus de 25 ans (Hall et *al.*, 2001)

⁸⁶ L'insuffisance de l'offre, en plus des qualités organoleptiques de ce champignon, explique les prix mirobolants atteints par la truffe noire du Périgord. En Europe, ceux-ci se situent en moyenne entre 300 et 450 € par kilo de produit frais mais, lors des années sèches (comme ce fut le cas en 2003 et 2004) ils peuvent facilement avoisiner 700 à 900 €/kg (Olivier, 2000, cité par Wang et Hall, 2004). Alvarez Avello (2004) indique même qu'en Espagne, la truffe noire a parfois atteint jusqu'à 1800 €/kg lors de l'hiver 2003-2004. La taille, la saveur, l'odeur et la couleur des truffes sont des critères qui déterminent également leur prix (Bourdinaud, 2001).

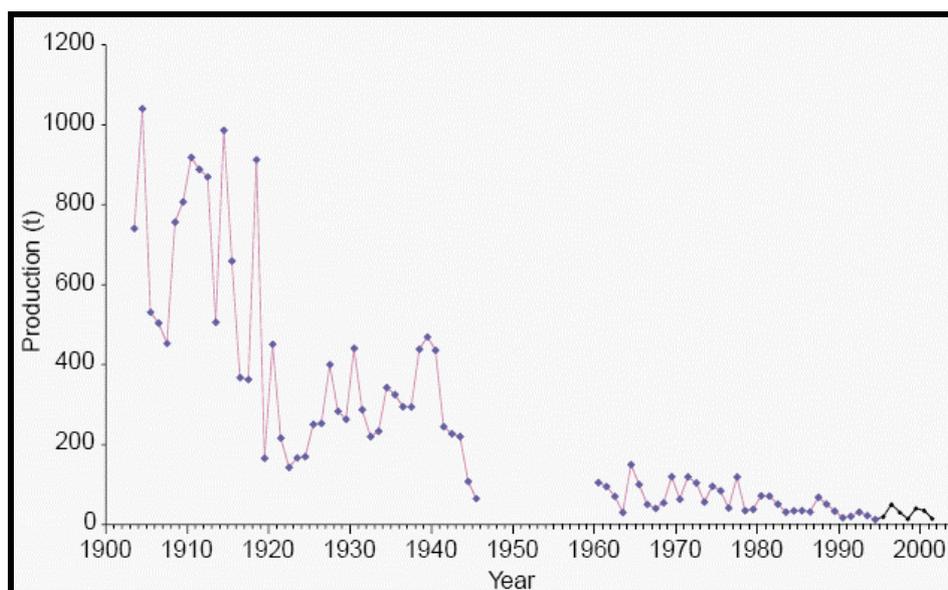


Figure 21 : Production française de truffes noires du Périgord (*Tuber melanosporum*) au cours de la période 1903-2001 (Source : Hall et al., 2003).

Dans ces conditions, plusieurs pays situés en dehors de l'aire de répartition naturelle du *Tuber melanosporum* (c'est-à-dire l'Europe) ont engagé des efforts de recherche et/ou de développement en vue de cultiver la truffe noire du Périgord. Les Etats-Unis, l'Australie, la Nouvelle-Zélande et Israël ont déjà obtenu des résultats positifs (voir Wang et Hall, 2004). Pour l'heure, les quantités récoltées restent anecdotiques (quelques dizaines de kilos par an) face à l'ampleur de la demande mondiale mais, à l'avenir, il est fort probable que ces succès favorisent l'augmentation du nombre de truffières dans ces nouveaux pays producteurs (phénomène qui s'observe déjà en Nouvelle-Zélande (New Zealand Truffle Association, 2001)). La Chine, le Canada et le Chili s'intéressent également au potentiel que pourrait représenter la trufficulture sur leur territoire (Wang et Hall, 2004 ; Alvarez Avello, 2004 ; Truffle Association of British Columbia, 2006).

Dans l'objectif d'augmenter la production mondiale et de maintenir la place de l'Europe et de la France au premier rang de ce marché lucratif (face à une concurrence qui ne cessera d'augmenter), il paraît fondamental d'y poursuivre les efforts de recherche, afin de mieux comprendre et maîtriser l'ensemble des paramètres de production. Parallèlement, il est indispensable d'augmenter les superficies dédiées à cette pratique, en se basant sur les savoirs déjà acquis. En effet, bien que les connaissances scientifiques sur la culture du *Tuber melanosporum* soient encore très insuffisantes, 80% de la production française est aujourd'hui assurée par la trufficulture (contre 20% par la récolte en milieu naturel) (INRA, 2005). Ceci

démontre que les nouvelles techniques mises au point, même si elles nécessitent d'être améliorées pour que la production soit à la fois assurée et moins aléatoire, permettent d'ores et déjà d'obtenir des résultats probants.

Le GET (2002) indique d'ailleurs que « *les truffières plantées par les producteurs constituent l'avenir de la truffe et qu'il faut en multiplier le nombre pour augmenter la production*⁸⁷ ». Il ajoute que de nombreux terroirs très favorables à la trufficulture sont actuellement inexploités, notamment en France où ils représenteraient plus de 1,5 millions d'hectares. Les plaines calcaires que nous étudions font partie de ces terroirs inexploités, ou du moins sous-exploités, et il serait donc souhaitable que la trufficulture s'y développe davantage⁸⁸.

b) Une rentabilité économique difficile à prévoir.

La trufficulture n'est pas une science exacte et elle ne peut en aucun cas être comparée à une culture agricole conventionnelle, dans laquelle tous les paramètres de production tendent à être contrôlés et laissent peu (ou pas) de place à l'imprévu. La domestication des champignons mycorhiziens comestibles est un processus long et complexe. Malgré des efforts de recherche conséquents partout à travers le monde, aucune technique infallible de culture n'a jusqu'à maintenant été mise au point. De fait, la majeure partie de ces champignons continuent d'être récoltés dans le milieu naturel (Wang et Hall, 2004). La truffe noire du Périgord (*Tuber melanosporum*) et la truffe de Bourgogne (*Tuber uncinatum*) sont des exceptions car se sont les seuls champignons de cette catégorie à avoir été cultivés à une échelle commerciale (voir Wang et Hall, 2004). Pour autant, on ne peut parler d'une véritable maîtrise de la production. La seule chose qui est réellement contrôlée et répliquable est la mycorhization des jeunes arbres, mais rien ne peut garantir que ces mycorhizes survivront ou bien qu'elles produiront des fructifications. On a déjà évoqué la question de l'irrigation et de la fertilisation en trufficulture, qui sont deux exemples de cette difficulté à maîtriser la production de *Tuber melanosporum*.

Dans ces conditions, la quantité que produira une truffière n'est en aucun cas prévisible. La littérature indique qu'elle peut varier entre 2 et 50 kg/ha/an, avec quelques

⁸⁷ En 2002, la France comptait seulement 5000 hectares de truffières, contre 50 000 au début du 20^{ème} siècle (Nioncel, 2002).

⁸⁸ Aujourd'hui, la région Poitou-Charentes est la troisième région productrice de truffes noires en France, mais avec seulement 5% du volume total mis sur le marché. Il serait donc souhaitable d'augmenter ce volume (Fédération des Trufficulteurs de la Région Poitou-Charentes, 2005, communication personnelle).

réussites exceptionnelles observées à 100 kg/ha/an⁸⁹. Il faut bien noter qu'en plus des différences observées entre parcelles, la variabilité interannuelle est également très importante. En France, Chevallier (1998, cité par Wang et Hall, 2004) indique qu'une truffière est considérée comme un succès si 10 ans après sa plantation, 50% des arbres produisent des truffes. On comprend aisément que ces variations dans la production auront un impact majeur sur l'intérêt économique de la trufficulture. Si au prix actuel de la truffe noire, une récolte de 2 kg/ha/an constituera à n'en point douter une perte financière par rapport aux coûts d'investissement, celle de 100 kg/ha/an assurera par contre des revenus conséquents.

Il est certes possible de calculer les frais engendrés par l'implantation d'une truffière et par son entretien, mais devant l'incertitude totale de la production future, il est impossible d'estimer avec fiabilité la rentabilité d'une telle opération. Dans tous les cas, le choix de s'engager en trufficulture constituera donc un risque, dont le porteur de projet devra avoir conscience avant de passer à l'acte (en choisissant par exemple de planter une faible superficie pour commencer (1 ou 2 ha)).

En 1998, la Chambre d'Agriculture de la Vendée, en tablant sur une entrée en production d'une truffière au terme de la dixième année, à raison de 30 kg/ha/an et de 200 €/kg, concluait que l'opération devenait bénéficiaire au terme de la treizième année (en incluant l'amortissement du matériel d'irrigation, les frais de plantation et les frais d'entretien). Il est difficile de donner une valeur à cette estimation, mais il sera intéressant, d'ici quelques années, de la comparer aux résultats observés chez les agriculteurs qui ont participé au projet d'implantation des premières truffières dans ce département⁹⁰.

La manière dont se réalise le cavage peut également influencer sur la rentabilité de la trufficulture. Si le producteur dresse lui-même son chien pour la récolte, cette opération sera moins coûteuse que s'il fait appel à un professionnel (ou « caveur »), dont le salaire consiste dans le prélèvement de 20 à 30% de la récolte effectuée (Chambre d'Agriculture de la Vendée, 1998).

De par l'originalité de la récolte (chiens truffiers) et la réputation gastronomique de son produit, la trufficulture est parfois associée à d'autres voies de diversification, comme l'agrotourisme (incluant une visite des truffières pendant la récolte, un repas gastronomique et

⁸⁹ Tous ces chiffres sont donnés pour des truffières dont on considère qu'elles ont atteint leur pleine capacité de production, soit un âge proche de 15 ans.

⁹⁰ En 2005, ces truffières étaient âgées de seulement 7 ans et il était donc impossible de faire cette comparaison. Notons seulement que certaines truffières de ce projet avaient déjà commencé à produire quelques truffes depuis deux ans, soit 5 ans avant l'entrée en production prévue par l'estimation économique (observation personnelle).

la vente de produits transformés à base de truffes). Cette démarche peut permettre d'augmenter l'attrait économique de cette pratique (Nioncel, 2002).

Pour limiter le risque lié à l'incertitude de la récolte, une autre voie serait d'envisager conjointement d'autres production sur la même parcelle. Malheureusement, du fait qu'ils sont taillés de manière à obtenir une forme de cône renversé⁹¹, les arbres truffiers ne sont pas compatibles avec une production de bois d'œuvre (d'autant plus que les terrains sur lesquels ils sont plantés sont souvent très superficiels). Lorsque les alignements d'arbres truffiers sont plantés à large espacement, la production de cultures intercalaires sur les interlignes serait éventuellement envisageable, en particulier lorsque les racines des arbres ne prospectent pas encore cette zone. Cependant, ces cultures ne devront surtout pas engendrer de tassement du sol ni nécessiter de fertilisants, car ceci serait préjudiciable au développement de la truffe noire (Hall et *al.*, 2001). Les racines des cultures intercalaires ne doivent pas non plus héberger de champignons ectomycorhiziens, potentiellement capables de concurrencer les mycorhizes de *Tuber melanosporum* sur les racines des arbres truffiers. Dans plusieurs truffières de France, de la lavande (*Lavendula* sp.) est cultivée entre les rangées d'arbres car elle répond à ces différentes exigences (Hall et *al.*, 2001). En Nouvelle-Zélande, Hall et *al.* (2001) indiquent qu'un producteur a expérimenté la culture des pois (*Pisum* spp.) sur les interlignes, dans l'objectif de s'assurer des revenus annuels en attendant que ses arbres entrent en production. La Station Trufficole du Montat (non daté) indique que les plus belles fructifications de *Tuber melanosporum* sont souvent récoltées à proximité de racines de lavande, de vigne ou encore de topinambour et que par conséquent, il pourrait être favorable d'implanter de telles espèces dans une truffière. Notons bien que ces associations arbres truffiers et cultures intercalaires demeurent marginales et qu'elles sont très peu documentées. Aussi, il serait indispensable que les scientifiques se penchent davantage sur cette question, pour déterminer avec précision quelles sont les cultures agricoles (et les modalités de leur réalisation) qui pourraient être associées à la trufficulture.

⁹¹ Cette taille est très importante car elle permet de protéger le brûlé des rayons du soleil, lorsque ce dernier est à son zénith (rayons qui risqueraient d'entraîner une dessiccation trop importante du brûlé au cours de la période estivale). A l'inverse, elle permet un ensoleillement du brûlé au cours du printemps, de l'automne, et durant les matinées et les soirées d'été (ensoleillement qui est favorable à la croissance des truffes s'il reste modéré) (Bourdinaud, 2001 ; Hall et *al.*, 2001).

II-2-2-4) Quelques recommandations essentielles avant de se lancer en trufficulture.

Dans la dernière édition de son « *Guide pratique de la trufficulture* », Pierre Sourzat (2002) fait la synthèse des principaux éléments que tout trufficulteur devra prendre en considération dans son entreprise. En particulier, il détaille les différents itinéraires techniques possibles pour mener à bien l'installation et l'aménagement d'une truffière. Avant de se lancer en trufficulture, nous conseillons donc vivement aux personnes intéressées de consulter cet ouvrage de référence. Il permettra de les orienter dans leur choix, en fonction de leurs objectifs et des spécificités du site. Deux points essentiels méritent néanmoins qu'on les souligne, car ils sont la base même d'une trufficulture rationnelle : le choix de la parcelle et le choix des essences ligneuses et de la densité de plantation.

- **Le choix de la parcelle :** on a vu que d'une manière générale, la trufficulture est adaptée aux conditions climatiques des plaines calcaires, ainsi qu'à une partie de ses profils pédologiques. Les sols potentiellement favorables sont les groies superficielles et profondes et c'est sur ces terrains qu'il faudra prospecter en vue d'implanter des truffières (se référer à l'**Annexe 2** pour visualiser la répartition de ces sols sur les plaines calcaires). Néanmoins, ces recommandations sont d'ordre général et ne tiennent nullement compte des variations pédologiques à l'échelle locale (telle que la commune ou la parcelle). Il sera donc indispensable de réaliser une analyse de sol avant toute plantation truffière, pour déterminer si la parcelle concernée répond réellement aux exigences pédologiques du champignon. Un organisme et/ou une personne compétente dans le domaine de la trufficulture devra donner son avis sur les résultats de cette analyse, ce qui permettra de valider ou non la faisabilité du projet⁹². La parcelle retenue peut être située sur un plateau ou une pente (d'une intensité inférieure à 15%), mais jamais dans un bas fond (Delmas, 1976a). Dans les régions atlantiques comme la nôtre, Delmas (1976a) indique que toutes les orientations de pente peuvent être envisagées. Dépendamment de l'antécédent culturel de la parcelle retenue, un temps de repos pourra être nécessaire (de 1 à 2 ans) avant de réaliser la plantation. Ce sera notamment le cas si la parcelle était cultivée en monoculture intensive (les résidus de fertilisation pouvant être néfastes au développement des mycorhizes (Bourdinaud, 2001)).

⁹² Une fois la plantation réalisée, il est conseillé de refaire une analyse tous les 5 à 10 ans, pour voir comment les paramètres du sol ont évolué et déterminer s'il est nécessaire d'effectuer des corrections.

- **Le choix des essences ligneuses et de la densité de plantation :** le choix des arbres truffiers devra être fonction du climat et des caractéristiques de la parcelle retenue. Sur les plaines calcaires, trois espèces sont conseillées par la Chambre d'Agriculture de la Vendée (1998). Ce sont le noisetier commun (*Corylus avellana*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et le chêne pubescent (*Quercus pubescens*). Il faut savoir que le noisetier entre en production assez tôt (dès 3 à 7 ans après la plantation) mais qu'en revanche, il nécessite un important travail de taille, qu'il est très sensible à la contamination par d'autres espèces de truffes (notamment le *Tuber brumale*, qui bien qu'également comestible, se monnaie beaucoup moins cher que le *Tuber melanosporum*) et que sa production ne dure que 15 à 25 ans. Les chênes entrent en production plus tardivement (vers 10 ans) mais en revanche, ils peuvent produire plusieurs dizaines d'années et nécessitent peu de travail de taille (car leur croissance est plus lente que celle du noisetier). Il est possible de mélanger ces trois essences au sein d'une même truffière. La densité de plantation dépendra des moyens financiers du trufficulteur⁹³, mais aussi de la richesse du sol et de la décision ou non d'irriguer la truffière. Sur les sols fertiles et/ou irrigués, il est conseillé de planter à densité plus faible (150 à 300 arbres/ha) que sur des sols pauvres et/ou non irrigués (jusqu'à 800 plants/ha), car le développement des arbres sera plus rapide et le milieu se fermera plus vite (ce qui entraînera une réduction de la production). Une forte densité initiale induit généralement une entrée en production précoce de la truffière mais une faible densité permet une production plus longue dans le temps. Sur les plaines calcaires, la Chambre d'Agriculture de la Vendée (1998) recommande des densités initiales comprises entre 300 et 350 arbres par hectare dans le cas d'une truffière irriguée.

⁹³ Comparativement à des plants forestiers classiques, les plants truffiers sont plus chers (de l'ordre de 8 à 10 €/plant) et le choix de la densité influe donc grandement sur le coût d'investissement.

II-4-4) Les boisements linéaires.

Nous utilisons ici le terme de boisements linéaires pour désigner toutes les structures linéaires arborées telles que les haies de contour, les haies brise-vent, les plantations d'alignement et les bandes riveraines. Les boisements linéaires sont sans nul doute la forme d'agroforesterie la plus représentée en Europe à l'heure actuelle (Bazin et Schmutz, 1994). Ils sont particulièrement nombreux dans l'ouest de la France, au travers des paysages de bocage (ex. : partie nord du bassin versant du Marais Poitevin, voir la **section I-2-1**).

Dans la plupart des régions françaises, ces boisements linéaires, en raison notamment de l'intensification agricole, ont connu un fort déclin au cours de la période 1950-1990 ⁹⁴ (Bazin et Schmutz, 1994 ; Pointereau, 2002). Bélouard et Coulon (2001) indiquent néanmoins que depuis 1992, cette régression semble s'atténuer grâce aux nombreuses campagnes de replantation qui ont été engagées. Pour autant, dans plusieurs secteurs, ces efforts de plantation ne suffisent pas encore à compenser le taux de suppression annuel (Pointereau, 2002). Sur les plaines calcaires qui nous intéressent, plusieurs campagnes de replantation ont été menées (**figure 22**) mais selon Prom'Haies (2005, communication personnelle), elles n'ont pas encore permis de redonner aux boisements linéaires la place qu'ils occupaient avant l'intensification agricole. Les efforts engagés sont donc à poursuivre.



Figure 22 : Deux exemples de boisements linéaires récemment implantés sur les plaines calcaires

(Photos : L.D. Garreau et B. Patarin).

⁹⁴ Pointereau (2002) indique que sur les 2 millions d'hectares de boisements linéaires qui étaient présents en France à l'apogée du bocage (période 1850-1910), seuls 30% sont encore présents en 2000 (soit 650 000 ha).

Les avantages environnementaux procurés par les boisements linéaires sont nombreux et plusieurs répondent spécifiquement aux enjeux agro-environnementaux des plaines calcaires : ils favorisent la biodiversité et constituent des corridors de déplacement pour la faune sauvage (notamment lorsqu'ils relient des zones boisées entre elles), ils participent à l'amélioration du paysage (en particulier dans les grandes régions céréalières) et ils contribuent à la réduction de la pollution diffuse (Herzog, 2000 ; Caubel-Forget et *al.*, 2001 ; Baudry et Jouin, 2003 ; De la Peña et *al.*, 2003 ; Schultz et *al.*, 2004).

Les boisements linéaires peuvent aussi présenter un intérêt économique par la production de bois (bois de chauffage, bois énergie, bois d'œuvre, bois d'industrie et piquets), de plantes médicinales, de fruits ou encore de plantes ornementales (Sire, 1991 ; Robles-Diaz-de-Leon et Kangas, 1999). Si elles sont bien pensées, ces structures peuvent également revêtir de sérieux avantages agronomiques : les haies brise-vents permettent par exemple d'augmenter les rendements des cultures attenantes et de diminuer l'érosion des sols, notamment l'érosion éolienne (voir les revues bibliographiques effectuées sur les haies brise-vent par Williams et *al.*, 1997 et Brandle et *al.*, 2004).

Nous ne nous attarderons pas davantage sur les boisements linéaires. Les bienfaits qu'ils sont en mesure d'apporter sont bien documentés et de nombreux guides techniques ont été publiés, qui permettent d'aiguiller tout porteur de projet dans la réalisation et l'aménagement de tels systèmes agroforestiers. Parmi ces ouvrages on peut citer le « *Guide du planteur : pour la plantation et l'entretien des haies et des arbres hors-forêt dans les paysages de Poitou-Charentes* », édité par l'association Prom'Haies en 2004 et qui est particulièrement adapté à notre territoire d'étude (Prom'Haies, 2004) ; ou encore l'excellent livre de Baudry et Jouin (2003) intitulé « *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion* », qui dresse un bilan des connaissances scientifiques et techniques au sujet des boisements linéaires dans le contexte français⁹⁵.

Ajoutons seulement qu'il est recommandé d'effectuer la plantation des arbres des boisements linéaires sur des paillis biodégradables. Leur efficacité à favoriser la croissance des arbres est démontrée et ils constituent une alternative écologique aux paillis de polyéthylène couramment employés (Gallois et *al.*, 1997). Sur les plaines calcaires, il serait également important, en vue d'augmenter la production de bois d'œuvre et de rendre les boisements linéaires plus attrayants économiquement, d'y intégrer davantage d'arbres de haut-jet⁹⁶ (Prom'Haies, 2005, communication personnelle) ou bien, lorsqu'ils sont déjà

⁹⁵ Se référer à la bibliographie pour accéder aux références complètes de ces ouvrages.

présents, de leur apporter les soins nécessaires à l'obtention de fûts rectilignes et de bois sans nœuds (en effectuant notamment des tailles de formation et des élagages de façon régulière). En effet, sur plusieurs haies des plaines calcaires qui contiennent pourtant des essences valorisables par la production de bois d'œuvre, on observe encore trop souvent une absence d'opérations sylvicoles qui viseraient à obtenir des billes de bois de qualité (**figure 23**).

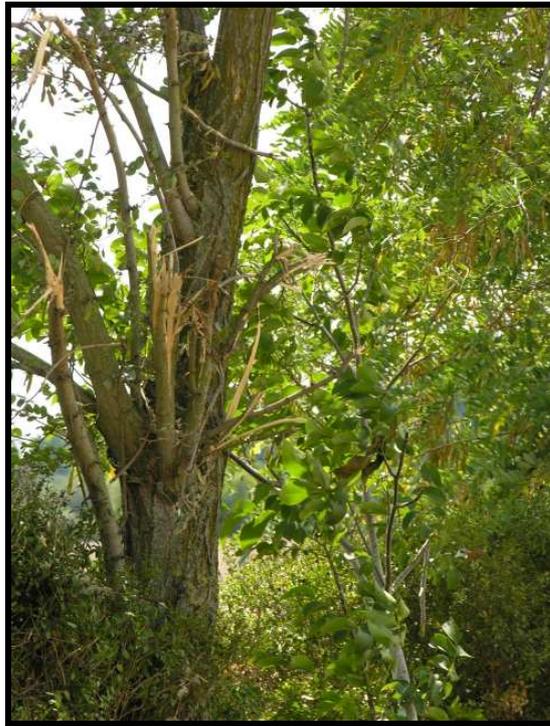


Figure 23 : Jeune robinier (*Robinia pseudoacacia*) d'un boisement linéaire situé dans les plaines calcaires, qui n'a pas subi les interventions appropriées pour permettre une production de bois d'œuvre (absence de taille de formation, broyage des branches au lamier lors de l'entretien de la haie) (Photo : B. Patarin).

⁹⁶ A ce titre, les essences ligneuses proposées pour l'agrisylviculture pourraient être appropriées (se référer à la **section II-2-1-4**).

II-3) Le cas de la Venise verte.

II-3-1) Le sylvopastoralisme : une pratique à faire évoluer.

II-3-1-1) Présentation de la pratique.

a) Définition.

Le sylvopastoralisme est un terme qui sert à désigner tous les systèmes agroforestiers « qui associent dans le temps ou l'espace et de façon délibérée, des arbres et des animaux d'élevage, et qui impliquent à la fois un entretien de la pâture et des arbres » (Etienne, 1996). Comme les systèmes agrisylvicoles, les systèmes sylvopastoraux associent, sur une même unité de surface, une production à long terme (bois d'œuvre et/ou bois de chauffage) à une production annuelle (ici fourrage, viande ou lait) (Bergez et *al.*, 1999).

Un peu partout dans le monde, y compris en Europe, le sylvopastoralisme est une pratique agroforestière ancestrale. Selon les contextes régionaux, ces systèmes sylvopastoraux peuvent résulter de différents cas de figure : l'organisation du pâturage dans un milieu boisé existant (**figure 24**), l'entretien et la valorisation d'une plantation ligneuse (verger ou plantation sylvicole) par l'intégration d'une activité pastorale (**figure 25**), ou encore l'implantation de végétaux ligneux à faible densité dans une prairie pâturée (**figure 26**).



Figure 24 : Pâturage bovin en forêts de conifères, en Ecosse (Photo : M. Hancock).



Figure 25 : Pâturage bovin dans une plantation d'eucalyptus, en Australie (Photo : SAFE).



Figure 26 : Plantation de feuillus précieux (ici des merisiers) dans une prairie pâturée par des ovins, en France (Photo : SAFE).

Dans les pays occidentaux, les pratiques sylvopastorales traditionnelles ont bien souvent régressé suite à l'intensification agricole et/ou à l'exode rural. En France, on peut citer l'exemple des pré-vergers⁹⁷, dont les surfaces ont diminué de 44 % entre 1982 et 1998 (Bélouard et Coulon, 2001), ou bien du pâturage dans les forêts d'épicéas (*Picea abies*) du Jura, qui a quasiment disparu (Balandier et *al.*, 2002).

Pour des raisons qui peuvent être patrimoniales, paysagères, écologiques, économiques ou encore politiques, le sylvopastoralisme est cependant en voie de réhabilitation dans plusieurs régions d'Europe. En Allemagne et en France, des actions sont par exemple en cours pour favoriser le maintien et la réhabilitation des pré-vergers. Les paysages qu'ils créent sont en effet très appréciés par la population, leur présence est favorable à la biodiversité et ils sont économes en intrants, trois critères qui répondent aux enjeux sociaux et environnementaux actuels (Herzog, 1998). Dans plusieurs régions du sud de la France, l'introduction (ou la réintroduction) du bétail dans les sous-bois répond quant à elle au besoin de réduire les risques d'incendie. Elle procure également une ressource fourragère supplémentaire et conduit à une ouverture du milieu qui est favorable aux activités récréatives (Dupraz et Newman, 1997). Par la diversification des revenus qu'elles permettent et l'alternative au boisement en plein qu'elles représentent, les activités sylvopastorales font également l'objet d'une attention particulière dans les zones soumises à la déprise agricole. C'est notamment le cas dans les régions de moyenne montagne du centre de la France (Balandier et *al.*, 2002).

⁹⁷ Les pré-vergers sont des parcelles sylvopastorales dans lesquelles des arbres fruitiers plantés à faible densité (des pommiers, des poiriers, des pruniers ou des cerisiers la plupart du temps) sont associés à une activité d'élevage bovin. En France, ces pré-vergers sont particulièrement présents dans la région normande, où les pommes qu'ils produisent sont utilisées dans l'industrie cidricole.

Dans la plupart des cas, ce regain d'intérêt s'est accompagné d'expérimentations, qui ont cherché à maximiser l'efficacité des systèmes sylvopastoraux. Ces travaux ont par exemple porté sur la recherche de moyens de protection des arbres contre les dégâts occasionnés par le bétail (Dupraz et Newman, 1997) ; sur la possibilité d'effectuer des semis d'espèces fourragères en milieu boisé afin d'en augmenter l'attrait pastoral (Dupraz et Newman, 1997) ; ou encore sur la mise au point d'un outil de modélisation, qui vise à prévoir l'évolution d'une parcelle sylvopastorale dans le temps, en fonction des spécificités d'un site et du mode de gestion de la parcelle⁹⁸ (Bergez et al., 1999 ; Balandier et al., 2003).

Le double alignement frêne-peuplier qui occupe le pourtour des prairies pâturées de la Venise verte constitue un système sylvopastoral traditionnel. Lui aussi a connu une période de déclin et lui aussi traverse une phase de réhabilitation. Tentons d'expliquer brièvement les raisons de ces deux phénomènes.

b) Le double alignement frêne-peuplier : déclin et réhabilitation.

Comme on l'a déjà évoqué, des frênes furent plantés en bordure de la plupart des parcelles de la Venise verte avec comme premier objectif de maintenir les berges. Par la suite, ces alignements furent souvent doublés par des peupliers, vers l'intérieur de la prairie. Les bénéfices que tiraient les éleveurs de la présence de ces arbres sur leurs parcelles étaient multiples. Les frênes, taillés en têtards à une hauteur suffisante pour éviter leur abroustissement par le bétail, fournissaient du bois de chauffage (en telles quantités qu'il était exporté dans plusieurs régions de France), mais aussi un fourrage d'appoint lors des étés secs (les jeunes pousses étaient alors émondées et étalées au sol), ou encore du bois qui servait à la confection de manches d'outils (Gibaud, 1943 ; Billaud, 1984). Les peupliers constituaient quant à eux un placement financier et étaient destinés à la vente. La citation suivante résume bien l'utilisation sylvopastorale des prairies de la Venise verte : « *Le bois accompagne nécessairement la mise en valeur du marais [comprendre Venise verte] car on plante autour des parcelles les frênes pour retenir les terres sans assises fermes et, en retrait, les rangées de peupliers. L'introduction du peuplier permet une production de bois en scierie en plus du bois de chauffage. Au centre de la parcelle et entre les arbres croît une herbe drue, toujours verte,*

⁹⁸ Ce modèle, nommé ALWAYS, a été conçu pour des parcelles sylvopastorales créées par la plantation de feuillus précieux dans une prairie pâturée. Son objectif est d'évaluer l'impact du couvert herbacé et de la charge en bétail sur la croissance des arbres et, à l'inverse, l'impact du couvert arboré sur la croissance de l'herbe et du bétail et ce, jusqu'à l'âge de révolution des arbres. De fait, il peut constituer un outil d'aide à la décision à l'échelle parcellaire (Bergez et al., 1999 ; Balandier et al., 2003).

même aux époques de sécheresse. La vente du peuplier, c'est l'ultime recours lorsque l'exploitation est en crise » (Billaud, 1984).

Les agriculteurs de la Venise verte trouvaient donc, au travers de cette pratique sylvopastorale originale, un moyen de bénéficier de plusieurs ressources : fourrage et/ou pâturage pour le bétail, bois de chauffage et rente monétaire (par la vente des peupliers) (**figure 27**). Utilisée sur une superficie suffisante de l'exploitation agricole et bien échelonnée dans le temps sur les différentes parcelles, cette pratique du double alignement frêne-peuplier permettait de profiter de ces trois ressources tous les ans et d'asseoir la stabilité économique des exploitations.

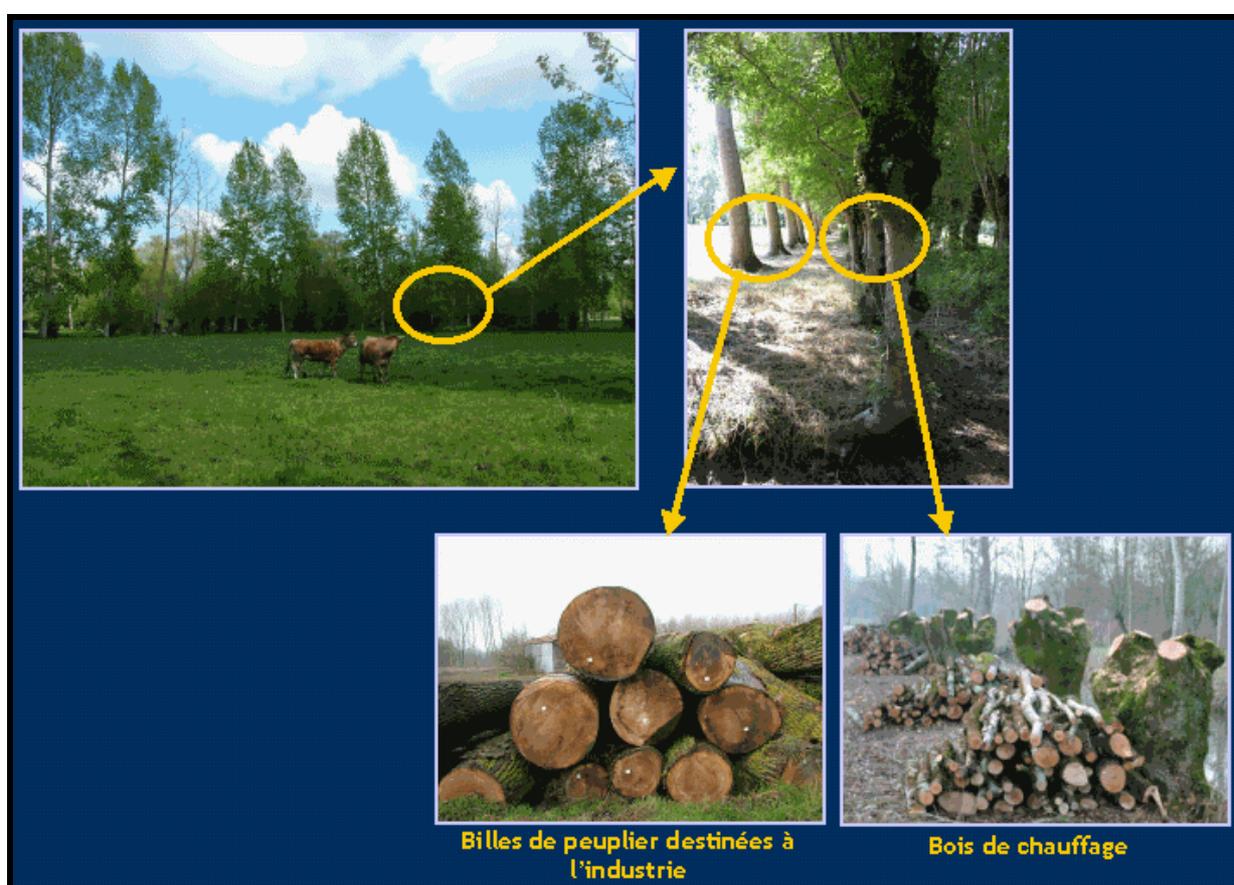


Figure 27 : Illustration du sylvopastoralisme traditionnel de la Venise verte et de l'utilisation de ses composantes ligneuses (Photos : B. Patarin et L.D. Garreau).

Durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle, cette pratique agroforestière traditionnelle va subir un net déclin. La régression des activités d'élevage sur le territoire de la Venise verte (liée à la déprise agricole) conduit à l'abandon de nombreuses prairies, progressivement remplacées par des friches, des cultures ou des peupleraies (qui tendent à se substituer aux

plantations de peuplier en alignement⁹⁹). En parallèle, les ressources fournies par les frênes têtards deviennent moins attrayantes : la production commerciale du bois de chauffage est délaissée (en raison de la charge de travail qu'elle représente et de l'utilisation croissante des énergies fossiles) et l'utilisation du feuillage comme fourrage d'appoint devient obsolète (au regard de la mécanisation de l'agriculture). En conséquence, ces alignements vont faire l'objet de moins d'attention et, bien souvent, ils ne seront ni entretenus, ni renouvelés, ce qui entraînera l'érosion des berges et favorisera le comblement de plusieurs canaux.

Le classement récent (en 2003) de l'ensemble de Venise verte au titre de la Loi du 3 mai 1930, reconnaît cependant que ce double alignement fait partie intégrante du patrimoine paysager de ce Site Classé et qu'à ce titre, il convient de le sauvegarder :

« Ce monument naturel [comprendre la Venise verte] est constitué de puits de lumière (prairies) encadrés par des végétaux hauts et denses donnant une ombre importante (frênes têtards et peupliers plantés le long des conches [comprendre canaux]). Les sensations visuelles y sont guidées par ce maillage, dans lequel le promeneur est subjugué par le contraste entre la profondeur de vue au sol et une vision courte dès que s'élève le regard. Par rapport aux paysages classiques (montagne, vallées, campagne), c'est un renversement de la perception. Depuis 50 ans, la mise en culture des parcelles, le retour de la végétation spontanée (stade préforestier et boisement) et le développement de la populiculture ont parfois conduit à l'inversion du paysage, l'ombre passant du réseau hydraulique (voûtes au dessus des conches) aux parcelles elles-mêmes (masse des friches et des peupleraies) » (DIREN Pays de la Loire et DIREN Poitou-Charentes, 2005).

Suite à ce classement, toute destruction des alignements de frênes têtards est désormais soumise à autorisation sur l'ensemble de la Venise verte ; des pénalités sont encourues par les contrevenants (PIMP, 2003 ; DIREN Poitou-Charentes, 2006, communication personnelle). Il est également reconnu que les frênes têtards de ces alignements, du fait qu'ils sont souvent creux, procurent un habitat favorable à de nombreuses espèces animales (en particulier des insectes, des oiseaux cavernicoles et des chauves-souris),

⁹⁹ En 1943, Gibaud indiquait pourtant que la plantation du peuplier en bordure des parcelles pouvait être un choix plus judicieux que la plantation en plein, et ce à plusieurs égards : *« Il importe de noter que dans la plantation en bordure, les arbres croissent davantage. Ils ne sont en effet gênés par les autres arbres que sur la seule ligne de la bordure et peuvent étaler largement leurs branches sur les autres côtés. Leurs racines, d'autre part, se trouvent continuellement baignées par les eaux de la canalisation qui borde chaque herbage. Un dernier avantage appréciable de la plantation en bordure résulte de ce que les arbres étant placés sur une seule et même ligne et n'ayant aucun voisin vers l'intérieur du terrain, peuvent être abattus à des époques différentes si bon semble au propriétaire »*. Il ajoute également que cette plantation d'alignement a *« le grand avantage de permettre une utilisation quasi normale du sol pour l'élevage. Même si, à mesure que les arbres plantés atteignent un certain développement, la végétation devient moins dense, notamment lorsque le terrain planté est particulièrement exigü »*.

dont plusieurs sont des espèces protégées. Le non renouvellement de ces frênes leur est donc défavorable (PIMP, 2003 ; PIMP, 2004).

En raison de cet attrait à la fois paysager et écologique, le double alignement frêne-peuplier suscite un regain d'intérêt dans la Venise verte. Plusieurs actions sont d'ailleurs en cours pour chercher à le préserver et à le réhabiliter. Par exemple, les aides financières versées dans le cadre des MAE (et destinées au maintien des prairies humides) sont conditionnées à l'entretien des alignements d'arbres ; les quelques prairies regagnées sur les friches, les peupleraies et les cultures sont replantées sur leurs contours lorsque les arbres ne sont plus présents ; des campagnes de plantation de frênes ont été engagées dans plusieurs secteurs de la Venise verte ; le taux de renouvellement global des peupleraies est maintenu proche de 1 (ce qui évite leur extension et favorise le retour à une plantation du peuplier sur le mode de l'alignement) (Préfecture des Deux-Sèvres, 2003 ; PIMP, 2003 ; PIMP, 2005).

A l'image de ce qui a été fait dans plusieurs régions d'Europe lorsque le sylvopastoralisme revenait au goût du jour, il serait pertinent de chercher à faire coïncider la réhabilitation du sylvopastoralisme dans la Venise verte (qui est essentiellement liée à des enjeux environnementaux et paysagers) avec l'optimisation de son efficacité (tant paysagère, qu'écologique et économique). La section suivante fait état de plusieurs éléments qui, à nos yeux, pourraient permettre de maximiser l'intérêt de cette pratique.

II-3-1-2) Quelques idées pour revaloriser le sylvopastoralisme traditionnel dans la Venise verte.

a) La diversification des essences productrices de bois d'oeuvre.

Malgré une diminution du prix de son bois de 50% au cours des 25 dernières années (Jarny et Demené, 2004) et une forte sensibilité au chablis dans les terrains de la Venise verte¹⁰⁰, le peuplier demeure l'unique essence à être plantée en retrait des alignements de frênes têtards (observation personnelle). La croissance rapide des cultivars utilisés (révolution de 16 à 18 ans) et la présence d'usines de contreplaqués à proximité directe de ce territoire (qui assurent un débouché local) peuvent expliquer en partie cette persévérance, malgré des conjonctures défavorables. De notre point de vue, ce comportement s'explique aussi par le poids de la tradition. L'habitude de planter du peuplier est bicentenaire sur ce territoire et

¹⁰⁰ Du fait de ses racines traçantes, le peuplier n'exploire dans la Venise verte que la couche supérieure du sol (essentiellement organique) qui, en période hivernale, est rendue très meuble en raison de l'humidité. De fait, l'action du vent est particulièrement néfaste sur cette essence. En décembre 1999, la tempête qui a sévi dans l'Ouest de la France a ainsi déraciné 65% des peupliers présents dans la Venise verte, alors que seulement 10% des frênes têtards ont été touchés (CRPF Poitou-Charentes, 2000).

progressivement, elle a fait oublier les autres essences capables d'y croître et de produire du bois d'œuvre.

Le chêne pédonculé (*Quercus robur*), l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et le platane commun (*Platanus hybrida*) sont trois essences feuillues que l'on rencontre ponctuellement dans la Venise verte (**figure 28**) et qui sont capables de produire du bois d'œuvre de qualité. En raison de leur faible présence sur ce territoire, de leur dissémination et d'une quasi absence de plantation (la plupart des individus que l'on rencontre proviennent de la régénération naturelle), elles sont aujourd'hui peu ou pas exploitées. Pourtant, elles ont l'avantage de posséder un enracinement plus profond que les peupliers, ce qui les rend moins sensibles aux chablis. Leur croissance est certes moins rapide (**tableau 1**) mais en revanche, leur bois atteint des prix bien supérieurs pour des billes de qualité¹⁰¹.

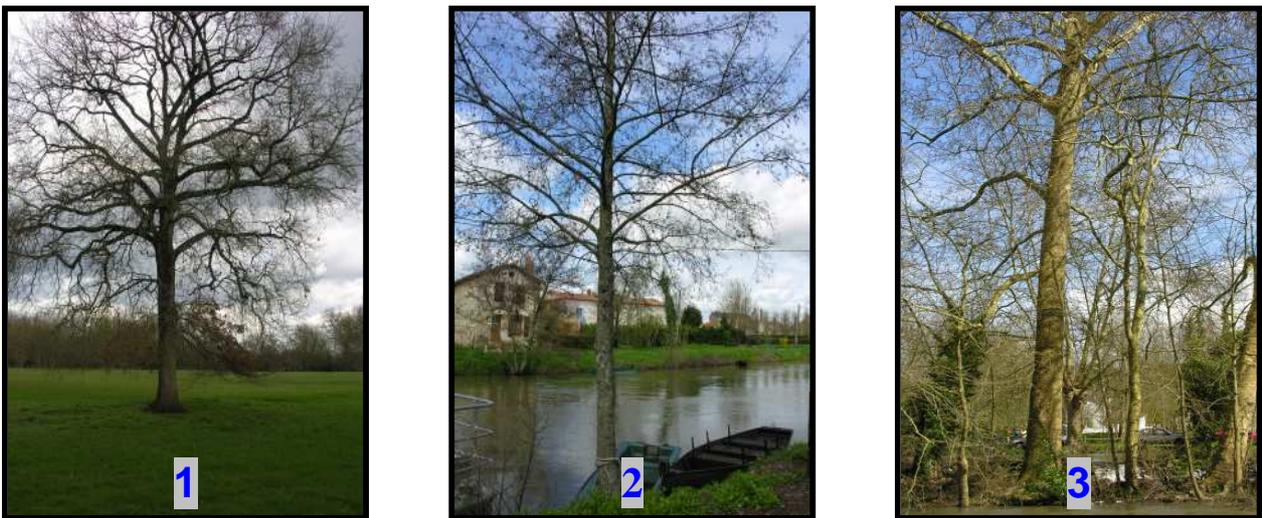


Figure 28 : Trois essences ligneuses potentielles pour revaloriser le sylvopastoralisme dans la Venise verte (1 : *Quercus robur* ; 2 : *Alnus glutinosa* ; 3 : *Platanus hybrida*) (Photos : B. Patarin).

¹⁰¹ Il est difficile de faire des comparaisons quantitatives sur les prix, tant le facteur qualité peut les influencer. Notons seulement que le peuplier atteignait en 2005 des prix moyens de 31 €/m³ (avec une fourchette maximale de 37 à 42 €/m³) dans les régions Poitou-Charentes et Pays de la Loire (Peupliers de France, 2006). L'aulne glutineux peut quant à lui atteindre des prix deux à trois fois supérieurs (Gaudin et al., 1999) et le chêne et le platane bien davantage lorsque les billes rentrent dans la qualité tranchage (de 400 à 1000 €/m³) (Coureau, 2003 ; Rérat, 2004).

Tableau 1 : Période de révolution de quelques essences ligneuses, dans un objectif de production de bois d'œuvre (d'après Duflot, 1995 ; Timbal et Aussenac, 1996 ; Gaudin et al., 1999 ; Coureau, 2003).

Essences	Période de révolution
Peuplier hybride (<i>Populus</i> sp. x sp.)	16-20 ans
Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>)	30-40 ans
Platane commun (<i>Platanus hybrida</i>)	55-60 ans
Frêne commun (<i>Fraxinus excelsior</i>)	50-60 ans
Chêne pédonculé (<i>Quercus robur</i>)	120-150 ans

Très présent dans la Venise verte, le frêne commun (*Fraxinus excelsior*) est quant à lui essentiellement planté en bordure des canaux et taillé en têtard. Il serait souhaitable que sa plantation dans une optique de production de bois d'œuvre soit également envisagée.

Sans pour autant abandonner le peuplier qui procure des revenus à relativement court terme, il serait pertinent d'intégrer ces essences feuillues en retrait des alignements de frênes têtards. A long terme, elles permettraient la constitution d'un capital sur pied conséquent, apte à favoriser la stabilité économique des exploitations d'élevage et à faciliter leur transmission. A notre connaissance, aucune action de ce type n'est actuellement engagée et il serait donc nécessaire de mener des expérimentations à ce sujet.

En particulier, il faudrait tester la vitesse de croissance de chacune de ces essences dans un tel contexte sylvopastoral et déterminer celles qui présentent le plus d'intérêt selon les conditions pédologiques de chaque site.

Une attention particulière devra également être portée aux provenances utilisées qui, si possible, devront être locales. Pour le chêne, l'aulne et le platane, la production de plants à partir des beaux semenciers que l'on peut rencontrer localement serait envisageable. Dans le cas particulier du frêne, la question est plus délicate. En effet, les rejets naturels que l'on rencontre sur ce territoire présentent souvent des formes médiocres pour la sylviculture (**figure 29**) et difficilement corrigibles, même par des tailles de formation (observation personnelle). Selon le CRPF Pays de la Loire (2005, communication personnelle), les frênes de la Venise verte sont également



Figure 29 : Défaut de formation fréquemment rencontré sur les jeunes frênes de la Venise verte (ici un verticille) (Photo : B.Patarin).

très sensibles au cœur noir, coloration anormale du bois de cœur qui tend à diminuer la valeur de la grume (Duflot, 1995). De surcroît, le frêne commun (*Fraxinus excelsior*) peut s'hybrider naturellement avec le frêne oxyphylle (*Fraxinus angustifolia*), dont le bois n'est pas intéressant d'un point de vue commercial et dont la forme est souvent médiocre (Duflot, 1995). Or, cette essence est également présente dans la Venise verte et il serait risqué d'utiliser les semences provenant de ce territoire si l'on veut produire du bois de qualité¹⁰². Un verger à graines de frênes communs (*Fraxinus excelsior*) existe en Normandie (verger des Ecolouettes), qui a été réalisé à partir d'arbres sélectionnés dans le milieu naturel pour leurs qualités sylvicoles (rectitude du fût, cylindricité, peu de défauts extérieurs) et pour leur apparente résistance au cœur noir (MAAPAR, 2003b). Dans la Venise verte, il serait pertinent de réaliser des essais de plantation avec des plants issus de ce verger.

Les frênes et les peupliers représentant aujourd'hui 90% de la flore arborée de la Venise verte (Renard-Wiart, 1995), la diversification des essences productrices de bois d'œuvre sur ce territoire, en sus de son intérêt économique, pourrait permettre de redonner une place plus importante aux autres essences ligneuses indigènes et ainsi, de favoriser la biodiversité. De plus, si ces arbres sont plantés en retrait des frênes têtards (comme le sont les peupliers), leur présence ne modifiera pas la trame paysagère et pourra même l'enrichir. Cette diversification est envisageable à l'échelle de chaque alignement¹⁰³, des différents alignements d'une même parcelle, ou encore de l'exploitation agricole.

b) La recherche de configurations et d'itinéraires techniques performants.

A l'heure actuelle, la manière dont sont réalisées la mise en place et la conduite du double alignement sylvopastoral dans la Venise verte est très hétérogène. Par exemple, la distance qui sépare l'alignement de frênes têtards et celui de peupliers est très variable (soit de 1 à 7 m) (**figure 30**), la maîtrise de la compétition herbacée au pied des peupliers est effectuée ou non et les moyens utilisés pour la protection des arbres contre le bétail sont variés

¹⁰² La plupart du temps, les frênes qui sont replantés en bordure des canaux sont directement prélevés dans le milieu naturel (en particulier dans les friches arborées). Etant donné qu'ils sont destinés à être taillés en têtards et à produire du bois de chauffage, il importe peu que ce soit des frênes communs, des frênes oxyphylles ou des hybrides (Guenon, 2005, pépiniériste forestier dans la Venise verte, communication personnelle). Dans un contexte sylvicole, cette solution n'est pas envisageable.

¹⁰³ Si cette diversification est envisagée sur une même bande de plantation (ce qui pourrait être original d'un point de vue paysager), il sera prudent de ne pas mixer des essences qui ont des vitesses de croissance trop différentes, car leur association pourrait être néfaste à celle qui croît le plus lentement. Aussi, il nous semblerait judicieux de planter les chênes pédonculés en bandes monospécifiques mais par contre, l'alternance de frênes et de platanes sur un même alignement pourrait être envisageable, de même que l'alternance peupliers et aulnes. Bien sûr, ces différentes possibilités nécessiteraient d'être testées sur le terrain, afin d'évaluer leur pertinence et leur efficacité.

(observations personnelles). En fait, les trois composantes de ce système (frênes têtards, peupliers, élevage) sont trop souvent considérées comme des entités individuelles. Aussi, les interactions qui surviennent entre ces composantes, qu'elles soient positives ou négatives, sont peu (ou pas) prises en compte.



Figure 30 : L'hétérogénéité des écartements entre les alignements de frênes têtards et de peupliers
(Photos : B.Patarin).

Les configurations adoptées et les choix techniques effectués ne sont donc pas toujours optimaux et peuvent réduire l'intérêt de cette association agroforestière. Par exemple, une proximité trop importante entre les frênes têtards et les peupliers peut être préjudiciable à ces derniers, notamment si les cultivars employés sont sensibles au phototropisme (**figure 31**).

La réhabilitation du sylvopastoralisme dans la Venise verte devrait donc s'accompagner d'une recherche des itinéraires techniques et des configurations spatiales les plus performants. Cela sera d'autant plus vrai si on cherche à y incorporer de nouvelles essences, pour lesquelles aucun exemple local de plantation ne peut servir de référence. Selon nous, ces recherches devraient porter prioritairement sur les trois aspects suivants :

- La maîtrise des interactions entre les frênes têtards et les arbres destinés à la production de bois d'œuvre :

Lorsque la plantation de l'alignement situé vers l'intérieur de la parcelle (soit celui des peupliers) se réalise alors que les frênes têtards sont déjà en place depuis plusieurs années (ce qui est le cas la plupart du temps), ceux-ci sont susceptibles d'exercer une compétition importante sur les jeunes plants, notamment pour la lumière (**figure 32**). Il faudrait donc mesurer les différentiels de croissance des arbres destinés à la production de bois d'œuvre (dans le cas du peuplier mais aussi de chacune des essences évoquées

précédemment), en fonction de la distance de plantation par rapport aux frênes têtards et selon la fréquence et la période d'émondage de ces derniers (deux facteurs qui, en plus de l'orientation géographique de l'alignement, influenceront sur la quantité de lumière reçue par les jeunes arbres¹⁰⁴). Ceci permettrait de renseigner les éleveurs sur les écartements à privilégier et sur la conduite à adopter concernant l'émondage des frênes têtards et ce, dépendamment de chaque essence considérée¹⁰⁵.



Figure 31 : Déformation du fût des peupliers, en raison de leur phototropisme et de l'ombrage engendré par la proximité des frênes têtards (Photo : B. Patarin).

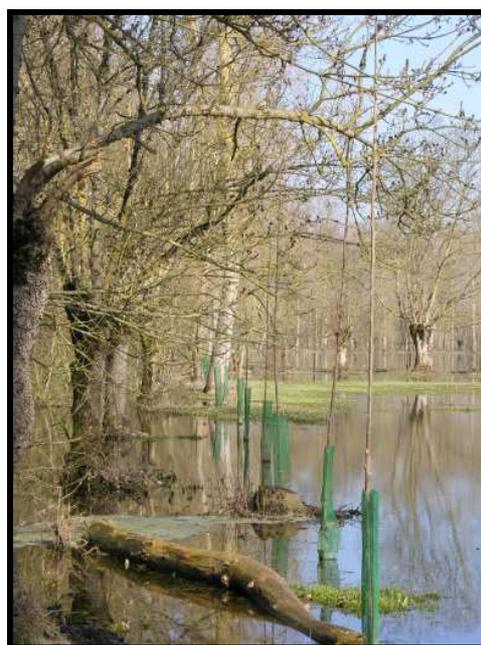


Figure 32 : Frênes têtards non émondés, qui risquent d'exercer une concurrence pour la lumière sur les peupliers récemment plantés (Photo : B. Patarin).

¹⁰⁴ Les différentiels de rectitude du fût et de défauts de formation apparents (fourches, nœuds plongeants, etc.) pourraient également être mesurés, puisqu'ils peuvent dépendre de l'écartement de plantation et de l'intensité lumineuse reçue (Balandier, 1997).

¹⁰⁵ Les essences ligneuses n'ont pas toutes les mêmes besoins en lumière et, de plus, ceux-ci peuvent varier au cours de leur vie. Par conséquent, il est probable que certaines essences pourraient bénéficier d'un ombrage partiel occasionné par les frênes têtards, alors qu'il serait néfaste à d'autres. S'il semble par exemple important d'émonder les frênes têtards avant la plantation des peupliers, pour éviter les inconvénients liés au phototropisme (**figure 31**), ceci ne sera pas forcément vrai pour les autres essences.

- La maîtrise des interactions entre le couvert herbacé et les arbres :

Au cours des premières années qui suivent la plantation d'arbres dans un milieu prairial, le couvert herbacé est susceptible d'exercer une concurrence pour l'eau et peut ralentir leur vitesse d'enracinement. Dans la plupart des expérimentations sylvopastorales françaises impliquant la plantation de feuillus précieux en milieu pâturé, cette compétition était maîtrisée par l'application localisée d'un herbicide chimique (Balandier et *al.*, 2002). Ponctuellement, on observe le recours à ce type de méthode dans la Venise verte, pour limiter la compétition herbacée au pied des jeunes peupliers. Ceci reste cependant très marginal et dans la majorité des cas, aucun contrôle de la végétation n'est effectué (observation personnelle). Le recours à des produits chimiques dans un tel contexte n'est en effet pas souhaitable (proximité des cours d'eau, milieu naturel écologiquement intéressant). Par contre, la pose de paillis biodégradables pourrait être une solution opportune qui mériterait d'être testée¹⁰⁶.

A mesure que les arbres croissent dans un système sylvopastoral, ils sont susceptibles d'induire une réduction de la production fourragère (notamment par l'ombrage qu'ils portent au sol) (Balandier et *al.*, 2002). Dans le cas du double alignement qui nous concerne, cette réduction est limitée au seul contour des prairies et son ampleur dépend bien évidemment de la forme de la parcelle. Il est fort probable que cette diminution du rendement fourrager puisse expliquer le choix de certains éleveurs de rapprocher au maximum les deux alignements (frênes têtards et peupliers) (**figure 30**). A notre connaissance, aucune étude n'a cependant mesuré ou évalué cette perte de rendement sur des parcelles de la Venise verte. Par conséquent, le choix des écartements relève d'observations de terrain, proches de l'empirisme. Il serait urgent de déterminer rationnellement l'impact de ces alignements sur la production fourragère (dépendamment de la distance entre les deux bandes de plantations mais aussi de l'écartement entre les arbres d'une même bande)¹⁰⁷. Ceci permettrait d'agir en connaissance de cause et de trouver des compromis entre les écartements les plus

¹⁰⁶ Actuellement, le recours au paillage (qu'il soit plastique ou biodégradable) n'est jamais utilisé dans les plantations d'alignement de la Venise verte. Même si les sols de ce territoire sont correctement alimentés en eau toute l'année, il serait important de vérifier si un paillage biodégradable ne permettrait tout de même pas de favoriser la croissance des arbres, en particulier pour les essences feuillues qu'on propose d'implanter.

¹⁰⁷ A ce titre, il s'avérerait intéressant de voir si le modèle ALWAYS, qui n'a pas été validé dans toutes les conditions pédoclimatiques françaises et qui a été conçu pour des parcelles sylvopastorales dans lesquelles la plantation des arbres ne se limite pas aux contours (Bergez et *al.*, 1999 ; Balandier et *al.*, 2003), ne pourrait pas être adapté au contexte particulier du double alignement de la Venise verte et permettre d'évaluer cette perte de rendement.

favorables à la croissance des arbres et ceux les plus favorables à la production fourragère.

- *La maîtrise des interactions entre les arbres destinés à la production de bois d'oeuvre et le bétail :*

Dans tout système sylvopastoral, la présence d'animaux d'élevage implique des risques de destruction des jeunes arbres si ceux-ci ne sont pas protégés (Dupraz et Newman, 1997). Une solution radicale est bien sûr d'exclure les animaux de la parcelle en attendant que les arbres soient suffisamment résistants mais, avec des feuillus précieux, cette période peut être relativement longue (Dupraz et Newman, 1997). Dans le cas du double alignement de la Venise verte, les éleveurs optent la plupart du temps pour des corsets de protection individuels, d'une hauteur comprise entre 1,4 et 1,6 m. En général, ceux-ci sont en métal ou bien en bardeaux de bois reliés par des fils de fer (**figure 33**). La plantation des peupliers s'effectuant à l'aide de boutures de 3 à 4 m (le bétail n'a pas accès à la partie feuillée) et leur croissance étant très rapide, ce type de protection semble satisfaisant pour cette essence. Par contre, pour des plants de plus petite taille et pour des arbres à croissance plus lente (comme les autres essences proposées), la période de risque serait plus longue et leurs feuilles risqueraient d'être accessibles au travers des interstices de ces corsets. De plus, ces corsets ne protègent pas efficacement des petits rongeurs, qui n'ont aucun mal à pénétrer à l'intérieur (observation personnelle). En France, de nombreuses études ont été menées au cours des années 1990 pour mettre au point des tubes protecteurs en plastique, qualifiés de « protections individuelles de plants à effet de serre » (voir par exemple Bergez et Dupraz, 2000). Elles ont permis d'aboutir à la création de tubes protecteurs optimaux qui, en plus de protéger efficacement les arbres contre les frottis et les abrouissements du bétail (et des animaux sauvages), permettent d'améliorer leur croissance et d'assurer un bon taux de survie (**figure 34**). Ils ont également l'avantage d'être munis d'une pré-découpe au laser, qui permet à l'arbre de se débarrasser de sa protection lorsqu'il a atteint le diamètre suffisant et ce, sans risquer de blessure¹⁰⁸. Ces tubes protecteurs ont fait l'objet d'un dépôt de brevet et sont aujourd'hui commercialisés par la société Tubex, sous l'appellation de Tubex ETM. Ils existent en différentes longueurs : 80 cm ; 1,20 m ; 1,80 m (ou plus sur demande) et en différents diamètres (Tubex France, non

¹⁰⁸ Avec les corsets en métal actuellement utilisés dans la Venise verte, les risques de blessure sont plus grands. Parfois, les peupliers ne parviennent pas à s'en débarrasser naturellement et, si personne ne vient les retirer, une incursion d'une partie de ce corset dans le tronc de l'arbre peut survenir (observation personnelle).

daté). Advenant la plantation d'autres essences que le peuplier pour produire du bois d'oeuvre dans le contexte sylvopastoral de la Venise verte, il serait tout à propos d'utiliser ce type de protection.



Figure 33 : Corsets actuellement utilisés dans la Venise verte pour protéger les peupliers des dégâts pouvant être occasionnés par les animaux d'élevage (Photos : B. Patarin).

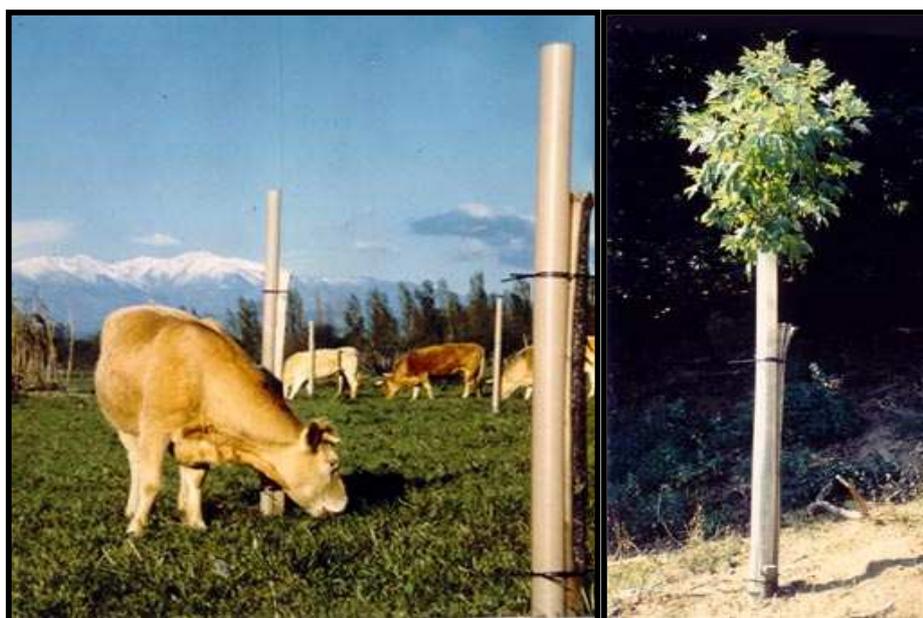


Figure 34 : Protections individuelles de plants à effet de serre, spécifiquement adaptés à la protection et à la croissance d'arbres feuillus dans des systèmes sylvopastoraux (Photos : SAFE).

La **figure 35** présente un exemple de configuration spatiale qui pourrait être testée en vue de moderniser le double alignement sylvopastoral traditionnel dans la Venise verte et de déterminer les itinéraires techniques optimaux pour cette modernisation (dans cette figure, il faut considérer que les arbres destinés à la production de bois d'œuvre seraient protégés par des tubes protecteurs à effet de serre (tels que ceux présentés sur la **figure 34**)).

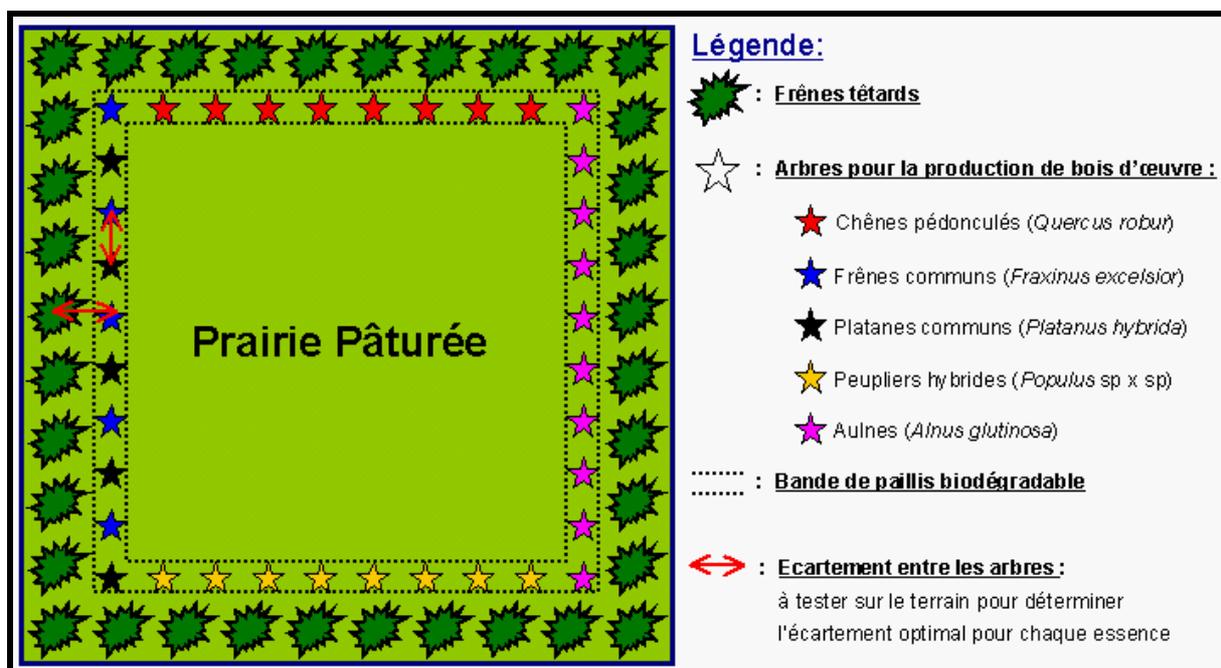


Figure 35 : Schéma illustrant une possible modernisation du double alignement sylvopastoral dans les prairies de la Venise verte.

c) La valorisation du bois des frênes têtards.

Avec l'augmentation actuelle du prix des énergies fossiles, les énergies renouvelables constituent plus que jamais une solution d'avenir. Le bois-énergie fait partie de celles-ci et l'ampleur de la ressource présente dans la Venise verte, au travers des frênes têtards¹⁰⁹, suscite de plus en plus l'intérêt des acteurs locaux. Les émondages, qui avaient été délaissés dans beaucoup de secteurs après la déprise agricole, regagnent en ampleur et en fréquence (observation personnelle). Des projets sont en cours pour tenter de redonner un débouché commercial à cette ressource (études de faisabilité technico-économique, estimation des

¹⁰⁹ Persuy (2003) indique que sur la seule partie de la Venise verte située dans le département des Deux-Sèvres, soit environ 10 000 hectares, ce sont plus de 1 000 000 de frênes qui avaient été plantés au 19^{ème} siècle. A raison d'un mètre cube de bois de chauffage produit tous les 10 ans par un frêne têtard, il indique qu'une quantité annuelle de 100 000 m³ de bois de chauffage pourrait être récoltée (en tenant uniquement compte du bois-bûche et non de la biomasse des branches les plus fines).

ressources mobilisables par secteurs), ce qui permettra d'augmenter l'intérêt économique du sylvopastoralisme sur ce territoire (PIMP, 2005 ; communication personnelle).

Néanmoins, cette production de bois de chauffage reste, pour le moment, essentiellement destinée à l'usage domestique. Il convient donc que ces projets gagnent en intensité et que l'ensemble de cette biomasse ligneuse soit valorisé, y compris les plus petites sections qui, pour la plupart, continuent d'être brûlées sur place (**figure 36**). Le PIMP (2005, communication personnelle) nous a cependant indiqué que leur déchiquetage et leur utilisation dans des chaudières à bois était à l'étude.



Figure 36 : Biomasse ligneuse non valorisée et destinée à un brûlage sur place (Photo : B. Patarin).

Outre son utilisation énergétique, cette biomasse ligneuse pourrait trouver d'autres applications. Le bois déchiqueté constituerait un paillis biodégradable de choix pour les alignements de peupliers et pour les autres feuillus potentiellement implantables. Cette solution aurait l'avantage d'être écologique et bon marché, puisqu'elle ne nécessiterait que peu ou pas de transport. Lorsque l'émondage n'a pas été réalisé depuis 15 ou 20 ans (ce qui n'est pas rare), il serait également pertinent d'envisager le sciage des plus belles sections, ou alors leur commercialisation en cylindres destinés au tournage (ceci nécessiterait bien évidemment des études de marché). La bioconversion de certaines perches de frêne têtard par la production de champignons comestibles serait encore un autre moyen de valoriser cette biomasse (voir le **paragraphe b** de la **section II-3-2-3**).

II-3-2) Les produits forestiers non ligneux : une piste à explorer.

II-3-2-1) Définition et mise en contexte.

La FAO (Food and Agriculture Organization) (2003) définit les produits forestiers non ligneux (PFNL) comme « *des produits d'origine biologique, autres que le bois, dérivés des forêts, d'autres terres boisées et d'arbres hors forêts* ». Derrière cette définition assez large, se cache une multitude de produits tels que des résines, des huiles, des écorces, du latex, des champignons, des plantes médicinales et/ou comestibles, des fleurs, des fruits, des graines, ou encore des produits d'origine animale (FAO, 2003 ; Ticktin, 2004). De tout temps, l'Homme a exploité une multitude de PFNL, qu'il a employés à divers usages, entre autres alimentaires, médicaux, ornementaux, cosmétiques ou encore culturels. Pour plusieurs millions de personnes à travers le monde, et plus particulièrement dans les pays en voie de développement, l'exploitation des PFNL constitue une source de subsistance et/ou de revenus importante (FAO, 2003 ; Ticktin, 2004).

Depuis quelques années, les PFNL suscitent un intérêt considérable au niveau international, qui s'illustre par une augmentation de leur mise en marché et de leur importance économique (FAO, 2003 ; Karayilmazlar, 2005). Parmi les raisons qui expliquent cet engouement, on peut noter l'intérêt croissant des sociétés occidentales pour la phytothérapie et les produits naturels, l'opportunité que certains PFNL représentent dans la valorisation économique des zones défavorisées ou encore la prise de conscience accrue du rôle qu'ils jouent dans la conservation de la biodiversité et dans l'aménagement intégré des espaces boisés (Olivier et Guinberteau, 2000 ; FAO, 2003). Cette tendance est particulièrement observable dans le cas des plantes médicinales et des champignons comestibles (Olivier et Guinberteau, 2000 ; Heywood, 1999).

L'exploitation des PFNL peut se faire par l'organisation de leur récolte dans le milieu naturel (cueillette) ou bien par leur culture (lorsque celle-ci est maîtrisée) dans des systèmes forestiers, agroforestiers ou agricoles (Rao et *al.*, 2004). Dans les pays occidentaux, cette activité constitue rarement une occupation principale pour les agriculteurs ou les forestiers, mais Tromas (1991) et Williams et *al.* (1997) indiquent qu'elle peut représenter un complément de revenu non négligeable, en particulier dans les zones soumises à la déprise agricole.

Sur le site de la Venise verte, le seul PFNL qui est actuellement exploité à une échelle commerciale est l'angélique (*Angelica archangelica*), plante qui est cultivée sur une vingtaine d'hectares à des fins gastronomiques (confiseries et liqueurs alcoolisées) et accessoirement

phytothérapeutiques (racines séchées et broyées destinées à faire des infusions) (observation personnelle).

Dans la mesure où il est nécessaire d'augmenter et de diversifier les revenus des agriculteurs de la Venise verte pour faire face aux difficultés financières rencontrées par l'élevage extensif, il nous paraissait pertinent d'évoquer d'autres PFNL qui pourraient y être exploités. Ici, nous nous limiterons aux plantes médicinales et aux champignons comestibles, mais il n'est pas exclu que d'autres PFNL puissent avoir un potentiel prometteur sur ce territoire. Pour le moment, les plantes médicinales (hormis l'angélique) et les champignons comestibles ne font l'objet d'aucune attention particulière dans la Venise verte (du moins dans une optique de production commerciale).

II-3-2-2) Les plantes médicinales dans la Venise verte.

a) Une diversité d'espèces naturellement présentes.

Heywood (1999) définit les plantes médicinales comme « *celles qui sont communément utilisées dans le traitement ou la prévention de maladies, ou bien qui sont considérées comme jouant un rôle bénéfique sur la santé* ». Tromas (1991) dénombre 21 plantes qui répondent à ces critères et qui poussent de façon spontanée dans la Venise verte. Leurs noms et leurs principales propriétés médicinales sont présentés dans le **tableau 2** (*pour plus de renseignements concernant ces espèces et leurs utilisations, on peut se référer à Plants For a Future (2004)*).

Ces plantes médicinales se rencontrent un peu partout dans la Venise verte, mais elles sont particulièrement abondantes dans les formations végétales nommées « *mégaphorbiaies eutrophes* ». Celles-ci constituent un stade de végétation transitoire, qui résulte de l'abandon de la fauche ou du pâturage annuel sur une prairie humide et qui, s'il n'est pas maintenu par un broyage de la parcelle tous les 3 ou 4 ans, évolue petit à petit vers une friche arborée, puis une forêt alluviale (Tromas, 1991 ; PIMP, 2003).

A l'échelle d'une exploitation agricole, ces mégaphorbiaies se rencontrent fréquemment sur les parcelles qui sont de trop petite taille pour être valorisées par l'élevage. En général, elles ne sont valorisées d'aucune autre manière et sont donc soumises à l'enfrichement (observation personnelle). Or, les mégaphorbiaies constituent un habitat privilégié pour plusieurs insectes, participent grandement à la diversité floristique de la Venise verte et sont très efficaces dans l'épuration des eaux.

Tableau 2 : Plantes médicinales de la Venise verte et leurs propriétés
(d'après Tromas, 1991 et Plants For a Future, 2004).

Nom latin	Nom vernaculaire	Propriétés médicinales	Partie(s) utilisée(s)
<i>Althaea officinalis</i>	guimauve officinale	émollient, diurétique, laxatif	racines, feuilles et fleurs
<i>Angelica sylvestris</i>	angélique sylvestre	spasmolytique, digestif, expectorant	racines, feuilles et fruits
<i>Arctium lappa</i>	grande bardane	antibactérien, antifongique, anti-tumoral, dépuratif	racines et fruits
<i>Convolvulus sepium</i>	liseron des haies	cholagogue, purgatif, fébrifuge	racines
<i>Eupatorium cannabinum</i>	eupatoire chanvrine	anti-tumoral, fébrifuge, laxatif	racines et feuilles
<i>Filipendula ulmaria</i>	reine des prés	diurétique, astringent, anti-inflammatoire, antiseptique, lutte contre les rhumatismes	plante entière
<i>Fraxinus excelsior</i>	frêne commun	purgatif, astringent, laxatif	feuilles
<i>Humulus lupulus</i>	houblon	sédatif, antiseptique, fébrifuge	cônes femelles
<i>Lysimachia vulgaris</i>	lysimaque commune	astringent, expectorant	plante entière
<i>Lythrum salicaria</i>	salicaire	astringent, antibiotique, anti-inflammatoire	sommités fleuries
<i>Mentha aquatica</i>	menthe aquatique	antiseptique, astringent, spasmolytique	feuilles
<i>Plantago major</i>	grand plantain	astringent, dépuratif, laxatif, expectorant	feuilles
<i>Polygonum persicaria</i>	renouée persicaire	astringent, diurétique, vermifuge, lutte contre les rhumatismes	plante entière
<i>Populus spp.</i>	peuplier	anti-inflammatoire, fébrifuge, antiseptique	bourgeons et écorce
<i>Salix alba</i>	saule blanc	anti-inflammatoire, antiseptique, sédatif	écorce
<i>Sambucus nigra</i>	sureau noir	anti-inflammatoire, diurétique, lutte contre l'arthrose, astringent	écorce moyenne, fleurs et fruits
<i>Saponaria officinalis</i>	saponaire officinale	expectorant, diurétique, cytotoxique	plante entière
<i>Solanum dulcamara</i>	douce-amère	anti-tumoral, expectorant, lutte contre l'eczéma	rameaux et tige
<i>Symphytum officinale</i>	consoude officinale	cicatrisant, émollient, expectorant, hémostatique	racines et feuilles
<i>Urtica dioica</i>	grande ortie	dépuratif, hémostatique, diurétique, astringent	plante entière
<i>Valeriana officinalis</i>	valériane officinale	spasmolytique, sédatif, diurétique	racines

Pour ces raisons, le DOCOB Natura 2000 mentionne qu'il faut en conserver une certaine proportion sur le territoire, en évitant leur évolution vers la friche (PIMP, 2003). La collecte de plantes médicinales au sein de ces mégaphorbiaies serait un moyen de valoriser économiquement ces espaces, de stimuler les agriculteurs à les entretenir et donc, de favoriser leur préservation. Bien souvent, les peupleraies sont également colonisées par ce type de végétation (Tromas, 1991 ; PIMP, 2003), en particulier dans leur jeune âge (Dano et Bothe, 2001). Elles aussi constituent donc de potentielles zones de récolte.

b) Les actions à mener pour favoriser l'exploitation des plantes médicinales.

La présence de nombreuses plantes médicinales dans la Venise verte est un fait mais, en l'absence de projets locaux qui s'intéressent actuellement à cette ressource, la valeur de leur éventuelle exploitation demeure une incertitude. Il serait donc indispensable que des recherches soient menées afin de déterminer la faisabilité et la pertinence (économique et écologique) de cette voie possible de diversification. En priorité, ces travaux devraient porter sur les deux thèmes suivants :

- **Déterminer les espèces qui présentent le plus de potentiel :**

Il est évident que les espèces présentées dans le **tableau 2** ne suscitent pas toutes la même demande sur le marché ni n'atteignent les même prix de vente. Il sera donc essentiel de déterminer celles qui offrent le plus de débouchés. Pour ce faire, il faudra examiner pour chacune des plantes (ou des parties de plante) quelle est la situation de l'offre et de la demande sur le marché (au niveau international, national et local), quel est le type de marché le mieux adapté et le plus rémunérateur (laboratoires pharmaceutiques, pharmacies, grande distribution, magasins spécialisés ou vente directe). Ceci fournirait des bases pour des études de faisabilité technico-économique, qui permettraient de déterminer (en fonction des quantités récoltables sur la Venise verte et des coûts de production, deux critères qui demanderont aussi à être quantifiés) les espèces dont l'exploitation serait réellement intéressante économiquement, et donc envisageable.

En France, 25 espèces végétales représentent 80 % du marché national des plantes médicinales. Parmi elles, trois sont très fréquentes dans la Venise verte : le frêne (*Fraxinus excelsior*), la reine de prés (*Filipendula ulmaria*) et la valériane (*Valeriana officinalis*). Elles mériteraient donc une attention toute particulière (Tromas, 1991).

- Développer des itinéraires techniques pour leur exploitation :

Une fois que les plantes offrant le plus de potentiel auront été désignées, il s'agira de déterminer comment il faut envisager leur exploitation. Leur cueillette dans le milieu naturel paraît la solution la plus appropriée, car elle nécessite peu d'investissements en matériel. De plus, elle permettrait de préserver la biodiversité dans les mégaphorbiaies, ce qui ne sera pas nécessairement le cas si on envisage la monoculture d'une plante médicinale sur ces espaces. Pour chacune des espèces retenues, il faudra donc déterminer quel est le moment le plus propice à leur cueillette (en fonction par exemple de la taille de la partie récoltée, de la teneur en composés actifs ou bien des conditions climatiques) et, surtout, quelle est la quantité qui peut être récoltée sans risquer une surexploitation nuisible à l'espèce¹¹⁰. Il faudra également réfléchir à l'organisation du stockage et de la mise en marché (séchage ou non, transformation du produit ou non, quantités minimales à atteindre pour envisager la mise en marché, etc.). La constitution d'une coopérative locale, qui regrouperait les cueilleurs de plantes médicinales, pourrait aider à cette organisation¹¹¹.

II-3-2-3) Les champignons comestibles.

En France, les habitudes alimentaires ont changé au cours des dernières années et les consommateurs sont de plus en plus portés vers des produits nouveaux, si possible naturels (ce qui répond aux exigences croissantes en terme de sécurité alimentaire). Cette conjoncture explique que le marché des champignons comestibles soit globalement dynamique, en

¹¹⁰ Si elle n'est pas raisonnée en terme de quantités prélevées, la collecte de plantes médicinales dans le milieu naturel, mais aussi de la plupart des PFNL, peut constituer un grave danger pour la préservation des espèces biologiques. Ainsi, la surexploitation de plusieurs PFNL à travers le monde a parfois conduit à la régression, voire à l'extinction, des espèces dont ils proviennent (voir Rao et *al.*, 2004 et Ticktin, 2004). Avant d'envisager leur exploitation, il est donc indispensable d'apporter une réponse aux trois questions suivantes : Quels sont les impacts écologiques de la récolte de chaque PFNL ? Quels sont les mécanismes qui produisent ces impacts ? Quels moyens de gestion peuvent permettre de mitiger les impacts négatifs et/ou de promouvoir les impacts positifs ? (Ticktin, 2004). Ces impacts varieront selon le mode de reproduction de l'espèce considérée, sa distribution naturelle, mais aussi la partie de la plante qui est récoltée. S'il s'avère, après des études sérieuses, que certaines plantes médicinales de la Venise verte ne peuvent pas subir de pression de récolte (ou bien que celle-ci ne serait pas suffisante pour revêtir un intérêt économique), il ne sera pas opportun d'envisager leur exploitation.

¹¹¹ Dans plusieurs régions françaises où la production de plantes médicinales constitue une activité économique importante, la création de coopératives de producteurs et/ou de cueilleurs a permis de structurer la filière et d'atteindre des quantités récoltées suffisantes pour leur mise en marché. C'est par exemple le cas dans la région Auvergne (avec la présence de la coopérative SICARAPPAM) ou dans le département de la Lozère (avec la coopérative VIVA-PLANTES). Cette démarche est particulièrement intéressante lorsque la cueillette de plantes médicinales constitue une simple activité complémentaire pour celui qui la réalise. En effet, la présence d'une coopérative lui permet de se décharger de la mise en marché (qui peut être difficile à l'échelle individuelle, notamment si les quantités récoltées sont faibles et qu'elles impliquent une grande diversité d'espèces).

particulier pour les espèces qui sont récoltées dans le milieu naturel (champignons sauvages) et/ou pour les espèces cultivées autres que le champignon de Paris (Courvoisier, 2000 ; Olivier et Guinberteau, 2000).

D'après nos observations de terrain, aucune exploitation commerciale de champignons comestibles n'est actuellement effectuée sur la Venise verte, que ceux-ci soient sauvages ou cultivés. En France, l'inconscient collectif associe bien souvent la collecte des champignons sauvages aux territoires forestiers et leur culture à des champignonnières intérieures, dans lesquelles les conditions sont entièrement contrôlées. Pourtant, certains champignons comestibles peuvent croître spontanément hors ambiance forestière et plusieurs peuvent être cultivés en extérieur. Ainsi, la pholiote du peuplier (*Agrocybe aegerita*) est une espèce spontanée abondante dans la Venise verte, qui mériterait qu'on lui porte plus d'attention¹¹². Sur ce territoire, la culture de shiitakes (*Lentinus edodes*) et de pleurotes (*Pleurotus* spp.) sur des billots de bois, serait également une option à considérer. Apportons quelques précisions sur ces potentialités.

a) La pholiote du peuplier : une espèce prometteuse.

La pholiote du peuplier (*Agrocybe aegerita*) est un champignon saprophyte lignicole, c'est-à-dire qu'il se nourrit de la matière ligneuse en décomposition. Il se rencontre en Asie, au Proche-Orient, dans le sud-est des Etats-Unis et dans la partie sud de l'Europe. Ce champignon croît sur des souches, des troncs et des branches d'arbres morts, en particulier des érables, des saules et des peupliers (Stamets, 2000). En Europe, on le trouve essentiellement sur cette dernière essence et Boullard (1997) le considère même comme une espèce populicole (d'où son nom vernaculaire). En raison de l'abondance de peupliers dans la Venise verte, l'*Agrocybe aegerita* se rencontre un peu partout sur ce territoire, lorsque les souches ont été laissées en place après la récolte des arbres (**figure 37**). Ponctuellement, il colonise aussi des souches de frênes têtards (observation personnelle). Dans la Venise verte, sa période de fructification s'étend d'avril à septembre et sur une même souche, il est possible de trouver des champignons trois à quatre fois dans la même saison, dépendamment des conditions climatiques (les fructifications surviennent généralement quatre à cinq jours après une forte pluie et par temps relativement chaud) (observations personnelles). Il pousse le plus souvent en touffes, qui peuvent atteindre des tailles importantes (nous avons déjà eu

¹¹² Ici, nous évoquons seulement la pholiote du peuplier car d'après nos observations de terrain, elle nous semble la seule espèce comestible dont la présence soit assez significative pour envisager son exploitation commerciale. Des inventaires mériteraient cependant d'être réalisés pour déterminer si d'autres espèces ne pourraient pas avoir un potentiel intéressant.

l'occasion de récolter 2,5 kg de champignons frais sur une même souche de peuplier, au cours d'une seule fructification).



Figure 37 : Pholiotas du peuplier (*Agrocybe aegerita*) rencontrées sur des souches de peupliers de la Venise verte (Photos : B. Patarin).

La pholiotte du peuplier possède une grande valeur gastronomique (Olivier et Guinberteau, 2000) et a déjà fait l'objet de nombreuses études (notamment en France), en vue d'être cultivée en milieu contrôlé (Cailleux et Diop, 1974 ; Delmas, 1976b). Bien que ces travaux aient abouti, aucune entreprise champignonnière française ne produit actuellement ce champignon. Le marché national est essentiellement alimenté par des importations en provenance d'Italie et des pays de l'Europe de l'Est qui eux, se sont lancés dans sa culture à une échelle commerciale. Bien souvent, ces importations se font sous forme de produits transformés (appertisés ou surgelés), dans lesquels l'*Agrocybe aegerita* est mélangé avec d'autres espèces (Olivier et Guinberteau, 2000). En conséquence, ce champignon se retrouve très rarement sur le marché français à l'état frais. Pourtant, la société Meyer Champi (un des plus gros distributeurs français de champignons frais) nous a indiqué qu'elle n'avait aucun mal à le commercialiser quand elle en avait à disposition. Son prix au détail varie entre 10 et 15 €/kg de produit frais (Meyer Champi, 2005, communication personnelle).

Dans la Venise verte, quelques personnes cueillent ce champignon pour leur consommation personnelle, mais ce prélèvement reste négligeable par rapport à la ressource présente et de grandes quantités pourrissent sur place (observation personnelle). Après nous être renseigné auprès de plusieurs propriétaires de parcelles sur lesquelles nous avons observé des pholiotas du peuplier, il semble que les premières fructifications apparaissent entre 8 à 10 ans après la coupe des peupliers (et qu'il est possible d'en rencontrer jusqu'à la décomposition totale de la souche, soit pendant les 5 à 10 ans qui suivent). La tempête de

1999 ayant mis une grande quantité d'arbres à terre, il est fort probable que les fructifications d'*Agrocybe aegerita* soient très nombreuses dans les années qui viennent.

Aussi, nous pensons qu'il serait très pertinent de mener des inventaires (pour déterminer les meilleures zones de récolte), d'évaluer les quantités récoltables (ainsi que l'impact de la récolte sur l'espèce) et d'envisager la mise en marché de ce champignon (les restaurants locaux pourraient constituer des débouchés intéressants étant donné l'ampleur de l'activité touristique estivale). Les inventaires seraient l'occasion de cartographier la répartition du champignon sur le territoire et de collecter des observations sur les souches de peuplier qui sont colonisées par l'*Agrocybe aegerita* (car toutes ne le sont pas). Ceci apporterait des renseignements précieux, qui pourraient servir de base à une gestion du milieu favorable à l'occurrence de ce champignon.

b) Shiitakes et pleurotes : une valorisation possible de la biomasse ligneuse.

Le shiitake (*Lentinus edodes*) et le pleurote (*Pleurotus* spp.) sont deux champignons saprophytes, dont les conditions de cultures sont bien connues. Aujourd'hui, ils constituent, après le champignon de Paris, les deux espèces comestibles les plus cultivées au monde (Stamets, 2000). En France, shiitakes et pleurotes sont exclusivement produits en conditions contrôlées, par des entreprises industrielles (Olivier et Guinberteau, 2000). Cependant, dans d'autres pays, ces champignons sont également cultivés à l'extérieur, sur des billots de bois. Cette technique nécessite des investissements financiers beaucoup moins importants, ce qui lui permet d'être employée à une petite échelle, familiale par exemple. De plus, les champignons cultivés dans ces conditions sont souvent plus robustes et possèdent des qualités organoleptiques supérieures aux mêmes espèces cultivées en champignonnières, ce qui leur donne une valeur monétaire accrue (Hoffner, 2002).

En pratique, cette technique consiste en l'inoculation de billots de bois (coupés à la fin de l'hiver, lorsque le taux de sève dans l'arbre est maximal) par le mycélium du champignon que l'on désire cultiver. Une fois les billots inoculés, ils sont installés dans un milieu ombragé et il faut veiller à ce qu'ils conservent un taux d'humidité élevé, favorable à la colonisation du bois par le mycélium. Au bout de quelques mois d'incubation (entre 4 et 15 mois), le mycélium aura colonisé l'ensemble du billot et, lorsque les conditions climatiques lui seront favorables, il commencera à produire des fructifications. Par la suite, les billots peuvent produire des champignons plusieurs fois au cours de la même année (au printemps, en été et en automne essentiellement) et ce, pendant plusieurs années d'affilée (4 à 10 ans selon les champignons et selon la densité du bois) (**figure 38**). Des itinéraires techniques sont

disponibles, qui détaillent avec précision toutes les étapes de ce procédé de culture (depuis la sélection des billots, jusqu'à la récolte des champignons). Pour plus de renseignements, nous recommandons aux personnes intéressées de se référer à l'excellent ouvrage de Paul Stamets (2000), intitulé : « *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms* ».



Figure 38 : Illustrations de la culture de shiitakes (*Lentinus edodes*) et de pleurotes (*Pleurotus* spp.) sur billots de bois (1 : incubation de billots de bois inoculés par le *Lentinus edodes* ; 2 : fructifications de *Lentinus edodes* ; 3 : fructifications de *Pleurotus* sp.) (Photos : Berrea College, AFTA et Dominion Seed House).

En Amérique du Nord, la culture de ces deux champignons sous couvert forestier est une pratique agroforestière bien développée, qui permet aux propriétaires de petits lots boisés de valoriser le bois non commercialisable et de leur apporter un complément de revenus. Il serait intéressant de tester cette pratique dans les peupleraies de la Venise verte, qui présentent des conditions favorables à la culture de ces champignons (ombrage partiel, taux d'humidité élevé). Pour la production de shiitakes, il est recommandé d'utiliser des billots de bois dur, de un mètre de longueur et de 15 cm de diamètre (**figures 38-1 et 38-2**). Les perches de frênes têtards pourraient être utilisées à cet escient. Pour les pleurotes, les billots sont en général moins longs (50 à 60 cm), d'une largeur plus importante (**figure 38-3**) et le peuplier leur est très favorable (Anselmi et Deandrea, 1978). Aussi, les billes de peuplier qui ne présentent pas les qualités requises pour l'industrie pourraient trouver une valorisation au travers de leur culture. Bien sûr, tout ceci nécessiterait des études de faisabilité technico-économiques, afin d'évaluer la rentabilité d'une telle pratique dans le contexte particulier de la Venise verte.

II-4) Conclusion.

De cette deuxième partie, il ressort que l'agroforesterie, sous diverses formes, est en mesure d'apporter des éléments de réponse aux enjeux agro-environnementaux du territoire.

Sur les plaines calcaires, même s'il serait indispensable de quantifier ces bienfaits sur le terrain, l'agrisylviculture, la trufficulture et les boisements linéaires sont susceptibles de réduire la contamination des eaux souterraines, d'enrichir le paysage et de favoriser la biodiversité. Si elles viennent en remplacement d'une culture irriguée, telle que le maïs, l'agrisylviculture et la trufficulture seraient également des moyens de réduire durablement les prélèvements d'eau dans les nappes phréatiques. En parallèle, ces trois pratiques revêtent des attraits économiques, en premier lieu par la diversification des revenus qu'elles permettent. Pour l'heure, les boisements linéaires sont les seuls systèmes agroforestiers que l'on rencontre assez fréquemment sur ce territoire. La trufficulture est présente mais elle occupe des surfaces restreintes. Quant à l'agrisylviculture, elle est totalement absente.

Dans la Venise verte, le sylvopastoralisme, par l'intermédiaire du double alignement frêne-peuplier, est une pratique agroforestière traditionnelle. Elle répond aux préoccupations paysagères et écologiques actuelles, ce qui explique la tendance à sa réhabilitation. Néanmoins, elle n'a pas évolué dans sa forme depuis qu'elle existe et mériterait d'être modernisée, pour devenir plus efficace et plus attrayante économiquement. Nous avons exposé les principaux efforts de recherches et de développement qui devraient être engagés pour permettre cette modernisation. Sur ce même territoire, nous avons montré que les plantes médicinales et les champignons comestibles sont deux types de PFNL dont l'exploitation pourrait constituer une diversification des activités (ce qui répond à la nécessité de stabiliser économiquement les exploitations agricoles de ce secteur). Par contre, les besoins de recherche sont là encore importants.

Au terme de la présentation de ces cinq pratiques, il apparaît donc clairement que l'agroforesterie présente des potentialités intéressantes sur les plaines calcaires et la Venise verte, mais que celles-ci sont actuellement sous-exploitées. C'est pourquoi il nous a paru important de déterminer si le contexte réglementaire et institutionnel ne permettrait pas de stimuler leur adoption.

III) Le cadre réglementaire et institutionnel.

III-1) Introduction.

Dans les régions tropicales l'agroforesterie, sous ses formes les plus variées, est un mode d'occupation des terres usuel depuis de nombreuses années, si ce n'est depuis plusieurs siècles, et qui perdure aujourd'hui. Dans les régions tempérées au contraire, les pratiques agroforestières traditionnelles ont régressé durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle et l'adoption de nouvelles formes d'agroforesterie (qu'elles soient issues d'une modernisation des pratiques traditionnelles ou non) s'y fait, au mieux, d'une manière lente et timide (Cutter et *al.*, 1999 ; Eichhorn et *al.*, 2006). Bien souvent, cette réticence à adopter de nouvelles pratiques agroforestières (ou perçues comme telles) s'explique par une trop faible implication des gouvernements (ou de leurs représentations locales) dans le soutien à leur développement (Cutter et *al.*, 1999). L'absence de politiques incitatives pour conserver ou créer des systèmes agroforestiers, la sectorisation des politiques agricoles et forestières ou encore le manque d'organismes (techniques ou professionnels) spécialisés dans le domaine de l'agroforesterie, sont autant de freins éventuels à l'expansion de ce mode d'utilisation des terres dans les pays industrialisés.

Pour autant, cette situation n'est pas une fatalité. Sous la pression de la recherche scientifique, d'agriculteurs et de forestiers précurseurs, ou tout simplement suite à l'évolution des mentalités (en particulier de la prise de conscience environnementale grandissante), plusieurs gouvernements occidentaux initient progressivement des politiques aptes à favoriser, ou du moins à ne plus empêcher, le développement de l'agroforesterie ou de certaines pratiques agroforestières. Cette reconnaissance politique peut s'illustrer par une modification des réglementations existantes, par la mise en place d'incitatifs financiers à l'implantation d'un système agroforestier (notamment si celui-ci procure des avantages économiques et/ou environnementaux à la société), par des efforts mis dans l'enseignement de l'agroforesterie, ou encore par la création (ou le soutien à la création) d'organismes de développement.

Ainsi, Cutter et *al.* (1999) indiquent qu'aux Etats-Unis, 20 états sur 50 possèdent des politiques qui encouragent le développement d'une ou plusieurs pratiques agroforestières. Il s'agit généralement d'une aide financière à l'investissement ou d'un allègement de la taxation, accompagnés d'une assistance et d'une formation techniques des porteurs de projets.

Parallèlement, scientifiques, techniciens et propriétaires de parcelles agroforestières se sont regroupés à l'échelle fédérale pour créer l'Association pour l'Agroforesterie Tempérée (*Association For Temperate Agroforestry*). Entre autres, celle-ci soutient et stimule la reconnaissance politique de l'agroforesterie, rassemble et communique les résultats de la recherche scientifique, organise des conférences et conseille les porteurs de projets. De fait, elle joue un rôle crucial dans le développement de l'agroforesterie à l'échelle du pays.

En Nouvelle-Zélande, la vulgarisation des résultats de la recherche scientifique concernant le sylvopastoralisme, la création de l'Association de Foresterie Rurale de Nouvelle-Zélande et la mise en place d'un système de taxation approprié aux parcelles sylvopastorales ont permis la plantation de pins de Monterey (*Pinus radiata*) dans des prairies pâturées sur plusieurs centaines de milliers d'hectares (Hawke et Knowles, 1997).

Aussi, il nous paraissait pertinent d'identifier si des dispositions réglementaires et des soutiens institutionnels similaires existaient (à l'échelle nationale ou locale), qui permettraient de favoriser, dans le bassin versant du Marais Poitevin, l'essor de chacune des cinq pratiques agroforestières que nous avons présentées dans la **partie II**.

III-1) L'agrisylviculture.

Hormis quelques dérogations locales, l'agrisylviculture était, jusqu'en 2001, considérée en France comme inéligible aux aides forestières nationales ou aux subventions européennes destinées à l'agriculture. De fait, cette pratique était jugée comme illégale dans la plupart des départements, à moins que les porteurs de projets ne renoncent à percevoir ces financements¹¹³ (Liagre, 2005a). Les expérimentations françaises menées sur des systèmes agrisylvicoles modernes (en particulier par l'INRA de Montpellier) ont cependant montré que ceux-ci concourent au développement durable. Afin de favoriser leur expansion, les pouvoirs publics ont donc commencé, depuis 5 ans, à les prendre en considération dans les politiques agricoles et forestières, répondant ainsi à la pression exercée par la recherche scientifique. Ceci s'est traduit par un assouplissement des réglementations et par l'apparition de politiques incitatives au développement de l'agrisylviculture. En parallèle, des soutiens institutionnels commencent à voir le jour, qui devraient se préciser au cours des années 2006 et 2007. Expliquons brièvement comment s'illustrent ces évolutions.

III-1-1) Les débuts d'une reconnaissance politique.

En France, l'année 2001 a vu l'adoption par le gouvernement de trois mesures réglementaires favorables au développement de l'agrisylviculture. L'une s'attache aux cultures intercalaires réalisées entre les rangées d'arbres, une autre à la plantation des arbres et la dernière, aux bénéfices environnementaux apportés par les systèmes agrisylvicoles. Voyons en quoi elles consistent et comment elles ont évolué depuis cette date.

III-1-1-1) Les cultures intercalaires.

Dans la circulaire DPEI/SPM/C2001-4008 du 8 mars 2001 (relative aux conditions d'attribution des aides directes de la PAC pour les cultures arables en France), sans que l'agrisylviculture soit explicitement citée, il est notifié que dorénavant, les cultures arables réalisées au sein de parcelles arborées deviennent éligibles à ces aides directes (MAAPAR, 2001a). Ceci à la condition que la parcelle ait été éligible avant la plantation des arbres (ce qui exclut systématiquement les cultures implantées dans un milieu boisé déjà existant) et que la zone d'emprise des arbres soit déduite dans la déclaration des surfaces cultivées. Il est également précisé que « *la culture arable pour laquelle le bénéfice d'un paiement à la surface*

¹¹³ Chose qui était difficilement envisageable compte tenu que la rentabilité de l'agriculture française est largement subordonnée à ces subventions.

est demandé devra pouvoir être effectuée dans des conditions comparables à celles des parcelles non arborées dans la même région ». Etant donné qu'il n'est plus nécessaire de renoncer aux subventions agricoles de la PAC pour effectuer des cultures entre les arbres, cette décision a levé le principal verrou au développement de l'agrisylviculture sur le territoire français (Liagre, 2005a).

Cependant, suite à la réforme de la PAC du 26 juin 2003, il a été décidé que les aides directes à l'agriculture allaient être remplacées (à partir de 2006 en France) par des Droits à Paiements Uniques (DPU). Les DPU instaurent un découplage (total ou partiel dépendamment des cultures) entre le taux de rétribution et la production. Le versement de cette aide, qu'il y ait production ou non, sera subordonné au maintien des surfaces dans un état agronomique satisfaisant. Aussi, il est clairement mentionné que les zones boisées ne seront pas éligibles aux DPU (Articles 43 et 44 du Règlement de la Commission Européenne n° 1782/2003¹¹⁴). Or, le terme de « zone boisée » n'est pas défini dans ce règlement. De ce fait, on peut craindre que les parcelles agrisylvicoles soient considérées comme telles et qu'en France, l'éligibilité des cultures intercalaires aux aides de l'Europe soit remise en cause (SAFE, 2005b). Pour éviter que cela ne se produise et afin que l'instauration des DPU soit compatible avec le développement de l'agrisylviculture, les partenaires du programme SAFE ont soumis des recommandations aux autorités européennes, expliquant les modifications et les précisions qu'il faudrait apporter à plusieurs textes de loi pour aller dans ce sens (se référer à SAFE, 2005b). A l'heure où nous rédigeons ce travail, nous ne savons pas si ces recommandations ont été prises en compte.

En ce milieu d'année 2006, Les dossiers de déclaration de DPU de chaque exploitation agricole française sont en cours de traitement par les administrations. Là où l'agrisylviculture existe déjà, il sera intéressant d'observer comment la question des cultures intercalaires sera traitée, c'est-à-dire si oui ou non, elles seront déclarées éligibles aux DPU.

III-1-1-2) Les arbres.

Dans le cadre de la circulaire nationale DERF-SDF C2001-3010 du 7 mai 2001 (relative aux conditions de financement des projets d'investissements forestiers à caractère protecteur, environnemental et social), il est prévu qu'une aide financière soit octroyée pour la création ou la restauration des formations arborées hors-forêt. Il est mentionné que la plantation d'arbres dans un contexte agrisylvicole y est admissible. Cette aide couvre un

¹¹⁴ Ce règlement peut être consulté sur le site internet EUR-lex, le site de l'accès au droit de l'Union Européenne: http://europa.eu.int/eur-lex/pri/fr/oj/dat/2003/l_270/l_27020031021fr00010069.pdf (consulté le 07/04/2006).

pourcentage (de l'ordre de 40 %) de tous les frais relatifs à la plantation des arbres et à leur entretien les trois années qui succèdent leur mise en terre. Pour que les frais soient admissibles, ils doivent être supérieurs à 1000 € et la surface plantée doit être d'au moins 500 m². Cette circulaire impose par contre que la parcelle agrisylvicole soit à caractère expérimental, ce qui nécessite un suivi obligatoire par un organisme de recherche ou de développement (MAAPAR, 2001b).

Cette aide est effective pour l'année 2006. Cependant, Liagre (2005a) indique que sa mise en œuvre est souvent problématique, en raison d'un manque d'information des Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) (et donc de réactions très différentes de leur part selon les départements) et de l'obligation d'un suivi des projets agrisylvicoles par un organisme professionnel. Liagre (2005a) souligne donc la nécessité d'informer davantage les DDAF sur la question de l'agrisylviculture (des actions sont en cours dans ce domaine, voir la **section III-1-2**) mais également d'abroger l'obligation d'un suivi scientifique, pour permettre le développement de cette pratique à plus grande échelle et ne plus la confiner au domaine expérimental (en 2006, cette obligation est encore d'actualité).

III-1-1-3) Les bénéfiques environnementaux.

Toujours en 2001, la France a adopté une MAE intitulée « *Création et gestion d'habitats agroforestiers* ». Par là, le gouvernement reconnaît que les parcelles agrisylvicoles¹¹⁵ procurent des avantages pour l'environnement (notamment en ce qui concerne la protection des sols, la protection des eaux, la stimulation de la biodiversité et la qualité des paysages) et qu'il est donc important de les maintenir et d'en créer de nouvelles. Dans la pratique, cette MAE consiste à aider financièrement les agriculteurs volontaires (qui s'engagent alors à respecter un cahier des charges précis) afin de compenser les surcoûts générés par la création ou la gestion d'une parcelle agrisylvicole, par rapport à une culture agricole conventionnelle (temps de travail supplémentaire en raison de la présence des arbres, coûts d'achat, de pose et d'entretien des protections individuelles des arbres, etc.). Les montants financiers sont de l'ordre de 120 €/ha/an pour la gestion d'une parcelle agrisylvicole déjà existante et de 250 €/ha/an pour la création d'une nouvelle parcelle (le contrat étant passé pour une période de 5 ans) (MAAPAR, 2001c).

¹¹⁵ Les parcelles sylvopastorales sont également concernées par cette mesure. Cependant, il est précisé que seules sont concernées « *les parcelles où les activités agricoles (culture ou élevage) sont pratiquées en présence d'arbres espacés disséminés sur l'ensemble de la parcelle* » (MAAPAR, 2001c). Nous ne reviendrons donc pas sur cette MAE dans le cas du double alignement sylvopastoral de la Venise verte car dans ce cas précis, les arbres n'occupent que le pourtour de la prairie.

A sa création, cette MAE a été classée comme mesure nationale, à savoir que n'importe quel agriculteur de France pouvait y adhérer. Malheureusement, lors de la mise en place des CAD en 2003, elle a été retirée des mesures nationales et dès lors, il fallait qu'elle soit retenue dans les contrats-types territorialisés pour être applicable. Compte tenu du nombre restreint d'actions agro-environnementales qu'il est possible de retenir dans ces CAD territoriaux, elle n'a jamais été considérée comme prioritaire, et nulle part en France, elle n'a été retenue. De fait, cette MAE n'a été en vigueur que lors de l'année 2002 et bien qu'en théorie elle existe encore, elle n'est plus utilisée. Afin qu'elle puisse être retenue dans tous les CAD départementaux, l'Association Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA) a fait une demande auprès du MAAPAR pour qu'elle soit réintégrée aux mesures d'application nationale (au même titre que la conversion à l'agriculture biologique ou que le soutien à l'élevage de races animales locales menacées). Pour l'heure, cette demande a été rejetée mais il est prévu qu'elle soit réitérée (Liagre, 2005a).

III-1-2) L'apparition de soutiens institutionnels.

Pour répondre à l'intérêt grandissant que suscite l'agrisylviculture chez les agriculteurs français (phénomène qui fait suite aux résultats encourageants obtenus dans le cadre du programme SAFE et aux efforts de vulgarisation qui les ont accompagnés), plusieurs organismes de recherche et de développement se sont regroupés autour d'un projet collectif intitulé : « *De la recherche au terrain : Organiser le développement de l'agroforesterie*¹¹⁶ ». Ce programme se déroulera sur deux ans (2006 et 2007) et son premier objectif sera de mettre en place un encadrement technique pour les porteurs de projets (encadrement qui est quasi-inexistant à l'heure actuelle). Il est notamment prévu de concevoir des outils d'aide à la décision pour la création de projets agrisylvicoles (en particulier un logiciel facile d'utilisation), de produire des supports pour la communication sur le thème de l'agrisylviculture (réalisation de brochures et de films à l'attention des porteurs de projets mais également des techniciens agricoles et/ou forestiers et de l'administration) et de mettre en place des parcelles de démonstrations dans plusieurs départements français (qui pourront servir à organiser des sessions d'animation et de formation sur le thème de l'agrisylviculture). Ce projet sera également l'occasion de créer l'Association Nationale Française d'Agroforesterie, qui devrait voir le jour au courant du mois de mai 2006. Cette association permettra aux différents acteurs de partager leur savoir faire dans le domaine de

¹¹⁶ C'est le terme générique d'agroforesterie qui est utilisé ici, mais il fait essentiellement référence à l'agrisylviculture.

l'agrisylviculture et de soutenir les réformes statutaires en cours. Il est aussi prévu que cette structure nationale crée un site internet¹¹⁷, édite une revue d'information semestrielle, coordonne la mise à disposition de l'information scientifique et anime le développement de l'agrisylviculture à l'échelle nationale (Liagre *et al.*, 2005).

L'APCA est un des organismes qui collabore à ce projet de développement et 19 Chambres d'Agriculture départementales y sont associées, entre autre celles des Deux-Sèvres et de la Charente-Maritime (deux des trois départements qui se partagent les plaines calcaires qui nous intéressent (le troisième étant la Vendée)). Deux parcelles agrisylvicoles de démonstration devraient être mises en place dans chacun de ces départements (normalement en 2007). Ceci constitue bien évidemment un tremplin pour le développement de cette pratique agroforestière sur les plaines calcaires¹¹⁸ (puisque des sessions d'animation et de formation sont prévues à l'échelle locale, pour sensibiliser les agriculteurs à l'agrisylviculture¹¹⁹). La Vendée ne participe pas à ce projet. Cependant, il pourrait être envisageable d'organiser, pour les agriculteurs intéressés, des visites de parcelles agrisylvicoles dans les départements voisins.

Pour plus d'informations concernant ce programme de développement de l'agrisylviculture et pour obtenir plus de détails sur l'évolution du contexte réglementaire de cette pratique agroforestière (en France et en Europe), nous conseillons aux personnes intéressées de consulter le site internet du programme SAFE, à l'adresse suivante : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/> (consulté le 10/04/2006).

¹¹⁷ Lors de l'été 2006, ce site a été mis en ligne à l'adresse suivante : <http://www.agroforesterie.fr/> (consulté le 15/08/2006).

¹¹⁸ Nous avons contacté les Chambres d'Agriculture de ces deux départements (au cours du mois d'avril 2006) pour savoir où ces parcelles démonstratives seraient exactement implantées (afin de savoir si certaines seraient créées sur les plaines calcaires). Pour l'heure, cette décision n'a pas encore été prise.

¹¹⁹ Notons également que dans le département de la Charente-Maritime, sur la commune de Les Eduts (à moins de 40 km des limites du bassin versant du Marais Poitevin) se situe l'exploitation agricole de Mr Claude Jollet, sur laquelle plus de 50 hectares sont occupés par l'agrisylviculture (noyers et merisiers associés à diverses cultures céréalières). Sur certaines de ces parcelles, les arbres sont âgés de plus de 30 ans. Il serait pertinent d'organiser des visites sur cette exploitation, qui permettraient aux porteurs de projets de se donner une bonne idée de la façon dont une parcelle agrisylvicole évolue dans le temps. De plus, les sols sur lesquels sont situés ces systèmes agroforestiers sont des groies profondes (Jollet, 2005, communication personnelle), similaires à ceux d'une partie des plaines calcaires (ce qui démontre la faisabilité de planter des arbres destinés à la production de bois d'oeuvre sur ce type de terrain).

III-3) La trufficulture.

Comme on l'a déjà évoqué dans la **partie II**, l'augmentation de la production nationale de truffes noires du Périgord passe nécessairement par une augmentation des surfaces dédiées à la trufficulture. Cependant, la mise en place d'une truffière est coûteuse (en raison notamment du prix élevé des plants mycorhizés) et il faut attendre 5 à 10 ans pour espérer récolter les premières truffes. De surcroît, cette production reste incertaine et aléatoire. Pour tenter de réduire ce risque et favoriser la plantation de nouvelles truffières, plusieurs politiques incitatives ont été mises en œuvre par l'Etat français et ses diverses représentations locales. Au niveau national, des dispositions législatives ont par exemple été prises récemment pour alléger le système de taxation des truffières. Au niveau local, des incitatifs financiers à la plantation existent dans plusieurs régions ou départements, y compris dans les plaines calcaires du bassin versant du Marais Poitevin. En complément de ces politiques incitatives, des soutiens institutionnels existent, en particulier sur notre territoire d'étude. Précisons en quoi consistent ces différents supports.

III-3-1) Un régime de taxation allégé.

Deux modifications récentes du régime de taxation qui s'appliquait jusqu'alors à la trufficulture ont été adoptées par le parlement français.

La première s'inscrit dans la Loi relative au développement des territoires ruraux (Loi n°2005-157, adoptée par le parlement le 23 février 2005¹²⁰). L'article 43 de ce texte législatif fait mention de la disposition suivante :

« A compter du 1er janvier 2005, les terrains nouvellement plantés en arbres truffiers sont exonérés de taxe foncière sur les propriétés non bâties pendant les cinquante premières années du semis, de la plantation ou de la replantation ».

La deuxième s'inscrit dans la Loi d'orientation agricole (Loi n°2006-11, adoptée par le parlement le 5 janvier 2006¹²¹). L'article 52 prévoit que dorénavant, les revenus générés par la vente des truffes d'une parcelle truffière de moins de 15 ans ne seront plus imposables. Les termes précis sont les suivants :

¹²⁰ Ce texte de loi peut être consulté sur le site internet de Légifrance (le service public de diffusion du droit français) : <http://www.legifrance.gouv.fr/> (consulté le 07/04/2006).

¹²¹ Ce texte de loi peut être consulté sur le site internet de Légifrance (le service public de diffusion du droit français) : <http://www.legifrance.gouv.fr/> (consulté le 07/04/2006).

« Afin de tenir compte de la spécificité de la culture des arbres truffiers, les revenus issus de cette production ne sont des bénéfices imposables forfaitairement qu'à l'issue de la quinzième année qui suit la plantation ».

Ces deux dispositions législatives sont des signes forts, qui démontrent la volonté des pouvoirs publics de favoriser le développement de la trufficulture sur l'ensemble du territoire national.

III-3-2) Les supports financiers à la plantation.

Sur l'ensemble des plaines calcaires, des aides à l'investissement existent pour la création d'une truffière. Dans le département de la Vendée, l'aide émane directement du Conseil Général alors que dans les départements des Deux-Sèvres et de la Charente-Maritime, elle émane du Conseil Régional de Poitou-Charentes. Le montant de ces aides et leurs modalités d'attribution n'étant pas les mêmes dans les deux cas, il convient de les préciser :

- Département de la Vendée : depuis 1998, un accord passé entre la Chambre d'Agriculture et le Conseil Général de la Vendée permet que la plantation d'une truffière sur une parcelle agricole puisse bénéficier de la subvention accordée par le Conseil Général dans le cadre de la plantation d'un bosquet boisé. Celle-ci consiste en un remboursement de 50% du coût total HT (Hors Taxe) du projet (achat des plants, préparation du terrain, mise en terre, etc.). La dépense admissible à la subvention est plafonnée à 3000 € HT/ha (soit une aide maximale de 1500 €/ha). Pour être éligibles à cette aide, les parcelles plantées doivent avoir une superficie d'un seul tenant comprise entre 0,15 et 4 ha. Cette subvention est effective pour l'année 2006 (Conseil Général de la Vendée, 2006, communication personnelle).
- Région Poitou-Charentes : dans le cadre de sa politique en faveur de la diversification des activités agricoles, le Conseil Régional de Poitou-Charentes accorde depuis plusieurs années une subvention à la création d'une parcelle truffière. Sont uniquement pris en charge 40% du prix d'achat HT des plants truffiers et le montant total de la subvention est plafonné à 800 €/ha. La parcelle considérée doit faire plus de 0,15 ha d'un seul tenant et la densité de plantation doit être au minimum de 200 plants/ha. Cette aide financière est limitée à 100 ha par an sur l'ensemble du territoire régional et à 4 ha/an pour chaque bénéficiaire (avec une limite de 10 ha/bénéficiaire sur une période de 6 ans). Elle est effective en 2006 (Conseil Régional de Poitou-Charentes, 2006, communication personnelle).

Le coût total des travaux relatifs à l'implantation d'une truffière (achat des plants, travaux de préparation du terrain, achat de petit matériel, travaux de plantation, etc.) est évalué à environ 4500 €/ha (pour une densité de 350 plants/ha et sans tenir compte de l'éventuel investissement pour l'irrigation) par la Chambre d'Agriculture de la Vendée (1998). Les aides financières proposées en Vendée couvrent donc au maximum 33% de ce coût ($1500/4500 = 0,33$) contre seulement 18% ($800/4500 = 0,18$) dans la région Poitou-Charentes. Dans l'état actuel des choses, la création d'une truffière est donc plus soutenue financièrement en Vendée qu'en Poitou-Charentes.

III-3-3) Les soutiens institutionnels.

Compte tenu de la présence relativement ancienne de la trufficulture en Poitou-Charentes, des structures associatives ou bien des syndicats professionnels se sont créés dans tous les départements qui constituent cette région. En Deux-Sèvres, il existe le Syndicat des Trufficulteurs des Deux-Sèvres et en Charente-Maritime, l'Association des Trufficulteurs de Charente-Maritime. Ces institutions apportent conseils techniques et formations à leurs adhérents. Elles agissent également comme des groupements de producteurs, en organisant des marchés aux truffes au cours de la période hivernale. Elles sont regroupées au sein de la Fédération Régionale des Trufficulteurs de Poitou-Charentes, structure qui au-delà de l'appui technique et professionnel, peut mener des expérimentations sur la trufficulture. C'est également à elle que revient la responsabilité de distribuer les subventions émanant du Conseil Régional. En ce sens, elle constitue un organisme référent pour toute personne qui désire initier un projet de plantation d'arbres truffiers dans cette région (Fédération Régionale des Trufficulteurs de Poitou-Charentes, 2006, communication personnelle).

Comme on l'a déjà évoqué, l'apparition de la trufficulture est plus récente en Vendée puisque les premières plantations n'y ont été réalisées qu'en 1998. Dans ce département, aucune institution spécifique à la trufficulture n'existe, mais la Chambre d'Agriculture peut être considérée comme un organisme référent car c'est elle qui a été l'instigatrice du projet d'implantation de la trufficulture sur ce territoire. En particulier, des techniciens y sont présents pour accompagner les agriculteurs dans leur projet de plantation d'arbres truffiers (Chambre d'Agriculture de la Vendée, 2005, communication personnelle). Il pourrait être intéressant que les quelques trufficulteurs de ce département, à l'image de ce qui s'est fait en Poitou-Charentes, se regroupent au sein d'un syndicat ou d'une association, ce qui pourrait faciliter la mise en marché des truffes (actuellement, ils n'ont pas accès aux marchés organisés par les syndicats ou les associations de Poitou-Charentes).

A l'échelle nationale, il existe une Fédération Française des Trufficulteurs (FFT), qui est associée au niveau européen avec les fédérations nationales italiennes et espagnoles pour constituer le GET (Groupement Européen Tuber). Ces deux institutions définissent la politique professionnelle générale et orientent les projets de recherches et d'expérimentations aptes à favoriser le progrès de la production truffière. La FFT publie également un périodique trimestriel « *Le Trufficulteur français* », qui informe sur les avancées de la recherche scientifique, promulgue des conseils techniques et rend compte de l'actualité de la filière truffe à l'échelle française et européenne (statistiques, nouvelles réglementations, actions en cours, etc.). *Nous conseillons aux personnes intéressées de consulter le site internet de la FFT pour obtenir plus de détails sur les activités de cette institution ; l'adresse est la suivante : <http://www.fft-tuber.org/> (consulté le 03/03/2006).*

En plus de ces appuis institutionnels, la présence de plusieurs truffières en production sur les plaines calcaires constitue un support additionnel au développement de cette pratique. Des visites de terrain sont par exemple envisageables (par l'intermédiaire des syndicats de producteurs) pour les agriculteurs qui voudraient se lancer en trufficulture.

III-4) Les boisements linéaires.

En France, l'arasement de nombreux boisements linéaires au cours de l'intensification agricole a fini par révéler à la société que ces derniers étaient d'une importance capitale dans l'équilibre agro-environnemental d'un territoire (qualité de l'eau, biodiversité et paysages). Une fois les problèmes engendrés par leur régression ou leur disparition apparus au grand jour, plusieurs personnes (en particulier au sein des associations environnementales et des collectivités locales) ont commencé à se mobiliser et à exercer des pressions auprès des décideurs politiques pour freiner ce processus et réhabiliter ces structures boisées. Dès les années 1980, ces pressions se sont traduites par la mise en œuvre de politiques incitatives à la plantation et à l'entretien des haies (et des alignements d'arbres) dans les territoires agricoles (Bélouard et Coulon, 2001). La plupart du temps, ces politiques incitatives émanent de collectivités territoriales (en particulier des régions et des départements). En 2001, Bélouard et Coulon indiquaient d'ailleurs que 80% des départements français proposaient un appui financier à la mise en place de boisements linéaires. Nous avons donc contacté les Conseils Généraux des trois départements qui se partagent les plaines calcaires du bassin versant du Marais Poitevin (Vendée, Deux-Sèvres et Charente-Maritime), afin de savoir quelles étaient les possibilités offertes aux agriculteurs qui désiraient implanter de nouvelles haies ou de

nouveaux alignements d'arbres sur leur exploitation. Voici les renseignements que nous ont communiqués ces institutions :

- Département de la Vendée : Pour toute plantation de boisements linéaires (dont la longueur cumulée est supérieure à 100 mètres linéaires (ml)), le Conseil Général offre une subvention qui équivaut à 80% du montant Hors Taxe (HT) de l'ensemble du projet (achat des plants, achat du paillis, travaux relatifs à la plantation, etc.). La dépense admissible est néanmoins plafonnée à 2,30 € HT/ml pour les plantations effectuées sur paillis plastique et à 3,80 € HT/ml pour les plantations effectuées sur paillis biodégradable. Pour plus d'efficacité, il est conseillé aux agriculteurs de regrouper leurs demandes d'aides à l'échelle de plusieurs exploitations ou bien à celle de la commune. Ce support financier existe depuis plusieurs années et est effectif pour l'année 2006.
- Département des Deux-Sèvres : Le Conseil Général nous a indiqué que, par le passé, il a subventionné la plantation de boisements linéaires dans ce département mais que, depuis 2004, plus aucune aide directe n'existait. Aucune raison précise n'a été avancée pour expliquer l'arrêt de cette politique incitative et il n'a pas été possible de savoir si celui-ci serait momentané ou définitif.
- Département de la Charente-Maritime : Le Conseil Général propose aux agriculteurs une subvention équivalente à 100% du coût HT relatif à l'achat des plants et du paillis, pour toute plantation dont la longueur dépasse 100 ml. Par contre, les coûts de main d'œuvre liés à la plantation elle-même ne sont pas pris en charge. Comme dans le cas de la Vendée, ce support financier existe depuis plusieurs années et est effectif pour l'année 2006.

Si en Vendée et en Charente-Maritime, des supports financiers importants sont donc prévus pour la plantation de boisements linéaires, de tels supports sont présentement inexistant dans le département des Deux-Sèvres, ce qui constitue nécessairement un frein à la plantation pour les agriculteurs intéressés.

Dans le cadre de sa politique en faveur de la préservation et de la reconquête des paysages, la région Poitou-Charentes propose également des aides financières à la plantation

de boisements linéaires¹²². En l'absence d'aides directes dans les Deux-Sèvres, les agriculteurs de ce département pourraient donc se tourner vers la région. Cependant, les subventions proposées par le Conseil Régional s'adressent à des projets collectifs de grande envergure, initiés par des associations ou des collectivités locales (communes, communautés de communes, etc.). Il n'est donc pas toujours facile pour un exploitant agricole d'y avoir accès, en particulier lorsque aucune mobilisation sur la question du paysage n'existe à l'échelle de sa commune (Conseil Régional de Poitou-Charentes, 2005, communication personnelle).

Sur les plaines calcaires, la création de boisements linéaires bénéficie, en sus de ces différents incitatifs financiers, de plusieurs supports techniques et institutionnels. En Vendée et en Charente-Maritime, les chambres d'agriculture s'occupent par exemple d'informer les agriculteurs au sujet des subventions proposées par le Conseil Général, de les accompagner dans la constitution des demandes d'aides et de leur fournir un support technique à la plantation (choix du type de boisement linéaire le plus approprié, choix des essences en fonction du sol, conseils sur la préparation du terrain, etc.). L'association Prom'Haies, qui peut intervenir sur l'ensemble de la région Poitou-Charentes, propose des services similaires et aide également à l'élaboration de projets collectifs, tels que la reconquête paysagère à une échelle communale. Créée en 1989, cette association bénéficie d'une longue expérience concernant la création et la gestion des boisements linéaires. Elle organise de nombreuses sessions de formation auprès des acteurs du monde rural, de même que des actions qui visent à les sensibiliser au rôle et à l'intérêt de la haie au sein des territoires agricoles (Prom'Haies, 2005, communication personnelle).

¹²² Depuis 2005, le Conseil Régional de Poitou-Charentes a par exemple lancé un appel à projets intitulé « Reconquête des paysages ». Les associations ou les collectivités locales intéressées peuvent soumettre une candidature à la région qui, selon l'exemplarité du projet, décide de l'accepter ou non et, le cas échéant, de le soutenir financièrement. Le financement concerne aussi bien la phase de conception du projet (animation, étude paysagère, etc.) que sa réalisation (frais de plantation, frais d'entretien des boisements linéaires, etc.) et il est plafonné à 80% du total des dépenses (elles-mêmes plafonnées à 50 000 € pour la phase de conception et à 250 000 € pour la phase de réalisation) (Conseil Régional de Poitou-Charentes, 2005).

III-5) Le double alignement sylvopastoral dans la Venise verte

Les alignements de frênes et de peupliers étant limités aux contours des prairies de la Venise verte, ceux-ci sont assimilables à des boisements linéaires. De fait, ils peuvent bénéficier des mêmes soutiens financiers que les boisements linéaires situés dans les plaines calcaires (voir la **section III-4**).

Dans l'état actuel des choses, la présence de ces alignements d'arbres dans la Venise verte ne modifie pas le statut foncier de la parcelle (celle-ci possède le même statut qu'une prairie classique) ni n'influe sur les déclarations de surfaces vis-à-vis de la PAC (DDAF de la Vendée, 2005, communication personnelle). Par conséquent, aucune contrainte sérieuse n'existe à leur maintien ou leur développement, d'autant plus que leur attrait paysager et environnemental est explicitement reconnu (voir le **paragraphe b** de la **section II-3-1-1**) et que leur entretien et leur renouvellement sont des conditions au versement des aides financières liées aux mesures agro-environnementales.

En ce qui concerne l'introduction d'autres essences que le peuplier pour la production de bois d'œuvre dans ce système sylvopastoral, cette éventualité sera par contre soumise à autorisation préalable du Ministère de l'Environnement. En effet, la Venise verte ayant le statut de Site Classé, toute modification de « *l'aspect des lieux* » doit obtenir l'acquiescement de cette institution (DIREN Pays de la Loire et DIREN Poitou-Charentes, 2005). Afin de savoir si le fait d'introduire des chênes, des platanes ou des aulnes à la place des peupliers risquait d'être interdit, nous avons contacté les DIREN (qui représentent le Ministère de l'Environnement à l'échelle régionale) des deux régions qui se partagent la Venise verte (Pays de la Loire et Poitou-Charentes). Elles nous ont répondu qu'a priori, il devrait être possible de planter ces essences. Néanmoins, chaque dossier sera traité au cas par cas, et la décision sera prise en fonction du lieu exact d'implantation et du milieu environnant.

Pour ce qui est du soutien institutionnel, les mêmes organismes que pour les boisements linéaires (voir la **section III-2**) peuvent aider les agriculteurs à organiser la plantation et l'entretien du double alignement sylvopastoral. De plus, les CRPF de Poitou-Charentes et des Pays de la Loire, de même que l'ADEP Poitou-Charentes (Association pour le Développement du Peuplier) interviennent fréquemment sur la Venise verte. Ils conseillent notamment les porteurs de projets sur le choix des cultivars de peuplier à utiliser et sur les soins qu'il est nécessaire de leur apporter. Advenant une demande des acteurs locaux (en particulier des éleveurs ou des propriétaires de parcelles de la Venise verte), les CRPF nous

ont déclaré qu'ils seraient prêts à assurer le suivi technique de projets visant à implanter de nouvelles essences dans ce double alignement. Ces institutions disposent d'une enveloppe financière annuelle destinée à expérimenter de nouveaux systèmes de production sylvicoles. Eventuellement, elle pourrait être utilisée à cet escient.

Concernant la valorisation des perches de frênes têtards, le projet de nouvelle charte de PNR prévoit de faire du Marais Poitevin « *un territoire exemplaire pour la maîtrise et l'utilisation d'énergies renouvelables* ». Advenant la validation de cette charte, le PIMP « *engagera une étude visant à déterminer le potentiel de développement des énergies renouvelables du Marais* », en examinant « *tout particulièrement le cas du bois-énergie* ». Il est prévu qu'un programme de recherche interdisciplinaire ambitieux soit initié, qui visera à créer des références techniques pour aiguiller et soutenir les porteurs de projets (voir PIMP, 2006).

III-6) L'exploitation des PFNL.

L'exploitation des plantes médicinales et des champignons comestibles dans la Venise verte étant une activité inexistante à l'heure actuelle, il nous a paru important d'évoquer quelles seraient les réglementations à prendre en compte si certaines personnes désiraient initier leur récolte et leur mise en marché.

III-6-1) La réglementation encadrant la récolte des plantes médicinales et des champignons.

En France, l'article 547 du Code Civil¹²³ indique que « *les fruits naturels ou industriels de la terre appartiennent au propriétaire par droit d'accession* ». Par conséquent, que ce soit dans le cas de plantes médicinales ou de champignons sauvages (ici l'*Agrocybe aegerita*) poussant spontanément sur une parcelle de la Venise verte, leur cueillette est soumise à l'accord du propriétaire (que celui-ci soit l'Etat, une collectivité territoriale¹²⁴, une association ou une personne privée). Dans la pratique une certaine tolérance existe, mais il

¹²³ Le Code Civil peut être consulté sur le site internet de Légifrance (le service public de diffusion du droit français) : <http://www.legifrance.gouv.fr/> (consulté le 07/04/2006).

¹²⁴ Lorsque les terrains appartiennent à la commune (comme c'est parfois le cas dans la Venise verte), les habitants de la dite commune possèdent un droit acquis sur les produits de ces terrains (Article 542 du Code Civil). Par conséquent, ils ont le droit d'y effectuer des activités de cueillette.

faut savoir que théoriquement, le cueilleur s'expose à des amendes proportionnelles à la valeur des produits cueillis s'il n'a pas l'aval du propriétaire¹²⁵.

Outre cet aspect de propriété, il est bien sûr formellement interdit de ramasser et de commercialiser, en tout ou en partie, des plantes médicinales et/ou des champignons sauvages qui seraient protégés par la loi (Article L411-1 du Code de l'Environnement¹²⁶).

Concernant les plantes médicinales que nous avons évoquées dans la **section II-3-2-2**, aucune d'entre elles n'est une espèce protégée, que ce soit au niveau national ou régional¹²⁷. De plus, ni le statut de Site Classé, ni le statut d'Arrêté de Protection de Biotope (qui concerne un espace d'environ 600 hectares dans la Venise verte), ni encore l'appartenance de la Venise verte au réseau Natura 2000 n'interdisent la cueillette de ces plantes sur ce territoire (DIREN Poitou-Charentes et DIREN Pays de la Loire, 2006, communication personnelle). En conséquence, aucune législation n'empêche actuellement leur ramassage. Si cette situation offre une opportunité pour initier leur exploitation, elle constitue également un facteur de risque. En effet, cette absence de garde-fou fait que rien ne limite théoriquement les quantités que l'on peut récolter (au risque d'une surexploitation). Avant de promouvoir une quelconque exploitation des plantes médicinales spontanées de la Venise verte, il serait donc indispensable que des mesures soient prises pour en réglementer les modalités (qui devront s'appuyer si possible sur des bases scientifiques).

Concernant les champignons comestibles, un Arrêté Ministériel du 13 octobre 1989¹²⁸ indique que « *le ramassage et la récolte à titre gratuit ou onéreux de toutes les espèces de champignons non cultivés peuvent être interdits ou autorisés dans certaines conditions par un arrêté préfectoral* ». Concrètement, cela indique que chaque préfet de département, s'il le juge nécessaire, peut réglementer (en terme de quantité prélevée et sur un territoire géographique et/ou une période de l'année qui doivent être précisés) ou interdire la cueillette d'une ou de plusieurs espèces de champignons sauvages. Nous avons donc contacté les

¹²⁵ Cette considération est importante car si ces produits sont récoltés dans une optique de mise en marché, il est probable que le propriétaire soit moins tolérant que si la récolte était uniquement destinée à une consommation personnelle.

¹²⁶ Le Code de l'Environnement peut être consulté sur le site internet de Légifrance (le service public de diffusion du droit français) : <http://www.legifrance.gouv.fr/> (consulté le 07/04/2006).

¹²⁷ Il est possible de consulter la liste des espèces végétales protégées en Poitou-Charentes et en Pays de la Loire sur les sites internet des DIREN de ces deux régions :

Poitou-Charentes : <http://www.diren-poitou-charentes.fr/> (consulté le 12/03/2006).

Pays de la Loire : <http://www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr/> (consulté le 12/03/2006).

¹²⁸ Arrêté du 13 octobre 1989 relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire ; consultable sur le site internet de Légifrance (le service public de diffusion du droit français) : <http://www.legifrance.gouv.fr/> (consulté le 07/04/2006).

préfectures des trois départements qui se partagent la Venise verte (Vendée, Deux-Sèvres, Charente-Maritime), pour savoir si de tels arrêtés préfectoraux existaient sur ce territoire et s'ils concernaient éventuellement la pholiote du peuplier (*Agrocybe aegerita*). Seule la Vendée a pris un tel arrêté. Celui-ci limite le ramassage de champignons dans le milieu naturel à 3 kg/jour/personne (toutes espèces confondues) et ce, sur toute l'étendue du département et pendant toute l'année. En l'absence de législation dans les deux autres départements, rien n'y limite théoriquement la quantité de pholiotés du peuplier que l'on peut cueillir dans la Venise verte. Avant de promouvoir l'exploitation de ce champignon à une éventuelle échelle commerciale, il nous paraîtrait donc primordial que les trois départements se concertent et adoptent une législation commune à ce sujet sur le site de la Venise verte¹²⁹. Au préalable, il serait pertinent d'étudier l'impact éventuel de la récolte sur la répartition de ce champignon, afin de savoir quelles sont les quantités qui peuvent être prélevées (et selon quels procédés de récolte) sans risquer une surexploitation¹³⁰.

Advenant la culture de shiitakes et/ou de pleurotes sur billots de bois dans les peupleraies de la Venise verte, cette activité n'aurait bien sûr plus rien à voir avec un ramassage en milieu naturel. En toute logique, elle devrait être considérée comme une production agricole et, évidemment, la récolte n'aurait pas lieu d'être limitée en quantité. Néanmoins, nous n'avons trouvé aucune référence faisant mention d'un tel mode de culture des champignons comestibles en France, et il est donc difficile de se prononcer de façon certaine sur la question. La seule chose qui est sûre, c'est que de tels projets devront nécessairement faire l'objet d'une autorisation auprès du Ministère de l'Environnement, dans la mesure où ils sont susceptibles de modifier « *l'aspect des lieux* » du Site Classé de la Venise verte (l'installation de nombreux billots de bois sous une peupleraie ayant nécessairement un impact sur le paysage à l'échelle de la parcelle).

¹²⁹ Il serait par exemple possible de s'inspirer de ce qui se fait dans le Parc National des Cévennes, dans lequel le ramassage des champignons a été réglementé sur le territoire du Parc, ce qui permet d'encadrer leur ramassage, sans en empêcher l'exploitation commerciale (Parc National des Cévennes, 2002).

¹³⁰ La limite de 3 kg/jour/personne décrétée en Vendée ne tient pas compte des différences écologiques entre les espèces de champignons (mode de reproduction, habitat, abondance de l'espèce sur le territoire, etc.). De notre point de vue, elle demanderait donc à être reconsidérée pour chaque espèce (en particulier si celle-ci fait l'objet d'une exploitation commerciale).

III-6-2) La réglementation encadrant la mise en marché des plantes médicinales et des champignons.

Sous réserve de respecter la législation concernant la cueillette en milieu naturel (section III-6-1) et d'être enregistré comme entreprise (ce qui est le cas de tous les agriculteurs), il est envisageable de commercialiser des plantes médicinales ou des champignons comestibles issus de cueillette (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes, communication personnelle, 2006). Cependant, cette commercialisation ne peut se faire dans n'importe quelles conditions.

Dans le cas particulier des plantes médicinales, il est très important de noter qu'en France, leur vente au public est le monopole des officines de pharmacie et des herboristeries (Article L-4211-1 du Code de la Santé Publique) et que les contrevenants s'exposent à de lourdes amendes (Article L-4212-5 du Code de la Santé Publique). Actuellement, seules 34 plantes médicinales possèdent une dérogation à ce monopole et peuvent « être vendues en l'état par des personnes autres que les pharmaciens et les herboristes » (Article D4211-11 du Code de la Santé Publique). Parmi elles, 6 se rencontrent dans la Venise verte : la bardane (*Arctium lappa*), le frêne (*Fraxinus excelsior*), la guimauve (*Althaea officinalis*), le houblon (*Humulus lupulus*), la reine des prés (*Filipendula ulmaria*) et le sureau (*Sambucus nigra*). Pour les 15 autres plantes médicinales de la Venise verte que nous avons évoquées, il sera donc obligatoire pour le cueilleur de vendre sa récolte aux laboratoires pharmaceutiques ou directement aux pharmacies et aux herboristes ; en aucun cas, il ne pourra envisager un circuit de vente directe.

Concernant la mise en marché de champignons comestibles sauvages, les règlements sanitaires des trois départements qui nous concernent indiquent, dans l'Article 145, la chose suivante¹³¹ :

« Les champignons sauvages, c'est-à-dire ceux qui ne proviennent pas d'une culture, ne pourront être commercialisés que s'ils sont accompagnés d'un certificat de comestibilité délivré par les agents habilités à cet effet. Toutefois, pourront être commercialisés, sous la responsabilité des vendeurs, certaines espèces notoirement connues et nommément désignées, par l'autorité sanitaire ; celles-ci doivent être en bon état sanitaire et constituées de toutes leurs parties ».

¹³¹ Le règlement sanitaire du département de la Vendée peut être consulté sur internet à l'adresse suivante : <http://www.vendee.pref.gouv.fr/intpref85/Consultation/ThemeDivers/forpage02c.Asp?numT=3&numS=881&numr=1810>.

Nous avons donc contacté les DDASS (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales) de ces trois départements pour savoir de quelle manière s'applique cette réglementation. A notre grande surprise, ces institutions ne possédaient que peu ou pas d'information à ce sujet et a priori, cette réglementation est très rarement appliquée (en particulier, il n'existe pas de liste des champignons « *notoirement connus* » dans ces départements). Dans l'état actuel des choses, les DDASS nous ont indiqué que, si elle était réalisée, la vente de pholiotas du peuplier issues de cueillette se ferait donc sous l'entière responsabilité du vendeur. Ce serait à lui de s'assurer de la comestibilité du produit (en se renseignant par exemple auprès de pharmaciens (ceux-ci sont formés à la reconnaissance des champignons) ou de mycologues)¹³². Advenant le ramassage destiné à la vente de ce champignon dans la Venise verte, il nous paraîtrait indispensable de prendre des dispositions pour effectuer un contrôle systématique, visant à l'identification absolue (par un expert indiscutable) des champignons mis en marché. Ceci permettrait de sécuriser les consommateurs et d'éviter tout risque d'intoxication. Notons cependant que l'*Agrocybe aegerita* est un champignon facilement reconnaissable, et pour lequel les risques de confusion avec des espèces toxiques sont très faibles (observation personnelle).

Dans le cas de champignons issus de culture (comme ce serait le cas si des shiitakes et des pleurotes étaient cultivés sur billots de bois), chaque emballage ou chaque lot présenté en vrac ne devra contenir que des champignons d'une même espèce et ceux-ci devront être dans un bon état sanitaire. De plus, chaque emballage doit porter les noms et l'adresse de l'emballeur (ainsi que ceux du producteurs s'ils sont différents) et le nom de l'espèce concernée (ainsi que son nom botanique si elle n'est pas notoirement connue). Sur demande des services de contrôle (par exemple des services sanitaires ou des services de la répression des fraudes), le vendeur devra obligatoirement être capable de faire connaître la provenance de la marchandise (Olivier et *al.*, 1991 ; Préfecture de la Vendée, non daté).

III-6-3) Des supports institutionnels à créer à l'échelle locale.

Jusqu'à maintenant, aucune institution ne s'est directement intéressée aux plantes médicinales et aux champignons comestibles dans la Venise verte. Par conséquent, aucune référence scientifique ou technique n'existe à l'échelle locale. L'existence de telles références serait pourtant indispensable avant d'envisager leur exploitation commerciale.

¹³² Sur certains marchés, le maire de la commune peut prendre un arrêté désignant les espèces de champignons comestibles qui peuvent y être vendus (ainsi que les modalités de cette vente). Il convient donc de se renseigner auprès de chaque commune avant d'envisager la vente de pholiotas du peuplier sauvages sur les marchés.

Cependant, le projet de nouvelle charte de PNR du Marais Poitevin laisse entrevoir des possibilités. Elle mentionne que « *la mise en œuvre d'une nouvelle activité sur une exploitation d'élevage peut contribuer à améliorer le revenu d'une exploitation* » et que de ce fait, le PIMP « *pourra expérimenter de nouvelles perspectives avec des agriculteurs volontaires* ». Il est notamment prévu de diagnostiquer le potentiel économique des produits du Marais Poitevin, en donnant la priorité aux produits du secteur primaire. Des réflexions seront également engagées pour faire émerger des idées de produits nouveaux, innovants et en lien avec les identités de la zone humide (PIMP, 2006). Les plantes médicinales et les champignons comestibles (qu'ils soient sauvages comme la pholiote du peuplier ou cultivés comme le shiitake et la pleurote) pourraient, de notre point de vue, satisfaire à ces exigences. Il serait donc pertinent qu'ils soient inclus à ces expérimentations et à ces réflexions.

Si tel était le cas, outre les études de marché et la définition de critères de durabilité pour l'exploitation de ces PFNL (deux thèmes qui seront systématiquement traités dans la recherche d'une valorisation des produits du Marais (PIMP, 2006)), il sera important de travailler à une clarification et à une homogénéisation des réglementations qui concernent leur récolte et/ou leur mise en marché (et d'informer les éventuels porteurs de projet sur ces réglementations). De même, il sera indispensable d'organiser des formations auprès des agriculteurs (notamment en ce qui concerne l'identification botanique des différentes plantes médicinales, ainsi que de la pholiote du peuplier).

La prise de contact avec des organismes nationaux (comme l'ONIPPAM (Office National Interprofessionnel des Plantes à Parfum, Aromatiques et Médicinales) pour les plantes médicinales ou bien la FNSACC (Fédération Nationale des Syndicats Agricoles de Cultivateurs de Champignons) pour la culture de champignons comestibles) et avec des groupements de producteurs et des coopératives (de plantes médicinales ou de champignons comestibles) dans d'autres régions de France, serait un bon moyen d'obtenir des conseils et des références techniques pour élaborer un programme de recherche et de développement relatif à l'exploitation de ces PFNL dans la Venise verte.

III-7) Conclusion.

Ce bref aperçu du contexte réglementaire et institutionnel qui entoure les cinq pratiques agroforestières retenues nous montre que toutes ne bénéficient pas des mêmes supports à leur développement.

Ainsi, même s'il existe des variantes selon les unités administratives, les boisements linéaires et la trufficulture sont largement soutenus par les pouvoirs publics (subventions à la plantation et/ou avantages fiscaux à leur création) et plusieurs organismes de développement existent à l'échelle locale pour accompagner les porteurs de projets dans leurs démarches (au niveau technique, administratif ou professionnel). Cette conjoncture explique que ces deux pratiques soient déjà présentes sur les plaines calcaires et il est prévisible qu'elles se développent davantage dans les années à venir. Pour le double alignement sylvopastoral dans la Venise verte, de tels soutiens existent également. De plus, si des porteurs de projets venaient à se manifester, les institutions que nous avons contactées (DIREN et CRPF) semblent ouvertes à autoriser et à tester l'introduction de nouvelles essences productrices de bois d'œuvre dans ce système agroforestier. Ceci constituerait un premier pas pour initier la modernisation du sylvopastoralisme sur ce territoire.

Pour ce qui est de l'agrisylviculture, des modifications réglementaires récentes ont permis, en France, de faire sortir cette pratique de l'illégalité. Leur pérennité n'est pas encore assurée et leur application est parfois problématique. Cependant, la communauté scientifique et les organismes professionnels agricoles exercent une pression croissante sur les pouvoirs publics, qui devrait permettre de consolider cette reconnaissance politique dans un futur proche. Le lancement d'un programme national de développement de l'agrisylviculture en 2006, auquel deux départements des plaines calcaires vont participer, est également une opportunité pour stimuler l'apparition de cette pratique agroforestière sur notre territoire d'étude.

En ce qui concerne l'exploitation des PFNL dans la Venise verte, nous avons pu voir que théoriquement, la réglementation existante n'empêche pas la récolte ni la mise en marché par les agriculteurs de champignons comestibles et/ou de plantes médicinales. Cependant, il semble indispensable que cette réglementation soit clarifiée (notamment en ce qui concerne les quantités qu'il est possible de récolter), afin que si une telle activité voyait le jour, il soit sûr qu'elle se réalise de façon durable (en respectant l'intégrité écologique de la Venise verte et en empêchant une surexploitation de ces PFNL). Ceci ne pourra se faire que si les

organismes qui s'occupent de la gestion et de la préservation de ce territoire (par exemple le PIMP et les DIREN) viennent à s'intéresser à ces ressources inexploitées (ce qui pourrait éventuellement être le cas si la nouvelle charte de PNR du Marais Poitevin était adoptée). Dans l'immédiat, l'exploitation de plantes médicinales et de champignons comestibles dans la Venise verte nous paraît donc prématurée, d'autant plus que cette activité ne bénéficierait d'aucun support technique ou professionnel à l'échelle locale (du moins pour le moment).

IV) Le point de vue des agriculteurs.

IV-1) Introduction.

Afin de compléter ce tour d'horizon des potentialités agroforestières dans le bassin versant du Marais Poitevin, il nous paraissait indispensable de sortir un peu du cadre théorique et de faire part de nos réflexions aux agriculteurs de ce territoire. En effet, que ce soit dans les plaines calcaires ou dans la Venise verte (les deux parties concernées par ces potentialités), ce sont les agriculteurs qui demeurent les principaux gestionnaires des terres. Par conséquent, le développement de l'agroforesterie (ou d'une pratique agroforestière en particulier) n'y est envisageable (en sus des supports politiques et institutionnels qui constituent des prérequis indispensables) qu'avec l'appui et la collaboration d'au moins une partie d'entre eux. Mais pour que les exploitants agricoles s'impliquent dans une telle démarche, et donc qu'ils initient ou participent à un éventuel projet agroforestier sur leur exploitation, encore faut-il qu'ils connaissent les tenants et les aboutissants des pratiques agroforestières considérées. C'est avant tout pour leur apporter un début d'éclaircissement sur ce point que nous avons décidé d'aller à leur rencontre.

En particulier, il nous paraissait important de leur présenter trois des cinq pratiques agroforestières dont nous avons traité dans ce travail : l'agrisylviculture, la trufficulture et le double alignement sylvopastoral dans la Venise verte. Ces trois pratiques ne sont en effet que peu (cas de la trufficulture) ou pas (cas de l'agrisylviculture) présentes sur notre territoire d'étude, ou alors le sont sous une forme traditionnelle qui mériterait d'être modernisée (cas du double alignement sylvopastoral dans la Venise verte). Pourtant, comme on l'a vu dans la **partie III**, le contexte réglementaire et institutionnel semble plutôt favorable à leur apparition (cas de l'agrisylviculture), leur développement (cas de la trufficulture) ou bien leur modernisation (cas du double alignement sylvopastoral dans la Venise verte, en particulier pour la diversification des essences ligneuses productrices de bois d'œuvre), ce qui justifiait à nos yeux de les présenter aux agriculteurs.

Comme les boisements linéaires sont déjà bien implantés sur les plaines calcaires et qu'ils ne constituent pas une innovation (d'une manière générale, les agriculteurs français qui le souhaitent se sont familiarisés depuis longtemps avec cette pratique), il ne nous semblait pas utile de présenter cette pratique aux agriculteurs. Concernant l'exploitation des PFNL dans la Venise verte, c'est l'absence actuelle de supports institutionnels et l'insuffisance de

connaissances scientifiques et techniques locales (qui permettraient d'assurer la durabilité d'une telle activité et de la réglementer selon des critères objectifs) qui nous ont décidé à ne pas aborder cette pratique avec les exploitant agricoles.

Au-delà du caractère informatif que nous souhaitions donner à ces rencontres, il nous paraissait important de mesurer l'intérêt des agriculteurs vis-à-vis des trois pratiques agroforestières retenues (à savoir s'ils seraient prêts à tester l'une d'entre elles sur leur exploitation) et de les questionner sur les raisons de cet intérêt (ou de cette réticence, si tel était le cas). Accessoirement, nous souhaitions également déterminer si certaines exploitations agricoles semblaient plus intéressées que d'autres par ces potentialités agroforestières, cet élément pouvant se révéler intéressant pour qui voudrait prolonger ce travail et organiser le développement de ces trois pratiques sur les plaines calcaires et la Venise verte.

Nous avons donc entrepris de réaliser des entrevues auprès d'un échantillon d'agriculteurs, dirigées à l'aide d'un questionnaire.

IV-2) Méthodologie.

IV-2-1) Le choix de la zone d'intervention.

Les plaines calcaires et la Venise verte recouvrent conjointement une superficie de plus de 320 000 hectares. Compte tenu de l'ampleur de ce territoire, il n'était pas envisageable, pour des raisons financières, de rencontrer des exploitants agricoles sur la totalité de la zone d'étude. La décision a donc été prise de réduire le champ géographique d'intervention, en recherchant néanmoins une certaine cohérence par rapport à la problématique de notre travail, à savoir une contribution à la résolution des problématiques agro-environnementales du territoire, par l'intermédiaire de pratiques agroforestières adaptées. Aussi, notre choix s'est-il dirigé vers les communes situées à l'interface entre les plaines calcaires et la Venise verte. C'est là en effet que les conflits liés aux problématiques agro-environnementales du bassin versant sont les plus fréquents et les plus virulents (ils opposent plusieurs agriculteurs à une partie de la population¹³³), et c'est donc là qu'il nous paraît le plus urgent d'agir. De plus, compte tenu que ces communes possèdent à la fois des terres dans les plaines calcaires et dans la Venise verte, les exploitations agricoles qui y sont présentes sont susceptibles d'exercer des activités sur ces deux territoires et d'être concernées par les trois pratiques agroforestières retenues. Enfin, étant domicilié dans une de ces communes, il m'était possible d'envisager ces entrevues sans avoir trop de déplacements à réaliser.

IV-2-2) Le choix des exploitations agricoles.

Pour déterminer les exploitations agricoles que nous allions rencontrer, nous souhaitions procéder par tirage aléatoire d'un échantillon d'agriculteurs, parmi tous ceux présents sur les communes retenues. Malheureusement, il nous a été impossible d'avoir accès à des listes exhaustives des exploitations agricoles par commune, soit qu'elles étaient payantes, soit qu'elles étaient protégées par des clauses de confidentialité. Parmi l'ensemble des institutions contactées (chambres d'agriculture, mairies, syndicats agricoles), seule la Confédération Paysanne du département des Deux-Sèvres a bien voulu nous communiquer

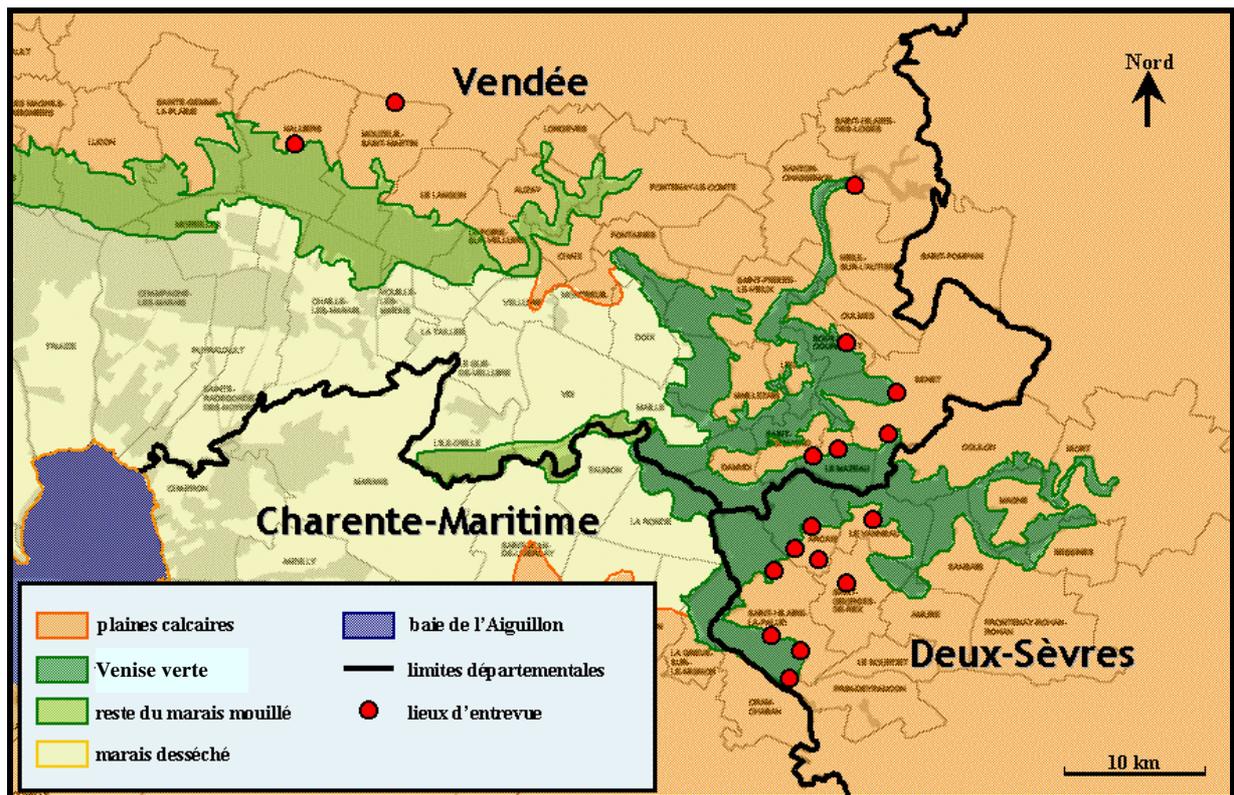
¹³³ Ces conflits ouverts peuvent aussi impliquer les agriculteurs entre eux. C'est notamment ce qui a été observé lors de l'été 2005, durant lequel les éleveurs de la Venise verte n'ont pas hésité à mettre en cause la responsabilité des céréaliers irrigants devant l'ampleur du linéaire de canaux asséchés. Cette situation leur induisait en effet un surplus de travail et un surcoût financier (besoin d'apporter de l'eau au bétail, pose de clôtures électrifiées pour éviter la divagation des bovins (qui sont normalement retenus par la présence d'eau dans les canaux)) (observation personnelle). Les médias, tant locaux que nationaux, se sont largement fait l'écho de cette crise estivale.

une liste d'agriculteurs, adhérents ou sympathisants de leur syndicat, et dont le siège d'exploitation se trouvait sur une des communes retenues. Les 15 exploitations qui apparaissaient sur cette liste ont été contactées par téléphone et 9 ont bien voulu nous recevoir. Les 6 refus étaient motivés par un manque de temps ou bien par un certain scepticisme quant à l'utilité de répondre à un « *énième sondage* ». A ces 9 premières exploitations, nous en avons ajouté 6 autres, qui nous étaient connues personnellement ou vers lesquelles les premiers agriculteurs rencontrés nous avaient dirigé.

Enfin, la trufficulture étant une pratique présente mais qui demeure rare sur les plaines calcaires, il nous semblait pertinent d'inclure dans nos entretiens des agriculteurs ayant déjà implanté une truffière sur leur exploitation. Ainsi, il sera possible de savoir quelles sont les raisons qui les ont poussés à faire ce choix. La Chambre d'Agriculture de la Vendée a accepté de nous communiquer les coordonnées de deux exploitations agricoles qui, en 1998-1999, avaient participé au projet d'implantation des premières truffières dans ce département. Celles-ci ont bien voulu nous recevoir. Bien que les communes qui les hébergent ne possèdent pas de terres dans la Venise verte, elles en possèdent dans une autre partie du marais mouillé, qui lui est très similaire (et où des éléments bocagers constitués de frênes têtards et de peupliers sont également présents) (observation personnelle). Aussi, le contexte agro-environnemental est similaire à celui des communes dans lesquelles nous avons choisi de réaliser les autres entretiens.

En tout, ce sont donc 17 chefs d'exploitation qui ont été rencontrés lors de ces entretiens, tous susceptibles d'exercer des activités sur les plaines calcaires et la Venise verte (ou marais mouillé bocager assimilable¹³⁴), compte tenu de la localisation géographique de leur siège d'exploitation (**carte 8**).

¹³⁴ Pour plus de clarté, seul le terme de « Venise verte » sera utilisé dans la suite de cette partie.



Carte 8 : Localisation géographique des exploitations agricoles sur lesquelles les entretiens ont été réalisés (Fond de carte : PIMP, 2005).

IV-2-3) Le questionnaire d'entrevue.

Le questionnaire que nous avons utilisé pour les entretiens est présenté à l'**Annexe 9**. Il est composé de deux volets distincts : le premier s'intéresse à la structure des exploitations agricoles rencontrées alors que le deuxième s'intéresse aux trois pratiques agroforestières que nous souhaitons présenter aux agriculteurs.

• Volet 1 : Structure des exploitations.

Les variables qui ont été mesurées dans ce volet sont des éléments factuels, qui ne dépendent pas de l'opinion des personnes interrogées. De fait, toutes les questions étaient fermées, c'est-à-dire qu'elles attendaient des réponses précises (par exemple une donnée chiffrée, une réponse par oui ou par non ou encore un choix parmi plusieurs réponses proposées). Ces variables (certaines quantitatives, d'autres qualitatives) sont les suivantes :

- L'âge du chef d'exploitation ;
- Le type d'activités agricoles réalisées sur l'exploitation ;

- La **surface agricole totale de l'exploitation** (en ha) et sa **répartition** (plaines calcaires/Venise verte ; cultures irriguées/non irriguées ; cultures/prairies) ;
- Le **type d'élevage** (bovin, ovin, porcin, etc.) et la **taille du cheptel** (en UGB (Unité Gros Bétail)¹³⁵) lorsqu'une telle activité existe sur l'exploitation ;
- Le **ratio fermage/propriété** (en pourcentage) ;
- La **présence ou l'absence de boisements linéaires** sur les terres de l'exploitation situées dans les plaines calcaires et, lorsque applicable, la **longueur totale de ces boisements linéaires** (en mètres linéaires (ml)) ;
- L'**adhésion ou non à au moins une MAE dans les plaines calcaires**¹³⁶, lorsque applicable ;
- L'**adhésion ou non à au moins une MAE dans la Venise verte**¹³⁷, lorsque applicable.

Pour nous, la mesure de ces quelques variables revêtait deux intérêts majeurs. Le premier était de savoir, au début de chaque entrevue, à quel type d'exploitation nous avions affaire et, par là, de déterminer lesquelles des trois pratiques agroforestières retenues pouvaient la concerner (et qu'il était donc possible de lui présenter)¹³⁸. La deuxième utilité de ce premier volet était de collecter des données qui, éventuellement, pourraient permettre de distinguer les exploitations agricoles qui se révéleraient intéressées par les pratiques agroforestières présentées de celles qui ne le seraient pas. Par exemple, c'est pour cela que nous avons cherché à savoir si ces exploitations possédaient des boisements linéaires sur leurs terres de plaines et, si oui, en quelles quantités. Il est en effet probable que les exploitants qui possèdent le plus de boisements linéaires sur leur exploitation soient davantage intéressés par de nouvelles

¹³⁵ L'Unité de Gros Bétail (UGB) est employée pour pouvoir comparer ou additionner des effectifs d'animaux d'espèces ou de catégories différentes. La méthode consiste à fixer des équivalences, basées sur les besoins alimentaires des différents animaux. Par définition une vache de 600 kg produisant 3000 litres de lait par an est égale à 1 UGB, un veau de boucherie vaut 0,45 UGB, une brebis-mère nourrice 0,18 UGB, un truie 0,5 UGB, etc. (Commission Européenne, non daté). Cette unité est utilisée dans le cadre de la PAC, pour déterminer les conditions d'octroi des primes.

¹³⁶ Ces MAE peuvent concerner la préservation de l'outarde canepetière, la conversion à l'agriculture biologique, la diversification des assolements ou encore la couverture hivernale des sols sensibles à la lixiviation.

¹³⁷ Ces MAE sont celles qui visent à reconvertir des terres arables en prairie ou bien à gérer de façon extensive les prairies existantes de la Venise verte (en respectant un cahier des charges précis, notamment en ce qui concerne la fertilisation).

¹³⁸ Par exemple, si l'exploitation agricole ne possède aucune parcelle dans les plaines calcaires, la trufficulture et l'agrisylviculture ne peuvent la concerner ; il n'est donc pas nécessaire de lui présenter ces pratiques.

pratiques agroforestières que les autres (étant donné qu'ils ont déjà l'habitude de cohabiter avec l'arbre sur leurs terres de plaine). C'est également pour cela que nous avons voulu savoir si ces agriculteurs adhéraient à des MAE, respectivement sur leurs terres de plaines et de la Venise verte. L'adhésion à des mesures agro-environnementales étant basée sur le volontariat, elle est censée révéler les agriculteurs qui s'investissent le plus dans la protection de l'environnement. Il nous semblait donc probable que l'intérêt pour les pratiques agroforestières puisse être lié à cette implication environnementale.

• **Volet 2 : Les trois pratiques agroforestières retenues.**

Dans cette partie du questionnaire, l'objectif était de présenter aux agriculteurs les pratiques agroforestières retenues mais aussi de mesurer l'intérêt qu'elles suscitent chez eux et d'en déterminer les raisons. Pour ce faire, nous avons eu recours à une majorité de questions semi-ouvertes, c'est-à-dire que la personne interrogée est appelée à répondre par oui ou par non mais qu'ensuite, on lui laisse l'occasion de s'exprimer de façon personnelle sur sa réponse.

Lorsque les exploitants agricoles possédaient des terres dans les plaines calcaires, nous avons commencé par leur demander s'ils connaissaient les termes de trufficulture et d'agrisylviculture (ou de culture intercalaire) et, si tel était le cas, comment ils les connaissaient et quelles étaient les informations qu'ils détenaient au sujet de ces pratiques. Ensuite, nous leur avons exposé des photos de truffières et de systèmes agrisylvicoles, que nous avons commentées afin de leur expliquer en quoi ces pratiques consistaient (en cherchant à résumer les informations que nous avons présentées dans les **parties II et III** de ce travail). Après cette courte présentation, nous leur avons demandé s'ils seraient intéressés à implanter une parcelle truffière ou une parcelle agrisylvicole sur leur exploitation. Trois choix de réponse leur étaient proposés : oui, très intéressé ; peut-être (indécis) ; non. A chaque fois, nous les sollicitons pour qu'ils exposent la (ou les) raison(s) principale(s) qui les avaient incités à donner cette réponse.

Pour les deux exploitants agricoles dont nous savions qu'ils possédaient déjà une truffière, nous leur avons soumis une série de questions, qui visait à nous renseigner sur les raisons qui les avaient conduits à réaliser ces projets (voir le questionnaire complet à l'**Annexe 9**). Notre objectif était de rechercher les facteurs qui les avaient

poussés à adopter cette pratique et, éventuellement, de déterminer les actions à mener pour que d'autres agriculteurs les suivent dans cette voie.

Lorsque les exploitants rencontrés possédaient des prairies pâturées dans la Venise verte, nous leur avons demandé s'ils connaissaient le terme de sylvopastoralisme et s'ils possédaient des alignements de frênes têtards et de peupliers sur ces prairies. Si tel était le cas, nous cherchions à savoir quelles utilisations étaient faites de ces ressources ligneuses. A l'aide de photos et d'un schéma explicatif, nous leur exposions ensuite nos idées au sujet de la diversification des essences productrices de bois d'œuvre dans ce double alignement sylvopastoral traditionnel. Comme pour les deux autres pratiques agroforestières, nous leur demandions alors s'ils seraient intéressés, et pour quelle(s) raison(s), par cette diversification.

Dans ce volet, bien que des questions précises avaient été préparées pour diriger les entrevues, elles n'ont pas toujours été posées aux agriculteurs dans les termes précis qui apparaissent dans le questionnaire (**Annexe 9**). Notre objectif était avant tout d'instaurer un dialogue avec les exploitants agricoles. Aussi, les questions se sont souvent superposées à la présentation des pratiques agroforestières et, parfois, il a été nécessaire de les remodeler pour s'adapter à la conversation. Il nous est également arrivé de réitérer nos questions à plusieurs reprises lors de la même entrevue, pour être sûr que les réponses que nous notions reflétaient bien le point de vue des personnes interrogées.

Les entrevues ont été réalisées pour moitié pendant l'été 2004 et pour le reste lors des mois de janvier et février 2005. Après que nous nous soyons entendus par téléphone sur une date et un horaire, les rencontres se sont effectuées directement sur le siège de l'exploitation. La durée a varié de 40 minutes à 1h20, dépendamment de l'intérêt des exploitants agricoles et du temps qu'ils avaient à leur disposition.

IV-3) Résultats.

IV-3-1) La structure des exploitations.

Comme cela était prévisible compte tenu de la situation géographique des communes choisies (interface plaines calcaires/Venise verte), les 17 exploitations visitées sont très hétérogènes (**tableau 3**). On note cependant que plusieurs présentent des similitudes en ce qui concerne les activités qu'elles exercent et la répartition de leurs surfaces agricoles. Ceci nous a conduit à les séparer en trois groupes distincts, qui permettent de mieux comprendre les orientations des différentes exploitations (et de savoir quelles sont les pratiques agroforestières qui peuvent éventuellement les concerner).

- **Groupe 1 (exploitations 1 à 7 du tableau 3) :**

Ces exploitations agricoles sont essentiellement tournées vers les plaines calcaires (85 à 100% de leur surface agricole totale est localisée sur ce territoire). Naturellement, leur surface agricole est dominée par les cultures céréalières et lorsqu'une activité d'élevage est également présente sur l'exploitation, celle-ci est de type hors-sol (cas des exploitations n°4 et n°5). De fait, la surface prairiale est minime (elle ne dépasse jamais 16% de la surface agricole totale). Dans les cas où ces exploitations possèdent quelques terres dans la Venise verte (3 cas sur 7), celles-ci sont généralement cultivées (la plupart du temps en maïs d'après ce que nous ont indiqué les exploitants concernés). Ces exploitations agricoles représentent en quelque sorte les céréaliers typiques, tels qu'on peut en rencontrer partout dans les plaines calcaires. Potentiellement, elles peuvent être concernées par deux des trois pratiques agroforestières que nous désirions présenter : l'agrisylviculture et la trufficulture.

Tableau 3 : Structure des exploitations agricoles rencontrées.

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
			groupe 1						groupe 2					groupe 3				HG		
Occupation du sol (en ha)	Plaines calcaires	cultures irriguées	-	108	-	43	82	47	-	-	25	153	35	25	-	-	-	-	-	
		cultures non irriguées	173	-	172	63	-	83	72	55	45	-	30	103	40	-	5	15	2	
		prairies	20	-	-	20	-	11	3	5	1	23	-	37	16	-	-	15	-	
		trufficulture	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	
		total	193	109	172	126	82	141	75	60	71	176	68	165	56	0	5	30	2	
	Venise verte	cultures	17	-	-	-	-	8	10	15	14	20	-	50	-	25	5	52	4	
		prairies	-	-	-	-	-	-	3	30	30	41	50	60	28	76	54	47	-	
		total	17	0	0	0	0	8	13	45	44	61	50	110	28	101	59	99	4	
	Surface agricole totale (en ha)			210	109	172	126	82	149	88	105	115	237	118	275	84	101	64	129	6
	<i>dont pourcentage dans les plaines calcaires</i>			92%	100%	100%	100%	100%	95%	85%	57%	62%	74%	58%	60%	67%	0%	8%	23%	33%
<i>dont pourcentage dans la Venise verte</i>			8%	0%	0%	0%	0%	5%	15%	43%	38%	26%	42%	40%	33%	100%	92%	77%	67%	
Part des terres en fermage (en % de la surface agricole totale)			50%	77%	80%	80%	50%	57%	92%	95%	83%	87%	75%	73%	58%	93%	60%	70%	100%	
Part de la surface prairiale (en % de la surface agricole totale)			10%	0%	0%	16%	0%	7%	7%	33%	27%	27%	42%	35%	52%	75%	84%	48%	0%	
Élevage	type d'élevage	-	-	-	B	P	-	-	B	O	B,Ca	B	B	B,Cu	B	B	B,A	-		
	taille du cheptel (en UGB)	-	-	-	105	160	-	-	60	63	100	30	95	100	105	50	150	-		
	rapport taille du cheptel/surface agricole totale (en UGB/ha)	NC	NC	NC	0,83	1,95	NC	NC	0,57	0,55	0,42	0,25	0,35	1,19	1,04	0,78	1,16	0		
Boisements linéaires dans les plaines calcaires (en ml/ha de plaine)			104	1,3	0	40	18	53	2	0	28	0	57	24	27	NC	60	100	0	
Adhésion à une MAE	dans les plaines calcaires	oui	non	non	non	non	oui	non	non	non	non	oui	non	non	NC	non	oui	non		
	dans la Venise verte	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	non	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	NC		
Age du chef d'exploitation			48	31	58	38	40	53	40	58	44	35	47	24	38	47	51	44	56	

Type d'élevage : B=bovin, O=ovin, A=avicole, P=porcin, Ca=caprin, Cu=cunicole

NC : Exploitation Non Concernée.

HG : Hors Groupe.

- **Groupe 2 (exploitations 8 à 12 du tableau 3) :**

Ces 5 exploitations se distinguent de celles du groupe 1 par le fait qu'elles exercent toutes une activité d'élevage à l'extérieur (au moins pendant une partie de l'année), qui s'illustre par une part plus importante des prairies sur l'exploitation (entre 27 et 42% de la surface agricole totale). Elles possèdent davantage de terres dans la Venise verte, même si celles-ci ne représentent jamais plus de 50% de la surface agricole. Rapportée à la surface totale de l'exploitation, la charge en bétail est relativement faible (moyenne de 0,43 UGB/ha), ce qui permet à ces agriculteurs de ne pas dédier toutes leurs surfaces cultivées à des cultures fourragères¹³⁹. Les cultures céréalières destinées à la vente constituent donc, en sus de l'élevage, une part importante de leurs revenus. Ce groupe est représentatif des exploitations de polyculture/élevage que l'on rencontre fréquemment à l'interface entre plaines calcaires et Venise verte, et qui exploitent de manière assez équilibrée les ressources de ces deux territoires. En théorie, elles peuvent être concernées par les trois pratiques agroforestières que nous avons retenues.

- **Groupe 3 (exploitations 13 à 16 du tableau 3) :**

Les 4 exploitations de ce groupe ont la particularité d'avoir une charge en bétail plus importante que les exploitations du groupe 2 (moyenne de 1,05 UGB/ha). Naturellement, les prairies représentent une part prépondérante de la surface agricole totale (entre 48 et 84%) et c'est dans ce groupe que l'on rencontre les exploitations les plus ancrées géographiquement dans la Venise verte (trois d'entre elles possèdent plus de 75% de leur surface agricole sur ce territoire). Ces exploitations possèdent également des terres cultivées mais, en général, les agriculteurs nous ont déclaré qu'elles étaient surtout destinées à la production fourragère (pour assurer si possible l'autosuffisance alimentaire du bétail en période hivernale) et peu ou pas à des cultures de vente. Mis à part l'exploitation n°14 qui ne possède aucune parcelle dans les plaines calcaires et qui, de fait, ne peut être concernée que par le double alignement sylvopastoral, les trois autres exploitations de ce groupe sont potentiellement concernées par les trois pratiques agroforestières retenues.

¹³⁹ En hiver, il est impossible de faire pâturer les animaux d'élevage dans les prairies de la Venise verte (engorgement des sols et risques de tassement par le bétail, risques d'inondations) et il est donc indispensable de réaliser des cultures fourragères en période estivale, qui serviront à alimenter le cheptel (sous forme d'ensilage par exemple) pendant cette période creuse. Dépendamment de la taille du cheptel, la surface qui sera dédiée à ces cultures fourragères sera plus ou moins importante.

L'exploitation n°17 est très atypique par rapport aux autres. Il s'agit d'une exploitation maraîchère de toute petite taille (6 ha) et elle ne peut être classée dans aucun des trois groupes que l'on vient de décrire. Comme elle n'exerce aucune activité d'élevage et qu'elle n'exploite que des terres en fermage, cette exploitation ne peut être concernée que par l'agrisylviculture¹⁴⁰.

Le ratio fermage/propriété, l'âge du chef d'exploitation ou encore la surface agricole totale sont des éléments qui présentent une grande variabilité au sein d'un même groupe. Par conséquent, elles ne permettent pas d'accentuer le distinguo entre les groupes.

Concernant l'adhésion de ces exploitations agricoles à des MAE, seules 25% de celles qui exploitent des terrains dans les plaines calcaires (soit 4 sur 16) ont contracté de telles mesures sur ce territoire. Aucune tendance nette n'est observable, qui permettrait de dire que les exploitations ayant fait ce choix sont plus nombreuses dans un groupe que dans un autre. Pour les MAE qui s'attachent aux prairies de la Venise verte, quasiment toutes les exploitations (8 sur 9) potentiellement concernées (soit celles qui exercent une activité d'élevage utilisant des prairies de la Venise verte (exploitations des groupes 2 et 3)) adhèrent à au moins une de ces mesures.

Parmi les 16 agriculteurs qui possèdent des terrains dans les plaines calcaires, une grande majorité (12 sur 16) possèdent des boisements linéaires sur ce territoire. Par contre, l'abondance relative de ces boisements est extrêmement variable selon les cas, soit entre 1,3 et 104 ml par hectare de plaine. Là encore, il ne semble pas que la présence (et l'abondance) de boisements linéaires sur l'exploitation ait un lien flagrant avec l'appartenance à un des trois groupes (**tableau 3**).

IV-3-2) L'intérêt pour les pratiques agroforestières retenues.

IV-3-2-1) L'agrisylviculture.

Avant nos entretiens, aucun des 16 exploitants agricoles possédant des terrains dans les plaines calcaires n'avait entendu parler de l'agrisylviculture. Cette situation peut paraître normale étant donné que cette pratique est absente de notre territoire d'étude et que son développement en France n'en est qu'à ses balbutiements. Après leur avoir expliqué brièvement en quoi elle consistait et en quoi elle nous semblait adaptée au territoire (ex. : enjeux agro-environnementaux des plaines calcaires et du bassin versant du Marais Poitevin,

¹⁴⁰ La trufficulture n'est envisageable que sur des terrains qui appartiennent à l'exploitant agricole car, en général, elle est jugée incompatible avec d'autres activités agricoles (il est donc peu probable que le propriétaire d'une truffière soit enclin à la louer).

sols a priori propices à la plantation de plusieurs essences ligneuses), nous avons demandé à ces agriculteurs s'ils seraient intéressés à implanter une parcelle agrisylvicole sur leur exploitation. Bien que les informations que nous leur avons fournies étaient relativement succinctes, 19% des répondants se sont dits très intéressés par cette pratique agroforestière. Les exploitants indécis et non intéressés représentent respectivement 31% et 50% des cas¹⁴¹ (figure 39).

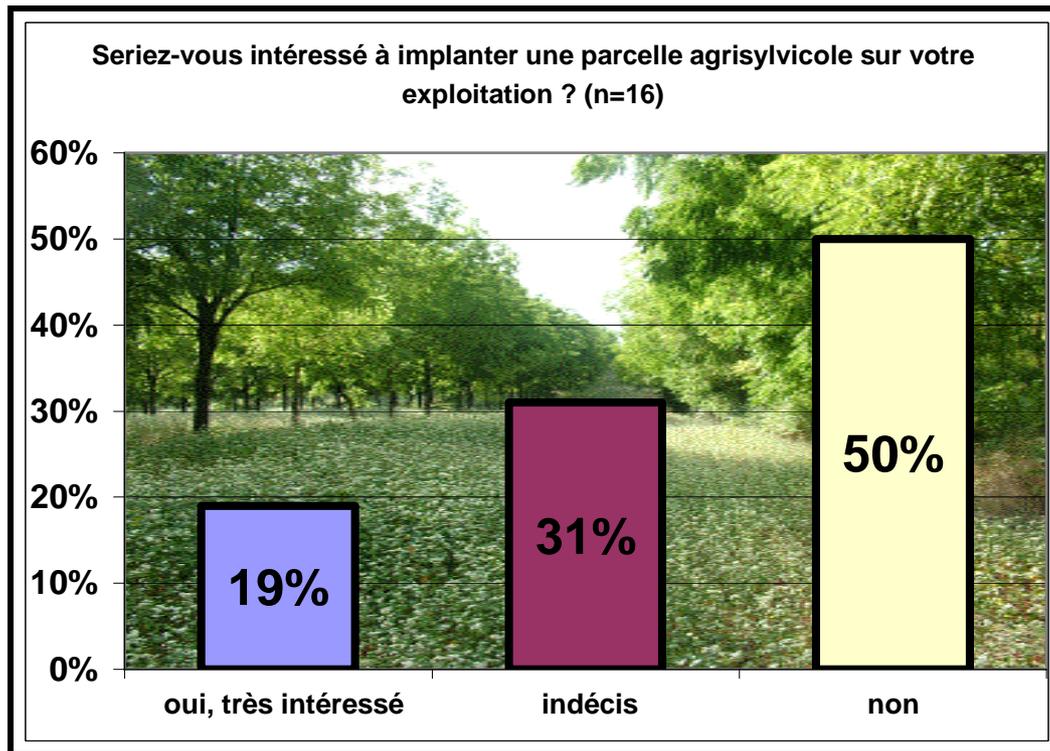


Figure 39 : Intérêt des agriculteurs pour l'agrisylviculture.

Les agriculteurs attirés par cette pratique (répondants très intéressés et indécis) y voient un moyen intéressant de diversifier leur production (élément évoqué dans 70% des cas), de préserver l'environnement¹⁴² (élément évoqué dans 42% des cas) et d'enrichir le paysage de leur exploitation (élément évoqué dans 28% des cas). Cependant, tous désireraient évidemment en savoir plus sur cette pratique avant d'envisager un projet concret. En

¹⁴¹ A noter que nos résultats sont proches de ceux obtenus dans une enquête menée auprès d'une soixantaine d'agriculteurs de trois grandes régions céréalières françaises (réalisée dans le cadre du programme SAFE), laquelle montrait que 27% des répondants étaient très intéressés à initier un projet agrisylvicole sur leur exploitation, 30% étaient indécis et 43% plutôt défavorables (dans cette étude, la grande majorité des répondants ne connaissaient pas l'agrisylviculture au préalable (soit 82%)) (SAFE, 2005a et Liagre, 2005b). Nos résultats confirment donc que, bien qu'elle soit très peu connue des agriculteurs, l'agrisylviculture est une pratique agroforestière qui suscite l'intérêt d'une bonne partie d'entre eux, lorsqu'on prend la peine de la leur présenter.

¹⁴² Certains ont souligné la préservation de la qualité de l'eau et d'autres, l'impact positif sur la faune sauvage.

particulier, ils aimeraient avoir la possibilité de visiter des parcelles agrisylvicoles existantes (élément évoqué dans 100% des cas) et savoir avec plus de précision quelle est l'ampleur de la surcharge de travail engendrée par une telle pratique (élément évoqué dans 75% des cas). Cette demande d'information est plus vive chez les répondants qui se sont déclarés indécis.

Chez les exploitants agricoles qui se sont montrés opposés à l'agrisylviculture, la possibilité de planter des arbres destinés à la production de bois d'œuvre sur les plaines calcaires suscite un profond scepticisme¹⁴³ (élément évoqué dans 57% des cas) et, en général, ils considèrent que dans un tel système, les arbres apporteront plus d'inconvénients que d'avantages (ombre aux cultures, difficulté d'entretien de la parcelle, etc.) (élément évoqué dans 43% des cas). Certains ont également souligné l'incompatibilité de cette pratique avec leur système de production actuel (totalité de la surface agricole irriguée par pivot) (élément évoqué dans 29% des cas).

Plusieurs éléments relatifs à la structure des exploitations semblent distinguer les exploitants agricoles intéressés par l'agrisylviculture (exploitants très intéressés et indécis) de ceux qui ne le sont pas. Ainsi, les agriculteurs intéressés sont plus nombreux à adhérer à une MAE sur leurs terres de plaines que les autres¹⁴⁴. Également, leurs exploitations agricoles sont davantage tournées vers les plaines calcaires (cet élément tendrait à indiquer que les agriculteurs des groupes 1 et 2 sont plus intéressés par cette pratique agroforestière que ceux du groupe 3¹⁴⁵). Enfin, ils possèdent plus de boisements linaires par hectare de plaine que les agriculteurs non intéressés¹⁴⁶ (**tableau 4**).

¹⁴³ A trois reprises, des exploitants agricoles nous ont mentionné la chétivité des arbres que l'on rencontre actuellement dans les plaines calcaires pour argumenter leur propos.

¹⁴⁴ Matthews et al. (1993) ainsi qu'Etienne et Rapey (1999) indiquent qu'en général, les agriculteurs qui adoptent des pratiques agroforestières modernes sur leurs exploitations sont non conformistes, à savoir qu'ils sont plus attirés par une agriculture non conventionnelle que les autres. L'adhésion à une MAE sur les terres de plaine peut être considérée comme une illustration de ce non conformisme, dans le sens où la majorité des agriculteurs que nous avons rencontrés lors de ces entretiens n'y adhèrent pas. Aux vues de nos observations, il semble donc que ce critère pourrait être utilisé par les personnes qui désireraient organiser le développement de l'agrisylviculture sur les plaines calcaires, afin de maximiser leurs chances de trouver des agriculteurs intéressés par cette pratique.

¹⁴⁵ Comme les agriculteurs du groupe 3 ont peu de surfaces dans les plaines calcaires (en part relative de leur surface agricole totale) et que celles-ci revêtent une importance fondamentale dans l'alimentation hivernale du bétail (cultures fourragères), certains nous ont déclaré qu'ils n'étaient pas prêts à implanter des arbres sur leurs terres de plaine, au risque de réduire leur production fourragère sur le long terme et de remettre en cause l'autosuffisance alimentaire de leur cheptel.

¹⁴⁶ Postma (2005) a déjà montré qu'aux Pays-Bas, les agriculteurs qui vivent dans des espaces agricoles où l'arbre est déjà bien présent semblent plus prompts à initier un projet agroforestier sur leur exploitation que ceux qui vivent dans des espaces où l'arbre demeure rare. Nos observations semblent corroborer ce constat. Aussi, l'abondance de boisements linaires sur une exploitation pourrait être un critère permettant de faciliter la recherche d'agriculteurs motivés pour initier un projet agrisylvicole.

Tableau 4 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par l'agrisylviculture (n=16)¹⁴⁷.

	Pourcentage d'agriculteurs adhérant à une MAE sur leurs terres de plaine	Longueur de boisements linéaires dans les plaines (en ml/ha)	Part de la surface agricole totale située dans les plaines
répondants très intéressés et indécis (n=8)	50%	48	74%
répondants non intéressés (n=8)	0%	16	66%

IV-3-2-1) La trufficulture.

a) Cas particulier des deux exploitations possédant déjà une truffière.

Avant d'avoir été contactés par la Chambre d'Agriculture en 1998, ces deux exploitants agricoles (exploitations n°2 et n°11 du **tableau 3**) avaient déjà entendu parler de la trufficulture (par le biais des médias, ils savaient qu'elle consistait en la plantation d'arbres truffiers en vue de produire des truffes noires du Périgord), mais cette pratique leur était très peu familière. Ils ne connaissaient pas les conditions pédoclimatiques précises qui lui sont nécessaires et surtout, ils pensaient que la trufficulture était réservée au sud de la France. Ils n'avaient pas imaginé qu'elle puisse être adaptée au contexte de la Vendée, encore moins à celui de leur commune.

La première raison qui les a incité à implanter une truffière sur leur exploitation est tout simplement la proposition qui émanait de la Chambre d'Agriculture. Ils ont été convaincus par les informations que celle-ci leur a fournies (et qui indiquaient que la trufficulture était potentiellement adaptée aux conditions pédoclimatiques de certains terrains des plaines calcaires) et ont été séduits par la possibilité d'être accompagnés dans un tel projet par un technicien qui, originaire du sud de la France, possédait déjà des connaissances sur cette pratique. Ce technicien leur a permis d'acquérir une plus grande familiarité avec la

¹⁴⁷ N'apparaissent dans ce tableau que les données du volet 1 du questionnaire (relatives à la structure des exploitations) pour lesquelles les différences entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par l'agrisylviculture nous ont paru les plus flagrantes.

trufficulture et de les renseigner avec précision sur les choix techniques à effectuer. Afin d'approfondir le sujet, un des deux agriculteurs (exploitation n°2) a même suivi un stage de formation d'un mois auprès d'un trufficulteur du Périgord.

La possibilité de diversifier leur production par la trufficulture, l'amélioration éventuelle de leurs revenus sur le long terme et l'occasion de mieux valoriser des terrains sur lesquels le rendement des cultures céréalières était jugé trop faible, sont autant de raisons complémentaires qui les ont motivés à initier un tel projet. L'exploitant n°2 nous a déclaré que la volonté d'améliorer la qualité paysagère avait également pesé sur sa décision.

Les plantations truffières¹⁴⁸ ont été réalisées au printemps 1999, sur une surface de 1 hectare dans le cas de l'exploitation n°2 et de 1,5 ha dans celui de l'exploitation n°11. Elles ont toutes les deux bénéficié de la subvention du Conseil Général de la Vendée.

Au préalable, les terrains sur lesquels ont été plantés les arbres truffiers étaient cultivés en céréales, de façon conventionnelle (avec l'emploi de fertilisants minéraux, de pesticides et de phytocides que cela sous-tend). Aujourd'hui, ces truffières ne subissent aucune fertilisation et aucun traitement phytosanitaire. Aussi, même si ces deux agriculteurs n'ont pas évoqué les éventuels bienfaits environnementaux comme ayant influé sur leur choix d'adopter la trufficulture, il n'en demeure pas moins que ces projets ont eu un impact positif sur l'environnement (et notamment sur la qualité des eaux souterraines). Concernant la question quantitative de la ressource en eau, ces deux truffières sont équipées de systèmes d'irrigation par goutte à goutte, alimentés par la nappe phréatique souterraine. Lorsque sa parcelle truffière était cultivée en céréales, l'exploitant n°2 nous a indiqué que celle-ci était irriguée (nécessitant des volumes d'eau bien supérieurs à ceux utilisés aujourd'hui pour sa truffière). En théorie¹⁴⁹, dans ce cas précis, la trufficulture a donc permis une réduction des prélèvements dans les nappes phréatiques. Dans le cas de l'exploitation n°11, la parcelle n'était pas irriguée avant d'être plantée en arbres truffiers et, par conséquent, l'effet est inverse (augmentation des prélèvements d'eau dans les nappes)¹⁵⁰.

¹⁴⁸ Ces plantations ont été réalisées sur des groies superficielles, à une densité de 350 plants/ha. Les essences plantées ont été des noisetiers (*Coryllus avellana*), des chênes verts (*Quercus ilex*) et des chênes pubescents (*Quercus pubescens*).

¹⁴⁹ L'agriculteur ne nous a pas mentionné si les volumes d'eau économisés avaient été redistribués sur d'autres parcelles ou bien s'ils étaient restés inutilisés.

¹⁵⁰ Compte tenu du faible nombre de truffières qui existent aujourd'hui dans les plaines calcaires, l'impact de l'irrigation en trufficulture sur les prélèvements en eau n'a, à notre connaissance, jamais été considéré. Ceci renvoie à la remarque que nous avons émise dans le **paragraphe b)** de la **section II-2-2-2**, à savoir qu'il serait utile de conditionner le développement de la trufficulture irriguée à une diminution générale des prélèvements dans les nappes phréatiques.

Durant l'hiver 2004 (soit 5 ans après la plantation), la truffière de l'exploitation n°11 a produit ses premières truffes, ce qui a motivé l'agriculteur à accroître sa surface truffière (celle-ci est passée de 1,5 à 3 ha). Il nous a confié qu'il prévoyait de l'augmenter davantage en 2006 ou 2007 (pour aller jusqu'à 5 ha). Par contre, en 2005, la truffière de l'exploitation n°2 n'était toujours pas entrée en production. Son propriétaire reste cependant optimiste (« *il n'est pas rare qu'une truffière ne commence à produire qu'à partir de 7 ou 8 ans* »). D'ailleurs, lui aussi prévoit d'accroître la surface dédiée à la trufficulture sur son exploitation (lorsque ses moyens financiers le lui permettront).

b) Cas des autres exploitations potentiellement concernées par la trufficulture.

Les 13 autres exploitants potentiellement concernés par cette pratique nous ont tous déclaré connaître le terme de trufficulture (par le biais de reportages télévisés la plupart du temps) et savoir à quoi il se référait, au moins vaguement (c'est-à-dire à la plantation d'arbres truffiers dans l'espoir de récolter des truffes). Par contre, seuls 57 % connaissent l'existence de parcelles truffières dans les plaines calcaires du bassin versant du Marais Poitevin (généralement par le biais de coupures de presse ou par le bouche à oreille, plus rarement par la présence d'une truffière sur la commune qu'ils habitent) et, même dans ce cas, les informations qu'ils détiennent à ce sujet sont très succinctes, comme l'illustrent ces quelques réactions, recueillies lors des entretiens :

« *Il paraîtrait que des truffes ont été récoltées en Vendée l'année dernière* » ;

« *J'ai entendu parler que des gens rachetaient des terres agricoles pas loin d'ici pour y planter des arbres truffiers* » ;

« *Il y a une truffière de deux hectares sur ma commune mais elle ne produit pas de truffes* »¹⁵¹.

¹⁵¹ Après vérification auprès du propriétaire de la truffière en question, nous avons pu vérifier que cette affirmation n'était pas vraiment exacte. Cette truffière a été plantée en 1989 et, depuis 1998, elle produit des truffes. Cependant, la quantité récoltée est très faible (5 kg en 7 ans (1998-2005)) et surtout, il s'agit essentiellement de *Tuber brumale* et non pas de *Tuber melanosporum* (le propriétaire nous a confié que la truffière avait sûrement été contaminée par cette truffe de moindre intérêt à cause de plants mycorhizés de piètre qualité). Jusqu'à maintenant, cette truffière n'est donc pas véritablement un succès, mais il serait important de communiquer aux agriculteurs locaux qu'elle n'est pas non plus un échec total. Nous avons pu observer lors de nos déplacements de terrain que bien souvent, les informations relatives à la production des truffières étaient gardées confidentielles par les trufficulteurs, par peur des convoitises et des risques de vol. Bien que compréhensible en raison du prix élevé de la truffe noire du Périgord, le secret qui entoure fréquemment la trufficulture peut constituer un frein au développement de celle-ci. En laissant croire que leurs truffières ne produisent pas, certains trufficulteurs (de façon involontaire la plupart du temps) n'incitent pas les personnes du voisinage à s'intéresser à cette pratique.

Ce manque d'information, voire parfois cette désinformation, explique qu'aucun d'eux n'avait jusque là envisagé de créer une truffière sur son exploitation agricole. En toute logique, les conditions pédoclimatiques requises pour la trufficulture leur étaient inconnues, de même que l'existence d'aides financières à la plantation et d'organismes socioprofessionnels locaux pouvant accompagner de tels projets. Après les avoir éclairés sur ces quelques points et leur avoir détaillé plus précisément en quoi consistait la trufficulture (sols requis, densités de plantations, taille des arbres, etc.), nous leur avons demandé s'ils seraient intéressés à implanter une truffière sur leur exploitation. Dans 39% des cas, les répondants se sont montrés très enclins à un tel projet, alors que dans 46% des cas, ils s'y sont montrés plutôt défavorables. Les indécis sont peu nombreux (15% des cas) (**figure 40**).

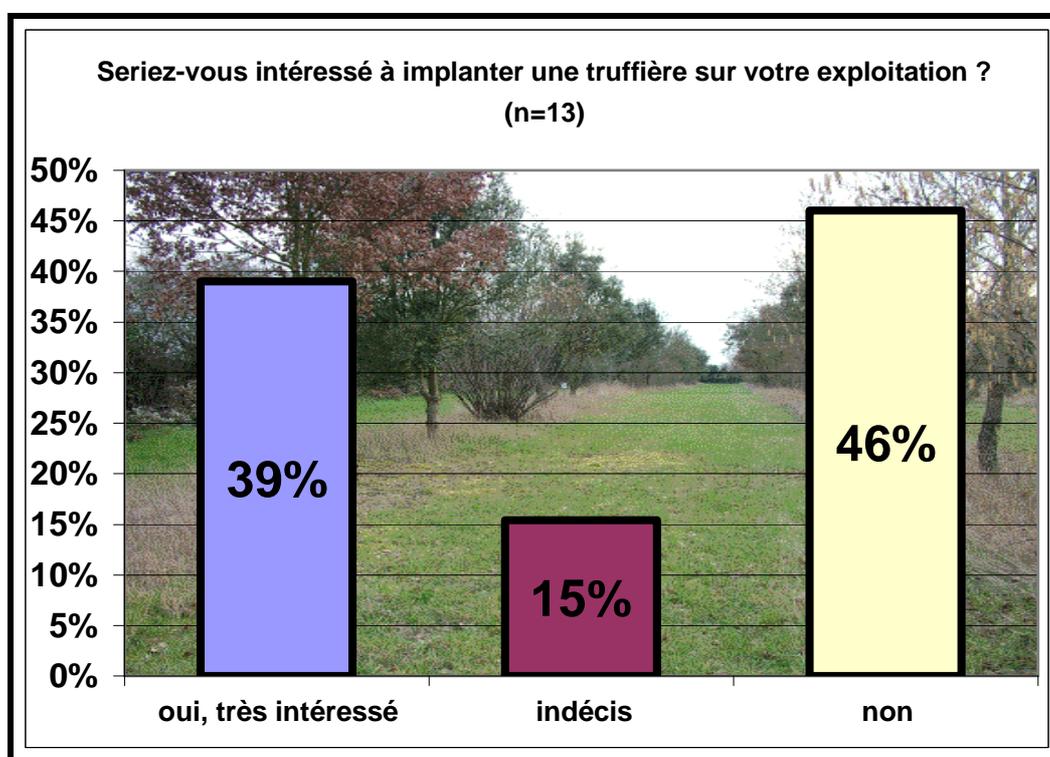


Figure 40 : Intérêt des agriculteurs pour la trufficulture.

Les principales raisons qui motivent les exploitants intéressés (répondants très intéressés et indécis) sont la diversification des revenus (élément évoqué dans 67% des cas), la possible revalorisation de terrains peu productifs ou de trop petite taille pour être exploités (élément évoqué dans 50% des cas) ou encore les considérations environnementales et paysagères (élément évoqué dans 50% des cas). De plus, les répondants intéressés pensent avoir sur leurs exploitations des terrains potentiellement compatibles avec les exigences

pédologiques du *Tuber melanosporum*¹⁵². Tous ont cependant évoqué le besoin d'obtenir plus d'informations sur cette pratique avant de se lancer concrètement dans un projet, demande qui était particulièrement vive chez les répondants indécis. En particulier, ils aimeraient visiter des truffières en production (élément évoqué dans 67% des cas) et avoir accès à des données économiques fiables, qui leur permettraient d'évaluer le risque financier qui est lié à un tel investissement (élément évoqué dans 50% des cas).

Pour leur part, les répondants non intéressés ont évoqué leur scepticisme sur la réussite de la trufficulture dans les plaines calcaires (élément évoqué dans 71% des cas), un trop grand risque financier (coûts d'investissement importants, production incertaine, trop grand laps de temps entre la plantation des arbres truffiers et la récolte éventuelle des premières truffes) (élément évoqué dans 43% des cas) ou encore la certitude qu'aucune parcelle de leur exploitation n'est compatible avec les exigences pédologiques de la truffe noire (élément évoqué dans 29% des cas).

D'une manière générale, les exploitants qui se sont dits intéressés par cette pratique sont plus jeunes et plus nombreux à adhérer à une MAE sur leurs terres de plaines que les exploitants non intéressés. Ils possèdent davantage de boisements linéaires et leurs exploitations sont plus tournées vers les plaines calcaires (comme pour l'agrisylviculture, cet élément tendrait à indiquer que les agriculteurs des groupes 1 et 2 sont davantage intéressés par la trufficulture que ceux du groupe 3¹⁵³) (**tableau 5**).

¹⁵² Lorsque nous avons décrit ces exigences pédologiques aux agriculteurs, nous leur avons bien précisé qu'elles n'étaient pas exhaustives et qu'il était nécessaire de faire réaliser une analyse de sol avant toute plantation d'arbres truffiers (ainsi que de la soumettre à un expert de la trufficulture), afin de s'assurer de cette compatibilité.

¹⁵³ Comme les agriculteurs du groupe 3 ont peu de surfaces dans les plaines calcaires (en part relative de leur surface agricole totale) et que celles-ci revêtent une importance fondamentale dans l'alimentation hivernale du bétail (cultures fourragères), certains nous ont déclaré qu'ils n'étaient pas prêts à convertir ces terrains en plantation truffière (ou autre plantation ligneuse), car cela pourrait remettre en cause l'autosuffisance alimentaire de leur cheptel.

Tableau 5 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par la trufficulture (n=13)¹⁵⁴.

	Age	Pourcentage d'agriculteurs adhérant à une MAE sur leurs terres de plaines	Longueur de boisement linéaire dans les plaines (en ml/ha)	Part de la surface agricole totale située dans les plaines
répondants très intéressés et indécis (n=6)	41	50%	44	79%
répondants non intéressés (n=7)	47	14%	27	64%

IV-3-2-1) Le double alignement sylvopastoral.

Bien qu'aucun des agriculteurs interrogés sur cette pratique ne connaisse le terme de sylvopastoralisme, tous possèdent dans la Venise verte une ou plusieurs prairies dont les contours sont bordés par un double alignement frêne-peuplier (ou par au moins un de ces deux alignements). Tous ont déclaré tirer profit des arbres taillés en têtards au travers du bois de chauffage, mais seules deux exploitations (exploitations n°12 et n°13 du **tableau 3**) commercialisent cette ressource (qui constitue, d'après ce qu'ils nous ont affirmé, « *une part non négligeable des revenus de leur exploitation* »)¹⁵⁵. Les peupliers sont généralement destinés à être vendus aux usines de contreplaqué implantées localement. Par contre, tous les exploitants nous ont déclaré qu'en raison des chablis à répétition et de la chute des prix, cette essence devenait de moins en moins attrayante économiquement. Ils continuent cependant d'en replanter, afin de maintenir la trame paysagère typique de la Venise verte.

Après leur avoir présenté les autres essences qui nous paraîtraient intéressantes à considérer (chênes pédonculés, aulnes glutineux, platanes, frênes communs) et leur avoir fait

¹⁵⁴ N'apparaissent dans ce tableau que les données du volet 1 du questionnaire (relatives à la structure des exploitations) pour lesquelles les différences entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par la trufficulture nous ont paru les plus flagrantes.

¹⁵⁵ Hormis les bois de chauffage, aucune autre utilisation n'est faite (par les agriculteurs que nous avons rencontrés) des perches de frênes têtards. Ceci démontre, s'il en était besoin, que davantage de projets devraient être initiés par les acteurs locaux, afin de trouver des valorisations complémentaires à cette ressource (se référer au **paragraphe c)** de la **section II-3-1-2)**.

part de nos idées concernant la manière dont pourrait s'organiser leur plantation (protection des plants par des tubes protecteurs à effet de serre, essais de plusieurs configurations spatiales, paillage biodégradable avec du bois déchiqueté), nous leur avons demandé s'il seraient intéressés par cette diversification des essences ligneuses (et au sens large, par une modernisation du double alignement sylvopastoral). La plupart se sont montrés ouverts à un tel projet (66% se sont dits très intéressés ou indécis) et seuls 33% des répondants ont déclaré y être plutôt défavorables (**figure 41**).

Les exploitants chez qui cette modernisation du double alignement sylvopastoral suscite un intérêt (répondants très intéressés et indécis) y voient un moyen supplémentaire de valoriser leurs prairies, sans pour autant remettre en cause leurs pratiques actuelles (100% des cas). Ils ont également mentionné que cette diversification des essences était respectueuse du maintien des qualités paysagères de la Venise verte, ce qui la rend attrayante (50% des cas). Tous demandent cependant à voir si ces essences ligneuses sont capables de croître convenablement dans les terrains de la Venise verte et d'y produire du bois de qualité. Ils désirent également vérifier que les tubes protecteurs à effet de serre sont réellement efficaces et ils veulent savoir si des débouchés aussi sûrs que pour le peuplier existeraient pour ces essences (questions qui sont plus vives chez les répondants indécis).

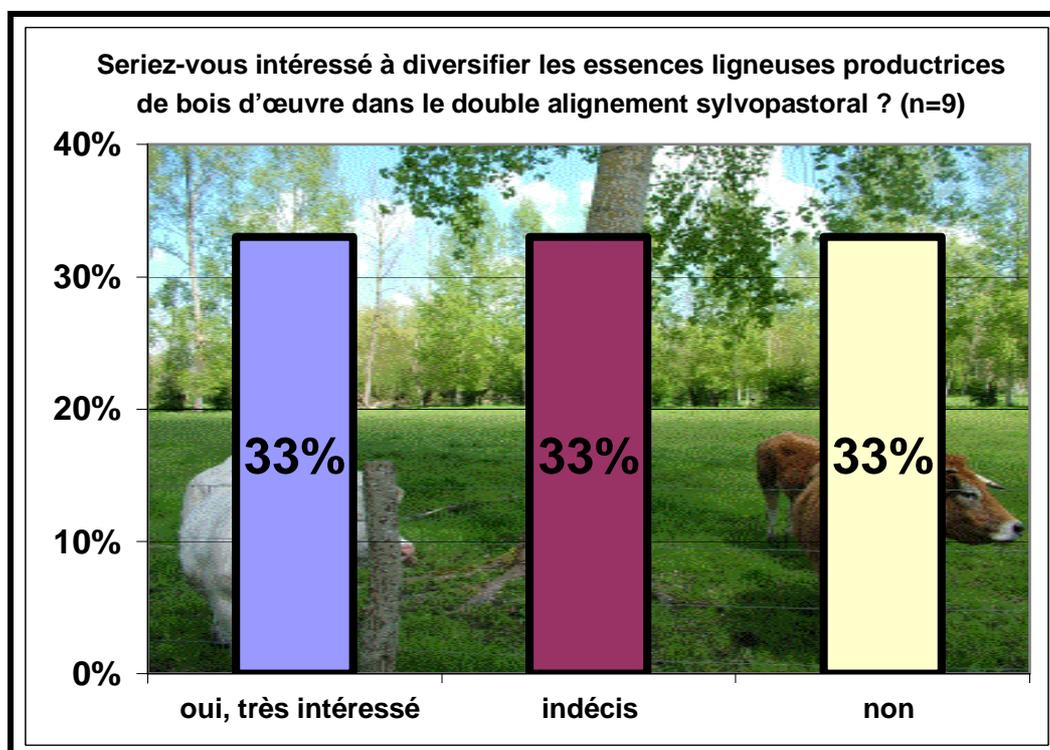


Figure 41 : Intérêt des agriculteurs pour la modernisation du double alignement sylvopastoral.

Chez les exploitants qui se sont déclarés défavorables à cette diversification, les raisons évoquées sont une trop longue période de révolution de ces essences ligneuses comparativement au peuplier, une charge de travail accrue (besoin d'effectuer des tailles de formation sur ces feuillus alors que le peuplier n'en demande aucune) et d'une manière générale, un certain scepticisme quant à la capacité de ces essences à produire du bois d'œuvre de qualité dans les terrains de la Venise verte¹⁵⁶ (tous les répondants non intéressés ont évoqué ces différentes raisons).

Etant donné que la quasi-totalité des exploitants concernés par cette pratique agroforestière adhèrent à une MAE sur leurs prairies situées dans la Venise verte (seul 1 exploitant sur 9 n'y adhère pas), il est impossible d'utiliser ce critère pour chercher à différencier les répondants intéressés de ceux qui ne le sont pas. Notons seulement que l'unique exploitation qui n'adhère à aucune MAE s'est déclarée non intéressée. On observe par contre que les répondants intéressés possèdent une part moins importante de leur surface agricole totale en fermage que les autres (**tableau 6**). Ce constat pourrait trouver une explication dans le fait que les agriculteurs qui sont locataires ne bénéficient pas de la vente des arbres et que, par conséquent, moins ils possèdent de terres en propriété, moins ils ont l'habitude que les ressources ligneuses fassent partie des revenus de leur exploitation (de fait, il paraîtrait normal que leur intérêt pour le double alignement sylvopastoral soit moindre et qu'ils se sentent moins concernés par la diversification des essences ligneuses au sein de ce système). Par ailleurs, les agriculteurs intéressés par cette modernisation semblent davantage tournés vers l'élevage que les autres (ce qui s'illustre par une charge en bétail plus importante sur l'exploitation (**tableau 6**)). Cette observation tendrait à indiquer que les agriculteurs du groupe 3 sont plus motivés par un tel projet agroforestier que ceux du groupe 2. Enfin, les répondants intéressés sont en général plus jeunes que les autres (**tableau 6**). Précisons également que les deux exploitations qui commercialisent du bois de chauffage nous ont semblé les deux plus motivées par une modernisation du double alignement sylvopastoral dans la Venise verte.

¹⁵⁶ Deux réactions recueillies lors des entretiens illustrent bien ce point de vue :

« Il y a bien quelques chênes et quelques aulnes dans la Venise verte, mais personne ne les exploite pour le bois d'œuvre. Au mieux, ils sont utilisés comme bois de chauffage, ce qui prouve bien qu'ils ne doivent pas être intéressants pour l'industrie » ;

« Si dans la Venise verte, ces essences étaient vraiment intéressantes pour le bois d'œuvre, les anciens en auraient planté davantage ».

Tableau 6 : Principales différences observées entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par une modernisation du double alignement sylvopastoral (n=9)¹⁵⁷.

	Age	Part de la surface agricole totale en fermage	Charge en bétail par rapport à la surface agricole totale de l'exploitation (en UGB/ha)
répondants très intéressés et indécis (n=6)	40	72%	0,74
répondants non intéressés (n=3)	51	88%	0,62

¹⁵⁷ N'apparaissent dans ce tableau que les données du volet 1 du questionnaire (relatives à la structure des exploitations) pour lesquelles les différences entre les exploitations agricoles intéressées et non intéressées par une modernisation du double alignement sylvopastoral nous ont paru les plus flagrantes.

IV-4) Discussion et conclusion.

Avant nos entrevues, les agriculteurs rencontrés ne connaissaient pas l'agrisylviculture et, dans le meilleur des cas, ne détenaient que des informations très superficielles au sujet de la trufficulture. Les courtes présentations que nous leur avons faites (et les photos qui les ont accompagnées) n'ont pas manqué de retenir leur attention puisque suite à cela, respectivement 50 et 54% des répondants se sont montrés intéressés par ces deux pratiques, au point d'envisager la réalisation d'un tel projet agroforestier sur leur exploitation (ou bien, dans le cas des personnes indécises, d'être a priori ouvertes à une telle éventualité). D'une manière générale, ils y voient un moyen original de concilier économie (diversification de la production, possibilité d'augmenter les revenus à long terme) et environnement (amélioration des qualités paysagères, préservation de la qualité de l'eau). Ces résultats, qui sont très encourageants pour un éventuel développement de l'agroforesterie sur les plaines calcaires, méritent toutefois d'être relativisés. La plupart des exploitants intéressés ont exprimé le besoin d'obtenir des informations complémentaires avant de passer à l'acte. S'il est probable que suite à notre passage, certains des agriculteurs les plus motivés rechercheront par eux-mêmes à accéder à ces informations, il est utopique de penser que tous s'engageront dans une telle démarche. Aussi, il est essentiel de les aider à acquérir une plus grande connaissance de ces pratiques¹⁵⁸. Pour ce faire, l'organisation de visites de parcelles truffières et agrisylvicoles serait une des voies à privilégier (puisque'il s'agit d'une demande récurrente de la part des personnes intéressées et que de telles parcelles existent déjà localement (cas de la trufficulture), ou devraient prochainement voir le jour (cas de l'agrisylviculture, se référer à la **section III-1-2**)).

Concernant la diversification des essences productrices de bois d'œuvre au sein du double alignement sylvopastoral dans la Venise verte, cette potentialité a suscité un intérêt encore plus vif auprès des agriculteurs concernés, puisque 66% d'entre eux s'y sont déclarés favorables. Comme cette pratique agroforestière leur est déjà très familière sous sa forme traditionnelle (et qu'ils ont l'habitude de tirer partie de ses ressources ligneuses), cet enthousiasme n'est pas fait pour nous surprendre¹⁵⁹. Néanmoins, les agriculteurs intéressés,

¹⁵⁸ L'exemple des deux agriculteurs qui possèdent une truffière sur leur exploitation démontre qu'avant tout, c'est le fait d'avoir été contactés par la Chambre d'Agriculture de la Vendée et d'avoir eu l'opportunité d'être accompagnés dans leur acquisition de connaissances au sujet de la trufficulture qui les a incités à créer une truffière sur leur exploitation. Aussi, il est essentiel que de tels accompagnements soient fournis aux agriculteurs qui se sont montrés intéressés par la trufficulture et l'agrisylviculture lors de nos entrevues, au risque que leur intérêt pour ces pratiques agroforestières demeure théorique.

bien qu'ils croient au potentiel économique et paysager de cette diversification des essences, demandent à voir si elle se révélerait effectivement performante sur le terrain. Ceci souligne la nécessité qu'il y a d'implanter des parcelles tests (par exemple chez les agriculteurs qui se sont montrés les plus motivés lors de ces entrevues), qui permettront d'évaluer cette performance et, éventuellement, de servir de référence aux porteurs de projets.

Outre certaines raisons techniques qui font que dans plusieurs exploitations, l'implantation des pratiques agroforestières présentées n'est pas envisageable (totalité des surfaces irriguées par pivot dans le cas de l'agrisylviculture, sols a priori inadaptés dans le cas de la trufficulture), la réticence des répondants non intéressés provient très souvent d'un scepticisme quant à l'efficacité agronomique et/ou sylvicole de tels systèmes, d'une appréhension vis-à-vis de la surcharge de travail qu'ils impliqueraient, ou alors d'un sérieux doute concernant leur intérêt économique. Aussi, il n'est pas exclu qu'en leur communiquant davantage de renseignements et en leur donnant l'occasion de visiter des parcelles de démonstration, certains des agriculteurs a priori réticents soient amenés à remettre en cause leurs idées reçues et se convainquent de l'intérêt de ces pratiques.

Au sein de l'échantillon auprès duquel nous avons réalisé nos entrevues, il semble que d'une manière générale, les exploitants les plus jeunes soient les plus enclins à envisager un projet agroforestier sur leur exploitation. A plusieurs reprises, des études menées dans des pays tempérés ont montré que l'âge des agriculteurs pouvait effectivement être un facteur influant sur l'intérêt porté à des pratiques agroforestières innovantes. Ainsi, Matthews et *al.* (1993) ont montré qu'en Ontario (Canada), c'étaient plutôt les jeunes agriculteurs qui exprimaient le plus d'intérêt à l'adoption de systèmes sylvopastoraux ou agrisylvicoles modernes. En France, par contre, Liagre (2005b) a montré que d'ordinaire, c'étaient les agriculteurs les plus âgés qui étaient prêts à se lancer dans un projet agrisylvicole, et Etienne et Rapey (1999) indiquent que sur 12 exploitants ayant déjà implanté des parcelles sylvopastorales novatrices sur leur exploitation, 10 (soit une grande majorité) étaient âgés de 50 ans ou plus. Il serait donc utile d'effectuer des entrevues auprès d'un échantillon plus large d'agriculteurs pour vérifier si, dans le contexte particulier des plaines calcaires et de la Venise verte, ce sont bien les exploitants les plus jeunes qui sont les plus intéressés par ces pratiques.

D'autres éléments semblent distinguer les exploitants intéressés par ces potentialités agroforestières de ceux qui ne le sont pas. Ainsi, il semble plus probable de trouver des

¹⁵⁹ En effet, Matthews et *al.* (1993) ont déjà montré que plus les agriculteurs sont familiers avec un système agroforestier, plus ils expriment un intérêt pour l'utilisation future de celui-ci (y compris pour sa modernisation ou son remodelage).

agriculteurs intéressés par l'agrisylviculture et la trufficulture parmi ceux qui adhèrent à des MAE sur leurs terres de plaines, qui possèdent un maillage dense de boisements linéaires sur ce territoire et qui y détiennent une part conséquente de leur surface agricole totale. Dans le cas du double alignement sylvopastoral, il semblerait que les exploitations les plus spécialisées dans l'élevage et celles qui ont le moins de terres en ferme soient les plus motivées par une modernisation de ce système agroforestier¹⁶⁰.

¹⁶⁰ Notons qu'en raison du nombre restreint d'agriculteurs que nous avons rencontrés, ces observations doivent demeurer des hypothèses, dont il conviendrait de tester la validité en réitérant des entretiens auprès d'un échantillon plus large d'exploitations agricoles.

Conclusion générale

Les choix d'orientation agricole effectués dans le bassin versant du Marais Poitevin durant la seconde moitié du 20^{ème} siècle ont largement contribué (de façon directe ou indirecte) à le plonger dans la crise environnementale qu'il traverse encore aujourd'hui. Cette crise est particulièrement perceptible dans le Marais Poitevin et, à la vue de l'importance patrimoniale, écologique et économique de cette zone humide, il est plus que jamais urgent de chercher à en sortir.

Sans qu'elle soit une solution miracle à toutes les problématiques agro-environnementales rencontrées sur le bassin versant, l'agroforesterie, au travers de trois pratiques différentes (agrisylviculture, trufficulture et boisements linéaires) pourrait contribuer à résorber certains problèmes environnementaux liés à l'intensification agricole (en particulier la dégradation du paysage, la chute de la biodiversité et la contamination des nappes phréatiques par les intrants agricoles) et donc, participer à la résolution de cette crise. Dans la Venise verte, l'agroforesterie pourrait également permettre de diversifier les activités et les revenus des éleveurs (ce qui pourrait répondre au besoin d'augmenter la rentabilité économique des exploitations d'élevage sur ce territoire). La modernisation du sylvopastoralisme traditionnel et l'exploitation commerciale de PFNL (en particulier de plantes médicinales et de champignons comestibles) sont deux options agroforestières qui pourraient permettre cette diversification.

Ces cinq pratiques agroforestières ne présentent cependant pas, à l'heure actuelle, les mêmes potentialités de développement sur le bassin versant. Au terme de cet essai, il convient donc de revenir brièvement sur le contexte qui entoure chaque pratique et de réitérer les principales recommandations que nous avons formulées au cours de ce travail afin de favoriser leur développement :

- Les **boisements linéaires** sont des systèmes agroforestiers déjà bien présents dans les plaines calcaires. De plus, des supports techniques et financiers sont offerts aux porteurs de projets pour continuer à encourager leur développement. Pour cette pratique, les seules recommandations que nous émettrons sont donc de maintenir

ces soutiens¹⁶¹ et de continuer à informer les agriculteurs de leur existence. Accessoirement, il faudrait davantage favoriser la plantation d'essences productrices de bois d'œuvre au sein de ces boisements (ce qui permettrait de les rendre plus attractifs économiquement) ainsi que sensibiliser et former les agriculteurs, afin qu'ils effectuent les tailles de formation et les élagages nécessaires à l'obtention de billes de bois de qualité.

- La **trufficulture** est une pratique agroforestière également présente sur les plaines calcaires mais aujourd'hui, elle demeure très marginale (moins de 100 ha de truffières sur l'ensemble de ce territoire). Pourtant, on a pu voir que des supports financiers et institutionnels existent qui, en toute logique, devraient permettre de favoriser son essor. Au regard des quelques entrevues que nous avons réalisées, il nous semble que pour rendre moins timide le développement de la trufficulture, ce sont désormais des efforts de communication qui doivent être fournis. Il est indispensable de faire savoir aux agriculteurs des plaines calcaires que de tels soutiens existent (peu le savent à l'heure actuelle) et de leur offrir la possibilité de découvrir davantage cette pratique (en organisant par exemple des conférences, des visites de terrain ou encore des stages d'initiation à la trufficulture et ce, à une échelle locale). En parallèle, il serait intéressant que des études soient menées dans les truffières déjà existantes, afin de mesurer leur impact sur la biodiversité (impact qui n'est pas documenté à l'heure actuelle). La Fédération Régionale des Trufficulteurs de Poitou-Charentes serait un organisme tout à propos pour commanditer et guider de telles expérimentations. Enfin, pour s'assurer que le développement de la trufficulture sur les plaines calcaires se réalise dans une optique de durabilité, il sera indispensable que les décideurs locaux se montrent vigilants sur la question de l'irrigation des truffières, à savoir qu'ils conditionnent le développement de la trufficulture irriguée à une réduction globale des prélèvements d'eau dans les nappes phréatiques.
- Concernant **l'agrisylviculture**, celle-ci est aujourd'hui absente des plaines calcaires. Cette pratique agroforestière innovante serait pourtant intéressante à

¹⁶¹ Il serait également important que le Conseil Général des Deux-Sèvres instaure à nouveau des incitatifs financiers à la plantation de haies (incitatifs qui ont été suspendus depuis 2004), pour ne pas ralentir le développement de nouveaux boisements linéaires dans ce département.

implanter sur ce territoire, car elle répond aux enjeux agro-environnementaux du bassin versant et qu'elle pourrait se révéler rentable d'un point de vue économique. De plus, le cadre réglementaire et institutionnel devient de plus en plus favorable à son essor sur le plan national, ce qui s'illustre en particulier par un ambitieux programme de développement sur la période 2006-2007. Comme les départements de la Charente-Maritime et des Deux-Sèvres participent à ce programme et prévoient d'implanter des parcelles agrisylvicoles de démonstration, il serait pertinent que certaines d'entre elles soient réalisées dans les plaines calcaires, ce qui permettrait aux agriculteurs de percevoir concrètement la faisabilité et les bienfaits de l'agrisylviculture sur ce territoire. Plusieurs agriculteurs que nous avons rencontrés à l'interface entre les plaines calcaires et la Venise verte se sont montrés ouverts à l'implantation d'un projet agrisylvicole sur leur exploitation. Il serait utile de les faire collaborer à ce programme, soit en implantant une parcelle de démonstration sur leur exploitation, soit en leur faisant bénéficier des sessions de formation qui sont prévues.

- Dans la Venise verte, le **sylvopastoralisme**, au travers du double alignement frêne-peuplier, est une pratique agroforestière traditionnelle. La déprise agricole a eu tendance à la faire régresser mais actuellement, pour des raisons écologiques et paysagères, sa réhabilitation est engagée. Malheureusement, peu d'actions sont en cours pour chercher à la moderniser et la rendre plus attrayante économiquement, ce qui serait pourtant pertinent en vue d'asseoir la stabilité économique des exploitations d'élevage. Cette modernisation du sylvopastoralisme pourrait s'effectuer par la diversification des essences productrices de bois d'œuvre et par la recherche des itinéraires techniques et des configurations spatiales les plus performants. Ceci ne pourra se faire que si des projets de recherche appliquée sont initiés dans la Venise verte par les acteurs locaux. Dans ce travail, on a pu voir qu'une bonne partie des éleveurs que nous avons rencontrés seraient intéressés par cette modernisation du sylvopastoralisme traditionnel, que les CRPF se disent prêts à accompagner techniquement des projets expérimentaux et que les DIREN semblent ouvertes à les autoriser sur ce Site Classé. Reste donc à concrétiser ces bonnes intentions, en organisant la création de parcelles tests chez les éleveurs les plus intéressés. En tant qu'organisme référent pour la gestion du Marais Poitevin

et de son devenir (incluant la Venise verte), le PIMP serait tout désigné pour coordonner un tel projet de recherche.

- Actuellement, les plantes médicinales et les champignons comestibles sont des ressources totalement inexploitées dans la Venise verte. Aussi, les actions à mener sont nombreuses avant que **l'exploitation commerciale de ces PFNL** puisse éventuellement se transformer en réalité de terrain. En premier lieu, il importe de sensibiliser les institutions locales à cette potentialité agroforestière (ce auquel on espère que ce travail contribuera), afin qu'elles initient les études de faisabilité technico-économique nécessaires et qu'elles évaluent l'impact écologique d'une telle exploitation. C'est seulement après avoir effectué de telles recherches qu'il sera possible de déterminer si l'exploitation de ces PFNL peut s'avérer rentable et durable (et dans quelles conditions). Si tel était le cas, il sera ensuite indispensable d'organiser cette exploitation de façon rationnelle, notamment en clarifiant à l'échelle locale la réglementation qui entoure la récolte et la mise en marché de plantes médicinales ou de champignons comestibles. Pour qu'un tel processus puisse s'enclencher, nous recommandons donc au PIMP d'inclure ces PFNL aux réflexions qui seront engagées (advenant le relabellisation du Marais Poitevin en Parc Naturel Régional) pour faire émerger des idées de produits nouveaux, innovants et en lien avec les identités de la zone humide (tel que mentionné dans le projet de nouvelle charte de PNR (voir PIMP, 2006)).

Nous espérons que ces quelques recommandations ne resteront pas lettres mortes et qu'à terme, elles permettront de donner plus de place à l'agroforesterie dans la résolution des problématiques agro-environnementales de notre zone d'étude. Cette discipline reste en effet très méconnue. Pourtant, elle est une voie prometteuse pour concilier économie et protection de l'environnement, un impératif plus que jamais d'actualité.

Bien sûr, cet essai ne constitue qu'une vision partielle des potentialités agroforestières dans le bassin versant du Marais Poitevin. C'est pourquoi les pratiques que nous avons présentées ne se veulent pas exhaustives, tant dans la forme qu'elles pourraient revêtir que

dans les parties du bassin versant sur lesquelles elles pourraient être utilisées¹⁶². Aussi, pour les personnes qui désireraient en savoir davantage sur l'agroforesterie ou sur une pratique agroforestière en particulier, les nombreuses références bibliographiques que nous avons citées sont autant de sources pour les aiguiller dans cette quête d'information. Pour se familiariser un peu plus avec les cinq pratiques agroforestières dont nous avons traité dans ce travail, nous mettons également à la disposition des personnes intéressées, à l'**Annexe 10**, une liste de quelques liens pertinents à cet égard. Cette annexe comporte également les coordonnées de plusieurs organismes qui pourraient être contactés et sollicités par les éventuels porteurs de projets agroforestiers, afin de les accompagner et de les conseiller dans leurs démarches.

¹⁶² Par exemple, sur les plaines calcaires et le bocage, un sylvopastoralisme basé sur la plantation de feuillus précieux dans les prairies pâturées est tout à fait envisageable, même si nous ne l'avons pas évoqué dans ce travail. Ponctuellement, la création de systèmes agrisylvicoles sur les parcelles cultivées de la Venise verte serait également une possibilité (la composante ligneuse de ces systèmes pourrait être le peuplier ou bien les autres essences présentées dans le cadre de la modernisation du sylvopastoralisme traditionnel sur ce territoire).

Bibliographie

- Agence de l'Eau Loire-Bretagne. 2005. SDAGE du bassin Loire-Bretagne. Les 7 objectifs vitaux pour le bassin. Site internet : http://www.eau-loire-bretagne.fr/sdage/sdage_objectifs_fr.htm (consulté le 25/09/2005).
- Alavalapati, J.R.R. ; Shrestha, R.K. ; Stainback, G.A. ; Matta, J.R. 2004. Agroforestry development : an environmental economic perspective. *Agroforestry Systems* **61** : 299-310.
- Allen, S.C.; Jose, S.; Nair, P.K.R. ; Brecke, B.J. ; Nkedi-Kizza, P. ; Ramsey, C.L. 2004. Safety-net role of tree roots : evidence from a pecan (*Carya illinoensis* K. Koch) – cotton (*Gossypium hirsutum* L.) alley cropping system in the southern United States. *Forest Ecology and Management* **192** : 395-407.
- Alvarez Avello, S. 2004. Evaluación de la potencialidad de establecimiento de *Tuber melanosporum* (Vitt.) en Chile. Caso de María Pinto, Región metropolitana. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Santiago du Chili, Chili. 87p.
- Anras, L. 1997. Influence du réseau hydraulique sur la qualité des eaux de surface dans un marais littoral agricole : rôle des processus géochimiques à l'interface eau-sédiment. Thèse de doctorat. Spécialité : chimie et microbiologie de l'eau. Faculté des Sciences. Université de Poitiers. Poitiers, France. 172p.
- Anselmi, N. ; Deandrea, G. 1978. Culture de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Qué. sur du bois de salicacées : applications pratiques et risques éventuels de diffusion hémiparasitaire. *Mushroom Science* **10 (2)** : 451-463.
- APCA. 2005. Dossier agroforesterie : produire autrement. *La Revue des Chambres d'Agriculture* **345** : 12-41.
- Auclair, D. ; Dupraz, C. 1999. Preface. *Agroforestry Systems* **43** : 1-4.

- Balandier, P. 1997. A method to evaluate needs and efficiency of formative pruning of fast-growing broad-leaved trees and results of an annual pruning. Canadian Journal of Forest Research / Journal Canadien de Recherches Forestières **27** : 809-816.
- Balandier, P. ; Dupraz, C. 1999. Growth of widely spaced trees. A case study from young agroforestry plantations in France. Agroforestry Systems **43**: 151-167.
- Balandier, P. ; Rapey, H. ; Ruchaud, F. ; De Montard, F.X. 2002. Agroforesterie en Europe de l'Ouest : pratiques et expérimentations sylvopastorales des montagnes de la zone tempérée. Cahiers Agricultures **11** : 103-113.
- Balandier, P. ; Bergez, J.E. ; Etienne, M. 2003. Use of the management-oriented silvopastoral model ALWAYS : Calibration and evaluation. Agroforestry Systems **57** : 159-171.
- Baudry, J. ; Jouin, A. 2003. De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion. Editions de l'Institut National de la Recherche Agronomique. Paris, France. 435p.
- Bazin, P. 2003. ICHN Marais Poitevin. Les prémices d'une indemnité spéciale « zones humides » ? Zones Humides Infos **40** : 20.
- Bazin, P. 2004. ICHN Marais Poitevin : un essai à transformer. Note interne de la DDAF de Charente-Maritime. La Rochelle, France. 2p.
- Bazin, P. ; Schmutz, T. 1994. La mise en place de nos bocages en Europe et leur déclin. Revue Forestière Française **46** : 115-118.
- Becquey, J. 1997. Les noyers à bois. Les guides du sylviculteur. 3^{ème} édition. Institut pour le Développement Forestier. Paris, France. 144p.
- Béluard, T. ; Coulon, F. 2001. Les arbres hors forêt : le cas de la France. Dans : FAO (éd.). Cahier FAO Conservation 35. Les arbres hors forêt : vers une meilleure prise en compte. Rome, Italie. pp 149-155.

- Bergez, J-E. ; Etienne, M. ; Balandier, P. 1999. ALWAYS : a plot-based sylvopastoral model. Ecological Modelling **115** (1) : 1-17.
- Bergez, J-E.; Dupraz, C. 2000. Carbon dioxide limitation of the photosynthesis of *Prunus avium* L. seedlings inside an unventilated treeshelter. Forest Ecology and Management **119** : 89-97.
- Bertault, G. ; Rousset, F. ; Fernandez, D. ; Berthomieu, A. ; Hochberg, M.E. ; Callot, G. ; Raymond, M. 2001. Population genetics and dynamics of the black truffle in a man-made truffle field. Heredity **86** : 451-458.
- Billaud, J.P. 1984. Marais Poitevin : rencontres de la terre et de l'eau. Editions l'Harmattan. Paris, France. 265p.
- Biotope. 2004. Documents d'Objectifs de la proposition de Site d'Intérêt Communautaire FR2400522 « Vallées de la Loire et de l'Allier ». DIREN de la région Centre. Orléans, France. 159p.
- Boeufgras, J. 1992. La politique touristique d'une commune du Marais Poitevin : présentation et propositions, l'exemple de Bessines. Mémoire de DESS. Faculté des Sciences Economiques. Université de Poitiers. Poitiers, France. 74p.
- Bonet, J.A. ; Fischer, C.R. ; Colinas, C. 2006. Cultivation of black truffle to promote reforestation and land-use stability. Agronomy for Sustainable Development **26**: 69-76.
- Boulard, M. ; Hello, Y. ; Vital, C. ; Barkan P. ; Perraudeau, G. ; Martin, A. ; Chaigneau, P.R. 1987. Vendée. Christine Bonneton Editeur. Paris, France. 431p.
- Boullard, B. 1997. Définition du mot « populicole ». Dans : ESTEM (éd.). Dictionnaire des Plantes et des Champignons. Paris, France. p 661.

- Bourdinaud, G. 2001. Culture de la truffe noire du Périgord. *Tuber Melanosporum*. Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Faculté de Médecine et de Pharmacie. Université de Poitiers. Poitiers, France. 114p.
- Brandle, J.R. ; Hodges, L. ; Zhou, X.H. 2004. Windbreaks in North American agricultural systems. *Agroforestry Systems* **61** : 65-78.
- Broissia, J; Castano, P. 2001. Bois d'alisier et cormier : la région peut mieux faire. *Bois et Forêts de Poitou-Charentes* **33** : 6-7.
- Buller, H. ; Brives, H. 2000. France : farm production and rural products as key factors influencing agri-environmental policy. *Dans* : Buller, H. ; Wilson, G.A. ; Höll, A. (éd.). *Agri-environmental policy in the European Union*. Aldershot : Ashgate Publishing Company. Brookfield, USA. pp 9-30.
- Buller, H. ; Wilson, G.A. ; Höll, A. 2000. Introduction : the emergence of Regulation 2078. *Dans* : Buller, H. ; Wilson, G.A. ; Höll, A. (éd.). *Agri-environmental policy in the European Union*. Aldershot : Ashgate Publishing Company. Brookfield, USA. pp 1-8.
- Burgess, P.J. ; Incoll, L.D. ; Corry, D.T. ; Beaton, A. ; Hart, B.J. 2004. Poplar (*Populus* spp.) growth and crop yields in a silvoarable experiment at three lowland sites in England. *Agroforestry Systems* **63** : 157-169.
- Cailleux, R.; Diop, A. 1974. Recherches expérimentales sur les conditions d'ambiance requises pour la fructification du *Pleurotus eryngii* et de l'*Agrocybe aegerita*. *Mushroom Science* **9 (1)** : 607-619.
- Caubel-Forget, V. ; Grimaldi, C. ; Rouault, F. 2001. Contrasted dynamics of nitrate and chloride in groundwater submitted to the influence of a hedge. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série II A, Sciences de la Terre et des Planètes* **332** : 107-113.

- Chambre d'Agriculture de la Vendée. Juin 1998. Production de truffe en Vendée : étude de faisabilité technico-économique. Etude cofinancée par la Communauté Européenne. Rapport d'étude. La Roche-sur-Yon, France. 15p.
- Chiffлот, V. 2003. Interactions entre culture intercalaire et feuillus précieux en système agroforestier. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du titre d'Ingénieur des Travaux Agricoles. Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux. Gradignan, France. 89p.
- Chiffлот, V. ; Bertoni, G. ; Cabanettes, A. ; Gavaland, A. 2006. Beneficial effects of intercropping on the growth and nitrogen status of young wild cherry and hybrid walnut trees. *Agroforestry Systems* **66** : 13-21.
- Coirier, S. 1997. Le Marais Poitevin : étude de géographie physique. Mémoire de maîtrise. UFR Sciences Humaines et Arts. Département de Géographie. Université de Poitiers. Poitiers, France. 110p.
- Comité National Français des Sciences Hydrologiques, Commission de terminologie. Non daté. Dictionnaire français d'hydrologie. Définition du mot « eutrophisation ». Site internet : <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/FRDIC/DICEUTRO.HTM> (consulté le 17/11/2005).
- Commission Européenne. Non daté. Sigle et acronymes. Glossaire, UGB. Département Agriculture et Environnement de la Commission Européenne. Bruxelles, Belgique. Site internet : http://europa.eu.int/comm/agriculture/envir/report/fr/lex_fr/report.htm (consulté le 12/01/2005).
- Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne ; Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin. 2005. Zone périphérique du Marais Poitevin, périmètre dit « des Autizes ». Réservoirs de substitution de prélèvements sur les ressources naturelles. Rapport d'étude d'impact. Tarbes, France. 247p.

- Conseil Régional de Poitou-Charentes. 2005. Reconquête des paysages : la région anime un appel à projet. Conseil Régional de Poitou-Charentes, France. Site internet : <http://www.cr-poitou-charentes.fr/fr/environnement/appel-projets/reconquete/index.dml> (consulté le 31/03/2006).
- Conseil Supérieur de la Pêche, protection de milieux aquatiques. 2005. Situation des milieux aquatiques, semaine 31 (début août 2005). Bulletin d'information. Fontenay-sous-Bois, France. 18p.
- Coordination pour la Défense du Marais Poitevin. 1999. Le Marais Poitevin, un espace en crise. 1999 : La Cour de Justice des Communautés européennes condamne la France dans le dossier du Marais Poitevin. Site Internet : <http://marais-poitevin.org/html/CJCE.htm> (consulté le 10/03/2006).
- Coureau, C. 2003. Le platane, une alternative au peuplier en station alluviale séchante. Bois et Forêts de Poitou-Charentes **41** : 2-3.
- Courvoisier, M. 2000. Le marché français des champignons sylvestres (importation, nature, organisation et approvisionnement), un débouché pour le Québec ? Dans : Fortin, J.A. ; Piché, Y. (éd.). Les champignons forestiers : récolte, commercialisation et conservation de la ressource. Compte-rendu du colloque tenu les 22 et 23 février 1999. CRBF, Université Laval. Québec, Canada. pp 45-52.
- CRE. 2003. L'eau et ses usages en Poitou-Charentes. Bilan de la situation de l'eau en Poitou-Charentes. Edition 2003. Réseau Partenarial des Données sur l'Eau. Opérateur technique : Observatoire Régional de l'Environnement. Site internet : <http://www.eau-poitou-charentes.org/eau-et-usages.html> (consulté le 16/09/2005).
- CREN Poitou-Charentes. 2005. Inventaire des paysages du Poitou-Charentes. Les plaines de champs ouverts. Site internet : <http://www.paysage-poitou-charentes.org/P.php?d=&n=e&g=100&e=.html#som2> (consulté le 29/08/05).
- CRPF Poitou-Charentes. 1991. Le merisier (*Prunus avium*) : un feuillu précieux, pour une sylviculture intensive. Plaquette d'information. Smarves, France. 2p.

- CRPF Poitou-Charentes. 1994. Le noyer à bois : une essence régionale traditionnelle. Plaquette d'information. Smarves, France. 2p.
- CRPF Poitou-Charentes. 2000. Populiculture : estimation des dégâts dans les marais mouillés (79, 85) oriental et dans les vallées de la Courance et du Mignon. Document interne du CRPF Poitou-Charentes. Smarves, France. 3p.
- Cutter, B.E. ; Rahmadi, A.I. ; Kurtz, W.B. ; Hodge, S. 1999. State policies for agroforestry in the United States. *Agroforestry Systems* **46** : 217-227.
- Dano, H. ; Bothe, F. 2001. La populiculture dans le Marais Poitevin. CRPF Pays de la Loire. Nantes, France. 35p.
- Debenne, J.N. 2005. L'entrée du robinier dans l'actualité. *Forêts de France* **483** : 14-15.
- De la Peña, N.M. ; Butet, A. ; Delettre, Y. ; Morant, P. ; Burel, F. 2003. Landscape context and carabid beetles (Coleoptera : Carabidae) communities of hedgerows in western France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **94** : 59-72.
- De Lansalut, H. 2004. Le robinier. *Bois et Forêts en Pays de la Loire* **77** : 5.
- Delion, B. 2004. Le noyer à bois, une valeur sûre. *Forêts de France* **470** : 16.
- Delmas, J. ; Poitou, N. 1974. La truffe et ses exigences écologiques. *Pépiniéristes Horticulteurs Maraîchers* **144** : 33-39.
- Delmas, J. 1976a. La truffe et sa culture. Institut National de la Recherche Agronomique. Etude n°60. Editions SEI. Versailles, France. 54p.
- Delmas, J. 1976b. Ecologie et culture des champignons supérieurs. Station de recherche sur les champignons de l'INRA de Bordeaux. Bordeaux, France. 87p.

- DIREN Pays de la Loire ; DIREN Poitou-Charentes. 2005. Marais Poitevin : vous êtes dans un site classé. Brochure d'information. DIREN Pays de la Loire et DIREN Poitou-Charentes. Nantes et Poitiers, France. 2p.
- Doyle, C.J. 2002. Role of agroforestry in rural economic development. UK Agroforestry Forum Newsletter **2** : 2-4.
- DRAF Poitou-Charentes. Non daté. Forêt : publications statistiques. Site internet : <http://draf.poitou-charentes.agriculture.gouv.fr/#> (consulté le 13/06/2005).
- DRAF Poitou-Charentes. 2005. Agreste Poitou-Charentes. Résultats provisoires de l'année agricole 2004. Bulletin n°3 (Avril 2005). DRAF Poitou-Charentes, Service Régional de Statistique Agricole. Poitiers, France. 4p.
- Duflot, H. 1995. Le frêne en liberté. Institut pour le développement forestier. Paris, France. 192p.
- Duncan, P. ; Hewison A.J.M. ; Houte, S. ; Rosoux, R. ; Tournebize, T. ; Dubs, F. ; Burel, F. ; Bretagnolle, V. 1999. Long-term changes in agricultural practices and wildfowling in an internationally important wetland, and their effects on the guild of wintering ducks. Journal of Applied Ecology **36** : 11-23.
- Dupraz, C. 1994. Le chêne et le blé : l'agroforesterie peut-elle intéresser les exploitations européennes de grandes cultures ? Revue Forestière Française **46** : 84-96.
- Dupraz, C. ; Newman, S.M. 1997. Temperate agroforestry : the European way. Dans : Gordon, A.M. ; Newman, S.M. (éd.). Temperate Agroforestry Systems. CAB International. New-York, USA. pp 181-236.
- Dupraz, C. 2005a. Entre agronomie et écologie : vers la gestion d'écosystèmes cultivés. Cahier d'étude DEMETER - Economie et Stratégies agricoles. Paris, France. 16p.

- Dupraz, C. 2005b. Le fonctionnement d'une parcelle agroforestière. Dans : Conférence nationale française de restitution des résultats du projet SAFE : le 26 janvier 2005 à Paris. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/conferences/Paris/3-Le%20fonctionnement%20d%27une%20parcelle%20agroforesti%20re.pdf>. (consulté le 10/08/2005).
- Dupraz, C. ; Capillon, A. 2005. L'agroforesterie : une voie de diversification écologique de l'agriculture européenne ? Cahier d'étude DEMETER - Economie et Stratégies agricoles. Paris, France. 11p.
- Dupuis, J. 1968. Etude pédologique du Marais Poitevin. Tome I : Etude générale des sols. CNRS. Laboratoire de pédologie. Université de Poitiers. Poitiers, France. 208p.
- Dyack, B.J. ; Rollins, K. ; Gordon, A.M. 1999. A model to calculate *ex ante* the threshold value of interaction effects necessary for proposed intercropping projects to be feasible to the landowner and desirable to society. *Agroforestry Systems* **44** : 197-214.
- Eichhorn, E.P. ; Paris, P. ; Herzog, F. ; Incool, L.D. ; Liagre, F. ; Mantzanas, K. ; Mayus, M. ; Moreno Marcos, C. ; Dupraz, C. ; Pilbearn, D.J. 2006. Silvoarable agriculture in Europe – past, present and future prospects. *Agroforestry Systems* **69** : 29-50.
- EPFZ ; OFPEP. 2001. Projet SEBA : favoriser les essences rares. Notices essences rares. Institut fédéral suisse de technologie de Zurich. Site Internet : http://www.seba.ethz.ch/merkblatt_f/frame_merkblatt_f.htm (consulté le 24/05/2005).
- Etienne, M. 1996. Research on temperate and tropical silvopastoral systems : a review. Dans : Etienne, M. (éd.) *Western European silvopastoral systems*. INRA. Versailles, France. pp 5-19.
- Etienne, M. ; Rapey, H. 1999. Simulating integration of agroforestry into livestock farmers projects in France. *Agroforestry Systems* **43** : 257-272.

- Fady, B. ; Ducci, F. ; Aleta, N. ; Becquey, J. ; Diaz Vazquez, R. ; Fernandez Lopez, F. ; Jay-Allemand, C. ; Lefèvre, F. ; Ninot, A. ; Panetsos, K. ; Paris, P. ; Pisanelli, A. ; Rumpf, H. 2003. Walnut demonstrates strong genetic variability for adaptative and wood quality traits in a network of juvenile field tests across Europe. *New Forests* **25** : 211-225.
- FAO. 2003. Que sont les PFNL ? FAO, Division des Produits Forestiers. Rome, Italie. Site internet : <http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2/index.jsp?siteId=2301&sitetreeId=6366&langId=2&geoId=0> (consulté le 24/08/2005).
- Favreau, R. ; Peret, J. ; Valière, M. ; Horiot, B. ; Biard-Millerieux, J. ; Pitié, J. ; Guesnier, B. 1988. Haut- Poitou : Deux-Sèvres et Vienne. Christine Bonneton Editeur. Paris, France. 399p.
- Fénelon, P. 1959. Le Centre-Ouest, Poitou-Charentes : Structure et relief. Cours publié par la Faculté des Lettres de Poitiers. Poitiers, France. 37p.
- Forum des Marais Atlantiques ; IAAT. 1999. Délimitation et caractérisation de la zone humide du Marais Poitevin. Etude commanditée par la Préfecture de la Région Poitou-Charentes. Document récapitulatif. Poitiers, France. 6p.
- Gadant, J. 1991. La forêt française. *Unasylva* **42 (162)** : 36-45.
- Gallois, F. ; Schmutz, T. ; Bazin, P. 1997. Nouveaux matériaux de paillage : premiers résultats d'essai en milieux ouverts. *Forêt Entreprise* **116** : 34-41.
- Gaudin, S. ; Labbé, S. ; Lebleu, G. 1999. L'aulne glutineux en Champagne-Ardenne. Etude réalisée pour le compte du CRPF Champagne-Ardenne. CRPF Champagne-Ardenne. Châlons en Champagne, France. 47p.
- Gautier, M. 1949. La Vendée (Bas-Poitou) : Esquisse géographique. Editions H. Potier. La Roche-sur-Yon, France. 182p.

- GET. 2002. Programme de développement de la trufficulture et de reconstitution d'un verger truffier en Europe (2003-2007). Pour une initiative communautaire. Document d'orientation. Fédération Française des Trufficulteurs. Paris, France. 52p.
- Gibaud, M. 1943. Le bois blanc : richesse du Marais Poitevin. Thèse de doctorat. Faculté de Droit. Université de Poitiers. Poitiers, France. 190p.
- Gratwicke, B. ; Marshall B.E. 2001. The impact of *Azolla filiculoides* Lam. on animal biodiversity in streams in Zimbabwe. East African Wildlife Society. African Journal of Ecology **39** : 216-218.
- Graves, A.R. ; Burgess, P.J. ; Liagre, F. ; Terreaux, J.P.; Dupraz, C. 2005. Development and use of a framework for characterising computer models of silvoarable economics. Agroforestry Systems **65** : 53-65.
- Guitton, J.L.; Dupraz, C.; Auclair, D. ; De Montard, F.X. 1994. Quel projet agroforestier pour l'Europe tempérée ? Revue Forestière Française **46** : 179-188.
- Hall, I.R.; Brown, G.; Byars, J. 2001. The black truffle : its history, uses and cultivation. Second edition. New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries. Auckland, Nouvelle-Zélande. 107p.
- Hall, I.R.; Wang, Y.; Amicucci, A. 2003. Cultivation of edible ectomycorrhizal mushrooms. Trends in Biotechnology **21 (10)** : 433-438.
- Hanover, J.W. 1993. Black locust : an excellent fiber crop. Dans: Janick, J. ; Simon, J.E. (éd.). New Crops. Willey. New York, USA. pp 432-435.
- Hawke, M.F. ; Knowles, R.L. 1997. Temperate agroforestry in New Zealand. Dans : Gordon, A.M. ; Newman, S.M. (éd.). Temperate Agroforestry Systems. CAB International. New-York, USA. pp 85-118.
- Herzog, F. 1998. Streuoest : a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. Agroforestry Systems **42** : 61-80.

- Herzog, F. 2000. The importance of perennial trees for the balance of northern European agricultural landscapes. *Unasylva* **51 (200)** : 42-47.
- Heywood, V. 1999. Medicinal and aromatic plants as global resources. *Acta Horticulturae* **500** : 21-29.
- Hoffner, E. 2002. Mushrooms in agroforestry. The Natural Farmer. Special supplement on Agroforestry. Northeast Organic Farming Association. Barre, USA. 7p.
- Huet, F. ; Martin, X. 2003. Le drainage dans le Marais Poitevin. Rapport de l'inspection générale de l'environnement. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Paris, France. 42p.
- IAAT ; DRAF Poitou-Charentes. 1998. Atlas agricole de Poitou-Charentes. Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de Poitou-Charentes. Poitiers, France. 26 feuillets.
- IAAT ; DRAF Poitou-Charentes. 2004. Référentiel d'appui aux diagnostics phytosanitaires. Système d'information régional Poitou-Charentes. Milieu physique : les sols. Site internet : http://www.sir-poitou-charentes.org/MILIEUXPHYSIQUES/DOCENLIGNE/Extranet_Pedologique/Sommaire.asp (consulté le 25/06/06).
- IFN. Non daté. Résultats des inventaires forestiers. Cartographie dynamique. Accès France entière. Site internet : http://www.ifn.fr/spip/rubrique.php3?id_rubrique=67 (consulté le 11/12/2005).
- IIBSN. 2002. Etude hydrogéologique de l'Aunis, Nappe Intensément Exploitée (NIE). Première phase : synthèse des connaissances. Plaquette d'information. Niort, France. 12p.
- IIBSN. 2003. Le SAGE de la rivière Vendée : état des lieux. Etude commanditée par la Commission Locale de l'Eau du SAGE Vendée. Première étape de l'élaboration du SAGE. Niort, France. 99p.

- INRA. 2005. La truffe : de plus en plus rare et chère, gare aux fraudes ! Fiche de Presse Info du 14/12/2005. Site internet : http://www.inra.fr/presse/la_truffe_de_plus_en_plus_rare_et_chere_gare_aux_fraudes (consulté le 03/03/2006).
- INSEE. 1999. Recensement de mars 1999. Fiche-profil : évolutions démographiques 1962-1999. Site internet : http://www.recensement.insee.fr/RP99/rp99/c_affiche.affiche?nivgeo=F&codgeo=2&produit=P_POPA&theme=POP&typeprod=ALL&lang=FR (consulté le 10/09/2005).
- Jarny, B ; Demené, J.M. 2004. La valeur du bois de peuplier diminue depuis un quart de siècle. Bois et Forêts de Poitou-Charentes **47** : 10.
- Joffre, R. ; Rambal S. ; Ratte, J.P. 1999. The dehesa of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. Agroforestry Systems **45** : 57-79.
- Jordan, C.F. 2004. Organic farming and agroforestry : alley cropping for mulch production for organic farms of southeastern United States. Agroforestry Systems **61** : 79-90.
- Jose, S. ; Gillepsie, A.R. ; Seifert, J.R. ; Mengel, D.B.; Pope, P.E. 2000. Defining competition vectors in a temperate alley cropping system in the Midwestern USA : 3. Competition for nitrogen and litter decomposition dynamics. Agroforestry Systems **48** : 61-77.
- Jose, S ; Gillepsie, A.R. ; Pallardy, S.G. 2004. Interspecific interactions in temperate agroforestry. Agroforestry Systems **61** : 237-255.
- Karayilmazlar, S. 2005. Analysis of Turkey's foreign trade in non-wood forest products. Forest Products Journal **55 (4)** : 78-87.
- Keresztesi, B. 1980. Le robinier faux acacia. Unasyuva **32 (127)** : 23-32.
- Klaa, K. ; Mill, P.J. ; Incoll, L.D. 2005. Distribution of small mammals in a silvoarable agroforestry in Northern England. Agroforestry Systems **63** : 101-110.

- La Nouvelle République. 2006. Les céréales à paille grignotent sur le maïs. Article de presse paru dans La Nouvelle République du 19 mars 2006. p2.
- Liagre, F. 2005a. Evolution des réglementations françaises applicables à l'agroforesterie. Dans : Conférence nationale française de restitution des résultats du projet SAFE : le 26 janvier 2005 à Paris. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/conferences/Paris/3-e%20fonctionnement%20d%27une%20parcelle%20agroforesti%E8re.pdf> (consulté le 10/08/2005).
- Liagre, F. 2005b. Qu'en pensent les agriculteurs ? Dans : Conférence nationale française de restitution des résultats du projet SAFE : le 26 janvier 2005 à Paris. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/conferences/Paris/2-R%E9sultats%20enqu%EAtes-APCA.pdf> (consulté le 30/03/2006).
- Liagre, F. ; Galiri, N. ; Dupraz, C. 2005. De la recherche au terrain : Organiser le développement de l'agroforesterie. Dossier de candidature au programme ADAR d'innovation et de prospective 2005. 60p. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/french/event/Adar%20agroforesterie%20final.pdf> (consulté le 12/03/2006).
- LPO ; ONCFS. 2003. Réserves Naturelles de la Baie de l'Aiguillon. Plan de Gestion 2004-2008. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Direction de la Nature et du Paysage. Paris, France. 165p.
- Lulli, L. ; Bragato, G. ; Gardin, G. 1999. Occurrence of *Tuber melanosporum* in relation to soil surface layer properties and soil differentiation. Plant and Soil **214**: 85-92.
- MAAPAR. 2001a. Circulaire DPEI/SPM/C2001-4008 du 8 mars 2001. Déclarations de surfaces et paiements à la surface. Direction des politiques économiques et internationales. Service de la production et des marchés. MAAPAR. Paris, France. 93p.

- MAAPAR. 2001b. Circulaire DERF-SDF C2001-3010 du 7 mai 2001. Conditions de financement, par le budget général de l'Etat, des projets d'investissement forestiers ou d'actions forestières à caractère protecteur, environnemental et social. Direction de l'espace rural et de la forêt. Sous-direction de la forêt. Bureau de la protection de la Forêt. MAAPAR. Paris, France. 50p.
- MAAPAR. 2001c. Création (2201) et gestion (2202) d'habitats agroforestiers. Mesure type nationale n°2201 et n°2202. Version définitive. MAAPAR. Paris, France. 12p.
- MAAPAR. 2003a. Circulaire DGFAR/SDEA/C2003-5030 du 30 Octobre 2003. Contrats d'agriculture durable. Direction générale de la forêt et des affaires rurales. Sous-direction des exploitations agricoles. Bureau des actions territoriales et de l'agro-environnement. MAAPAR. Paris, France. 110p.
- MAAPAR. 2003b. Thème forêt – bois : graines et plants forestiers. Site internet : http://www.agriculture.gouv.fr/spip/ressources.themes.foretbois.grainesetplantsforestiers_r757.html (consulté le 03/12/2005).
- Mamoun, M.; Olivier, J.M. 1993. Competition between *Tuber melanosporum* and other ectomycorrhizal fungi under two irrigation regimes. Plant and Soil **149**: 211-218.
- Mary, F. ; Dupraz, C. ; Delannoy, E. ; Liagre, F. 1999. Incorporating agroforestry practices in the management of walnut plantations in Dauphiné, France : an analysis of farmers' motivations. Agroforestry Systems **43** : 243-256.
- Matthews, S. ; Pease, S.M. ; Gordon, A.M. ; Williams, P.A. 1993. Landowner perception of agroforestry practices in Southern Ontario, Canada. Agroforestry Systems **21** : 159-168.
- Mugendi, D.N. ; Nair, P.K.R. ; Mugwe, J.N. ; O'Neill, M.K. ; Woomer, P. 1999. Alley cropping of maize with calliandra and leucaena in the subhumid highlands of Kenya : Part 1. Soil fertility changes and maize yield. Agroforestry Systems **46** : 39-50.

- Musy, A. 2005. Cours d'hydrologie générale. Chapitre 2 : Le bassin versant et son complexe. Laboratoire d'Hydrologie et d'Aménagements. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Lausanne, Suisse. Site internet : <http://hydram.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre2/main.html> (consulté le 25/09/2005).
- Nair, P.K.R. 2005. Directions in agroforestry research and education : past, present and future. Conférence organisée par le Centre de Recherche en Biologie Forestière : le 29 Avril 2005 à Sainte-Foy. Université Laval. Sainte-Foy, Québec, Canada.
- Nair, V.D. ; Graetz D.A. 2004. Agroforestry as an approach to minimizing nutrient loss from heavily fertilized soils : The Florida experience. *Agroforestry Systems* **61** : 269-279.
- National Atmospheric Deposition Program. 2000. Nitrogen in the nation's rain. National Atmospheric Deposition Program. Illinois State Water Survey. Champaign, Illinois, USA. 13p.
- Newman, S.M. ; Gordon, A.M. 1997. Temperate agroforestry : synthesis and future directions. Dans : Gordon, A.M. ; Newman, S.M. (éd.). *Temperate Agroforestry Systems.* CAB International. New-York, USA. pp 251-266.
- New Zealand Truffle Association. 2001. Truffles in New Zealand. Site internet : <http://www.southern-truffles.co.nz/trufflesnz.htm> (consulté le 10/12/2005).
- Nioncel, C. 2002. La trufficulture française en ébullition. *L'Information Agricole* **754** : 34-35.
- Ntayombya, P. ; Gordon, A.M. 1995. Effects of black locust on productivity and nitrogen nutrition of intercropped barley. *Agroforestry Systems* **29** : 239-254.
- Olivier, J.M. ; Laborde, J. ; Guinberteau, J. ; Poitou, N. ; Houdeau G. 1991. La culture des champignons. Editions Armand Colin. Paris, France. 160p.

- Olivier, J.M. ; Guinberteau, J. 2000. Les champignons sylvestres en France : une nouvelle donne pour la recherche et l'application. Dans : Fortin, J.A. ; Piché, Y. (éd.). Les champignons forestiers : récolte, commercialisation et conservation de la ressource. Compte-rendu du colloque tenu les 22 et 23 février 1999. CRBF, Université Laval. Québec, Canada. pp 45-52.
- Parc National des Cévennes. 2002. Réglementation « champignons » en zone centrale du Parc. Maison du Parc National des Cévennes. Florac, France. Site internet : http://www.bsi.fr/pnc/Infos/Reglement/Champignons/body_champignons.asp (consulté le 10/04/2006).
- Persuy, A. 2003. Guide de la forêt en Poitou-Charentes et Vendée. Geste Editions. Collection : les cahiers naturels. La Crèche, France. 159p.
- Peupliers de France. 2006. Situation du marché du bois de peuplier en 2005. Conseil National du Peuplier. Paris, France. Site internet : <http://www.peupliersdefrance.org/marchebois05.htm> (consulté le 25/03/2006).
- PIMP. 2003. Document d'Objectifs Natura 2000 du Marais Poitevin. Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin. Coulon, France. 212p.
- PIMP. 2004. Dossier de candidature Life-Nature 2004 : Conservation des Habitats et des Espèces les plus remarquables du Marais Poitevin. Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin. Coulon, France. 160p.
- PIMP. 2005. Le plan d'aménagement et de restauration des marais mouillés. Site internet : http://www.parc-marais-poitevin.fr/approfondir/les_dossiers/index.phtml?id_dossier=5 (consulté le 03/02/2006).
- PIMP. 2006. Projet de charte de Parc Naturel Régional du Marais Poitevin. Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin. Coulon, France. 100p.
- Plants For a Future. 2004. Edible, medicinal and useful plants for a healthier world. Site internet : <http://www.pfaf.org/> (consulté le 11/01/2006).

- Plienenger, T. ; Wilbrand, C. 2001. Land use, biodiversity conservation, and rural development in the dehesas of Cuatro Lugares, Spain. *Agroforestry Systems* **51** : 23-34.
- Pointereau, P. 2002. Les haies, evolution du linéaire en France depuis 40 ans. *Courrier de l'environnement de l'INRA* n° **46**. Site internet : <http://www.inra.fr/dpenv/pointc46.htm> (consulté le 03/01/2006).
- Ponds Conservation Trust. 2001. Problem pond plants : managing algae, duckweed and other floatings plants. Note technique. Oxford, Royaume-Uni. 2p.
- Postma, M. 2005. It's all in the mix. Agroforestry, a prospective land use system for the Netherlands. Master of Sciences Thesis Plant Production Systems. Group Plant Production Systems. Department of Plant Sciences. Wageningen University. Wageningen, Pays-Bas. 212p.
- Préfecture de la Charente-Maritime. 2003. Création du Contrat-Type Territorialisé à finalité environnementale pour le territoire Marais Poitevin. Arrêté n°03-3754 bis. Préfecture de la Charente-Maritime. La Rochelle, France. 31p.
- Préfecture de la Région Pays de la Loire. 2005. Activité des services régionaux de l'état. Direction régionale de l'environnement. Préservation de la biodiversité. Le plan d'action du Marais Poitevin. Nantes, France. Site internet : http://www.pays-de-la-loire.pref.gouv.fr/activite_2004/activites/fichediren.htm (consulté le 7/12/2005).
- Préfecture de la Vendée. Non daté. Environnement et équipement. Règlement sanitaire départemental. La Roche sur Yon, France. Site internet : <http://www.vendee.pref.gouv.fr/intpref85/Consultation/ThemeDivers/forpage02c.Asp?numT=3&numS=881&numR=1810> (consulté le 06/03/2006).
- Préfecture de la Vendée. 2004. Bilan du 2^{ème} programme d'action nitrates en Vendée. Diagnostic préalable à l'élaboration du 3^{ème} programme d'action nitrates en Vendée. Annexe 2.1 de l'arrêté préfectoral 04/DDAF/126. La Roche-sur-Yon, France. 13p.

- Préfecture des Deux-Sèvres. 2003. Création du Contrat-Type Territorialisé à finalité environnementale pour le territoire Marais Poitevin. Arrêté préfectoral. Préfecture des Deux-Sèvres. Niort, France. 21p.
- Price, G.W.; Gordon, A.M. 1999. Spatial and temporal distribution of earthworms in a temperate intercropping system in southern Ontario, Canada. *Agroforestry Systems* **44** : 141-149.
- Prom'Haies. 2004. Guide du planteur: pour la plantation et l'entretien des haies et des arbres hors forêt dans les paysages du Poitou-Charentes. Association Prom'Haies. Montalembert, France. 27p.
- Rao, M.R. ; Palada, M.C. ; Becker, B.N. 2004. Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* **61** : 107-122.
- Rédei, K. ; Osváth-Bujtás, Z. ; Balla, I. 2002. Clonal approaches to growing black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Hungary : a review. *Forestry* **75(2)** : 547-552.
- Reisner, Y ; Herzog, F ; De Filippi, R. 2004. Target regions for silvoarable agroforestry in Europe. Soumis à *Ecological Engineering*. 17p.
- Renard-Wiart, B. 1995. Entre images et réalités, un milieu original en évolution : le Marais Poitevin. Mémoire de maîtrise. Faculté des Sciences Humaines. Département de Géographie. Université de Poitiers. Poitiers, France. 235p.
- Rérat, B. 2004. Cours des bois sur pied. *Forêts de France* **471** : 9.
- Rivest, D. 2004. La culture intercalaire peut-elle dynamiser la plantation des arbres feuillus à bois noble au Québec ? Essai présenté pour l'obtention du grade de *Maître ès sciences (M.Sc.)*. Département de Phytologie. Faculté des Sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Université Laval. Sainte-Foy, Québec, Canada. 108p.

- Rivière, J.M. ; Baudet, J.M. Non daté. Répertoire des sols de l'Ouest. Site internet : <http://www.cript-bretagne.fr/sols/index.asp> (consulté le 12/01/2006).
- Robles-Diaz-de-Leon, L.F. ; Kangas, P. 1999. Evaluation of potential gross income from non-timber products in a model riparian forest for the Chesapeake Bay watershed. *Agroforestry Systems* **44** : 215-225.
- Roger, C. 1999. Une question ardue pour les économistes : l'estimation des effets positifs et négatifs de l'agriculture sur l'environnement. Département de recherche SAE2 de l'INRA : sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement. Site internet : <http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/comprendre/js/enviro.php> (consulté le 17/01/2005).
- Roussel, P. 2001. Un projet pour le Marais Poitevin. Rapport d'étude commandé par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Paris, France. 56p.
- SAFE. 2005a. SAFE Project : Final Progress Report. Volume 3 : Contractor Reports. 224p. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/english/results/final-report/SAFE%20fourth%20Year%20Annual%20Report%20Volume%203.pdf> (consulté le 12/12/2005).
- SAFE. 2005b. Deliverable 9.3 : options for agroforestry policy in the European Union. 34p. Site internet : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/english/results/final-report/D9-3.pdf> (consulté le 07/04/2006).
- SAFEGE. 2003. Etude visant à l'élaboration du SAGE du Lay. Phase 1 : diagnostic. Etude commanditée pat le Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin, bassin du Lay. Coulon, France. 205p.
- Salin, R. 1969. Contribution à l'étude du climat et de l'économie de l'eau dans les sols du Marais Poitevin (marais mouillé). Thèse de doctorat. Spécialité : pédologie. Faculté des Sciences. Université de Poitiers. Poitiers, France. 144p.

- Schultz R.C. ; Isenhardt, T.M. ; Simpkins, W.W. ; Colletti, J.P. 2004. Riparian forests buffers in agroecosystems – Lessons learned from the Bear Creek Watershed, central Iowa, USA. *Agroforestry Systems* **61** : 35-50.
- Secrétariat de la Convention de Ramsar. 2004. Le Manuel de la Convention de Ramsar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971). 3^{ème} édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar. Gland, Suisse. 75p.
- Simon, G. 1998. Le Marais Poitevin. Rapport d'étude commandé par le Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement et le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Paris, France. 24p.
- Sire, F. 1991. Intérêts économiques et écologiques du maintien d'un réseau de haies. Mémoire de Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées, Certificat d'Aptitude à l'Administration des Entreprises. Conseil général des Deux-Sèvres. Niort, France. 89p.
- SOGREAH. 2000. Bassin versant du Marais Poitevin : étude préalable à la mise en place d'une gestion concertée de l'eau. Volet terrestre. Document de synthèse. Etude commanditée par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Orléans, France. 23p.
- Soulard, C.T. ; Lemery, B. 2002. Inscriptions territoriales des mesures agri-environnementales et dynamiques sociales locales. Les agriculteurs face aux MAE dans l'Yonne et dans les Basses Vallées Angevines. Dans : Billaud, J.P. (éd.) : Environnement et gestion des territoires : l'expérience agri-environnementale française. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. CNRS. La Documentation Française. Paris, France. pp 263-293.
- Sourzat, P. 1994. Guide pratique de trufficulture. 2^{ème} édition. Station d'expérimentation sur la truffe (éd.). Le Montat, France. 95p.
- Sourzat, P. 2002. Guide pratique de trufficulture. 4^{ème} édition. Station d'expérimentation sur la truffe (éd.). Le Montat, France. 120p.

- Stamets, P. 2000. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Third edition. Ten Speed Press. Berkeley, California, USA. 592p.
- Stamps, W.T. ; Linit, M.J. 1998. Plant diversity and athropod communities : implications for temperate agroforestry. *Agroforestry Systems* **39** : 73-89.
- Stamps, W.T. ; Woods, T.W. ; Linit, M.J. ; Garrett, H.E. 2002. Arthropod diversity in alley cropped black walnut (*Juglans nigra* L.) stands in eastern Missouri, USA. *Agroforestry Systems* **56** : 167-175.
- Station Trufficole du Montat. Non daté. Trufficulture. Site internet : <http://perso.wanadoo.fr/station-truffe/trufficulture.htm> (consulté le 03/02/2006).
- Steppler, H.A. ; Nair, P.K.R. 1987. Agroforestry : A Decade of Development. ICRAF. Nairobi, Kenya. 265 p.
- Stringer, J.W. 1992. Wood properties of black locust (*Robinia pseudoacacia*) : physical, mechanical, and quantitative chemical variability. *Dans* : Hanover, J.W. ; Miller, K. ; Plesko, S. (éd.). *Proceedings : International conference on black locust : biology, culture and utilization.* Department of Forestry. Michigan State University. East Lansing, USA. pp 197-207.
- Syndicat Mixte du PIMP ; IAAT. 2002. Projet de Charte de Parc Naturel Régional. Document Préparatoire. Marais Poitevin : présentation du territoire. Syndicat Mixte du Parc Interrégional du Marais Poitevin. Coulon, France. 60 p.
- Thevathasan, N.V.; Gordon, A.M.; Voroney, R.P. 1998. Juglone (5-hydroxy-1,4 naphthoquinone) and soil nitrogen transformation interactions under a walnut plantation in southern Ontario, Canada. *Agroforestry Systems* **44** : 151-162.
- Thevathasan, N.V. ; Gordon, A.M. 2004. Ecology of tree intercropping systems in the North temperate region : experiences from southern Ontario, Canada. *Agroforestry Systems* **61** : 257-268.

- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Journal of Applied Ecology **41**: 11-21.
- Timbal, J.; Aussenac, G. 1996. An overview of ecology and silviculture of indigenous oaks in France. Annales des Sciences Forestières **53** : 649-661.
- Treseder, K.K. 2004. A meta-analysis of mycorrhizal responses to nitrogen, phosphorus, and atmospheric CO₂ in field studies. New Phytologist **164**: 1-9.
- Tromas, I. 1991. Les plantes médicinales dans le Marais Poitevin. Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Faculté de Médecine et de Pharmacie. Université de Poitiers. Poitiers, France. 159p.
- Truffle Association of British Columbia. 2006. Research projects and proposals. Site internet: <http://www.bctruffles.org/news.html> (consulté le 15/03/2006).
- Tubex France. Non daté. TUBEX et sylviculture : catalogue. Site internet : http://www.tubexfrance.com/prod_syl.htm (consulté le 03/03/2006).
- Wang, Y; Hall, I.R. 2004. Edible ectomycorrhizal mushrooms: challenges and achievements. Canadian Journal of Botany – Revue Canadienne de Botanique **82(8)** : 1063-1073.
- Williams, P.A.; Gordon, A.M. 1992. The potential of intercropping as an alternative land use system in temperate North America. Agroforestry Systems **19** : 253-263.
- Williams, P. A. ; Gordon, A.M. ; Garrett, H.E. ; Buck, L. 1997. Agroforestry in North America and its Role in Farming Systems. Dans : Gordon, A.M. ; Newman, S.M. (éd.). Temperate Agroforestry Systems. CAB International. New-York, USA. pp 9-84.
- Xaintonge. 2005. Revue Xaintonge, n°15 : Le Marais Poitevin. Presse du Centre-Ouest. Saint-Hilaire de Villefranche, France. 38p.

ANNEXES

Annexe 1 : Quelques précisions sur la politique européenne relative à la protection du patrimoine naturel et de la biodiversité.

En matière de préservation du patrimoine naturel et de la biodiversité, l'Union Européenne possède deux directives communautaires majeures :

- La **Directive Oiseaux** (79/409/CEE) du 2 avril 1979, qui veille à la conservation des oiseaux sauvages. Les sites concernés par cette directive doivent être désignés par les Etats membres à la Commission Européenne, en vue d'être inscrits comme ZPS (Zone de Protection Spéciale) : territoires sur lesquels des mesures permettant le maintien de ces populations aviaires doivent être mises en place sous la responsabilité des Etats membres.

- La **Directive Habitats** (92/43/CEE) du 21 mai 1992, relative à la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvage. Elle a pour objet principal de favoriser la biodiversité par le maintien, voire la restauration des habitats naturels et des habitats d'espèces (de la faune et de la flore sauvages d'intérêt communautaire), tout en tenant compte des exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que des particularités régionales et locales. Les Etats membres doivent désigner des ZSC (Zone Spéciale de Conservation) ou pSIC (proposition de « Site d'Intérêt Communautaire »), qui désignent les territoires concernés par l'application de cette directive.

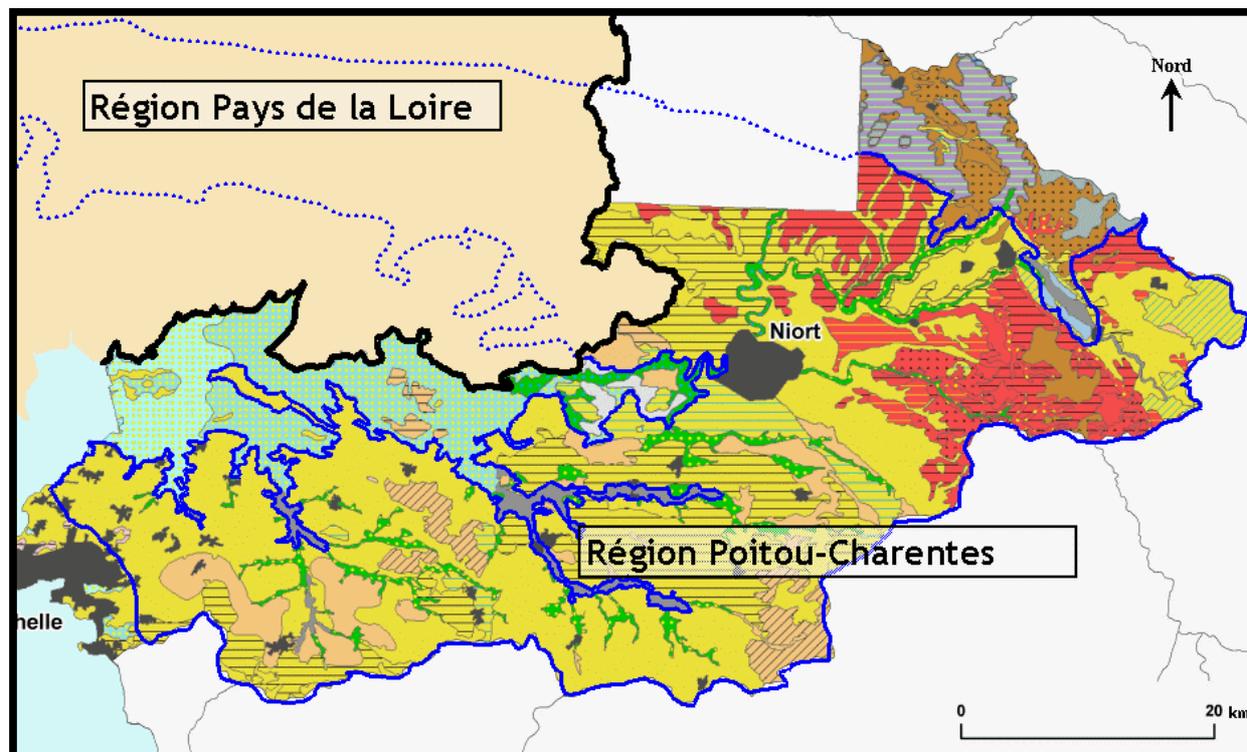
Le réseau écologique européen dit « Natura 2000 », repose sur la mise en œuvre combinée de ces deux directives. Chaque Etat membre désigne des sites Natura 2000 (concernés par au moins une de ces deux directives), et présente à l'Union Européenne les moyens prévus pour respecter ces obligations communautaires. Pour décrire ces moyens, la France a opté pour la rédaction, sur chacun des sites concernés, d'un Document d'Objectif Natura 2000 (DOCOB), qui est ensuite soumis aux autorités européennes pour validation. La rédaction de ce DOCOB est généralement confiée à un organisme et/ou une association qui a une bonne connaissance de l'écologie du site en question (les associations environnementales régionales par exemple)*.

* Pour plus de renseignements concernant le réseau Natura 2000 et les deux directives environnementales auxquelles il fait référence, il est possible de consulter le site internet mis en ligne par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/> (consulté le 03/01/2006).

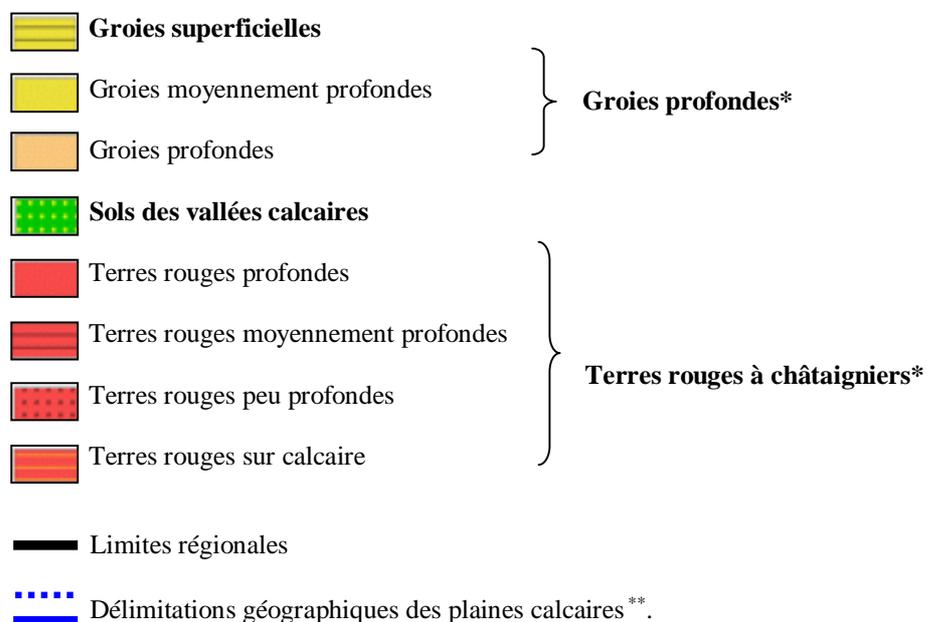
Le Marais Poitevin est bien sûr concerné par ces deux directives et se doit de s'y conformer. C'est pour ne pas avoir classé une zone suffisamment grande en ZPS et ne pas avoir mis en place de mesures appropriées pour éviter la détérioration des sites classés (et ceux qui auraient dû l'être) que l'Etat français a été condamné par la Cour de Justice Européenne (Coordination pour la défense du Marais Poitevin, 1999).

Le DOCOB du Marais Poitevin a été rédigé par le Parc Interrégional du Marais Poitevin et a été approuvé le 23 décembre 2003 par la Commission Européenne. De l'efficacité de sa mise en œuvre sur le long terme et de l'atteinte des objectifs fixés dépendra grandement le règlement du contentieux européen.

Annexe 2 : Répartition géographique des principaux sols agricoles des plaines calcaires (partie située dans la région Poitou-Charentes).



Source : IAAT et Chambre régionale d'agriculture Poitou-Charentes (carte fournie à notre demande en 2005).



* Par souci de simplification, nous avons décidé de regrouper certains types de sol, lorsque ceux-ci possédaient de nombreuses caractéristiques communes (c'est pour cela qu'à l'Annexe 3, seuls cinq types de sols apparaissent).

** La carte présentée ici provient d'une étude qui, d'une part, ne concerne que la région Poitou-Charentes et qui, d'autre part, n'est pas encore achevée (ce qui explique la partie apparaissant en blanc au Nord de la ville de Niort). N'ayant pas trouvé une cartographie des sols aussi détaillée pour l'autre partie des plaines calcaires, nous nous contenterons de dire que les groies y sont également fréquentes, de même que des sols qualifiés de « mattau », moins calcaires et plus profonds (IIBSN, 2003).

Annexe 3 : Caractéristiques des principaux sols agricoles des plaines calcaires et données climatiques d'une ville de ce territoire.

Tableau réalisé d'après les données du « Répertoire d'appui aux diagnostics phytosanitaires » (IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 2004) et celles du « Répertoire des sols de l'Ouest » (Rivière et Baudet, non daté) :

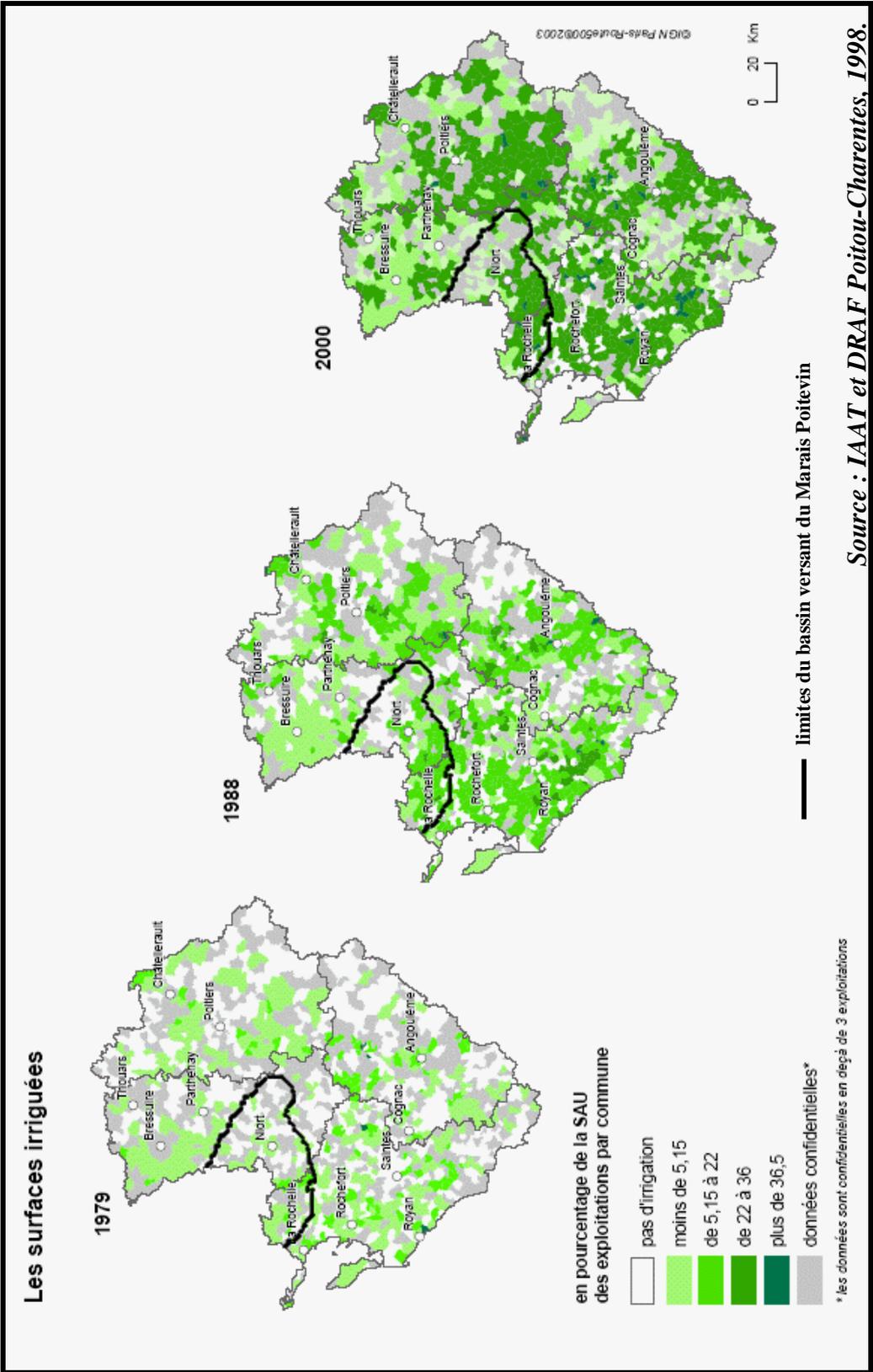
		TYPES DE SOLS				
nom vernaculaire		Groies superficielles, Rendzines	Groies profondes	Mattau	Sols des vallées calcaires	Terres rouges à châtaigniers
dénomination RPF		RENDOSOLS	CALCOSOLS	CALCISOLS	X	BRUNISOLS
dénomination FAO		Calcaro Chromic Cambisols	Orthic Rendzinas	Calcaro Eutric Cambisols	X	Chromic Luvisols
caractéristiques physiques et hydriques	profondeur du sol	20-25 cm	25-50 cm	100 cm	100 cm	80-120 cm
	texture	argilo-limoneuse ou limono-argileuse	argilo-limoneuse ou limono-argileuse	limono-argileuse	variable	limoneuse à limono-argileuse
	structure	grumeleuse	polyédrique subanguleuse	polyédrique à granuleuse	variable	polyédrique à grumeleuse
	roche mère	calcaire dur (parfois fissuré jusqu'à 1 m), aucun obstacle à l'infiltration	alternance de couches de calcaires durs (souvent fissurés) et de marnes	calcaire marneux ou schiste (fissuré en l'absence de marne)	alluvions récentes	argile rouge
	hydromorphie	nulle	nulle à faible	nulle en surface, faible en profondeur (70 à 100 cm) ; engorgement hivernal possible	présente mais variée (liée à la nappe phréatique, dépend de sa profondeur)	faible
	teneur en éléments grossiers (graviers + cailloux)	30-50 %	25-35 %	5-10 %	0 %	0 %
	R.U.	50-70 mm	70-125 mm	70-100 mm	150 mm	75-150 mm
	sensibilité à la sécheresse	forte (faible R.U. et roche mère perméable)	moyenne à forte	moyenne	faible	faible
caractéristiques chimiques	pH	8-8,5	7,2-8,2	6,5-7,5	7-8	5-7 (acidification rapide en l'absence de chaulage)
	calcaire total	20-40 %	10-40 %	0-2 %	0 %	0 %
	calcaire actif	0-2 %	2-20 %	0 %	0 %	0 %
	teneur en matière organique	2,5-4,5 %	3-7 %	2-3 %	2-3 %	1-3 %
	rapport C/N	7-8	8-10	8-9	X	8-10
teneur en éléments minéraux	bonne	bonne	bonne	bonne	moyenne à bonne	

RPF : Répertoire Pédologique Français ; FAO : Food and Agriculture Organization ;
R.U. : Réserve Utile (réserve d'eau exploitable par les plantes) ; X : pas de données.

Températures et précipitations mensuelles moyennes de la ville de Niort (d'après les données de Météo France (période 1960-1991), citées par IAAT et DRAF Poitou-Charentes, 1998) :

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyenne annuelle
T° moyenne (en °C)	4,9	6,1	8,0	10,5	13,9	17,3	19,7	19,2	17	13,2	8,0	5,4	11,9
précipitations moyennes (en mm)	93	79	72	68	78	56	44	59	66	81	96	91	883

Annexe 4 : Evolution des surfaces irriguées entre 1979 et 2000 sur la partie du bassin versant située dans la région Poitou-Charentes.



Annexe 5 : Quelques précisions sur le fondement et le fonctionnement des mesures agro-environnementales (MAE).

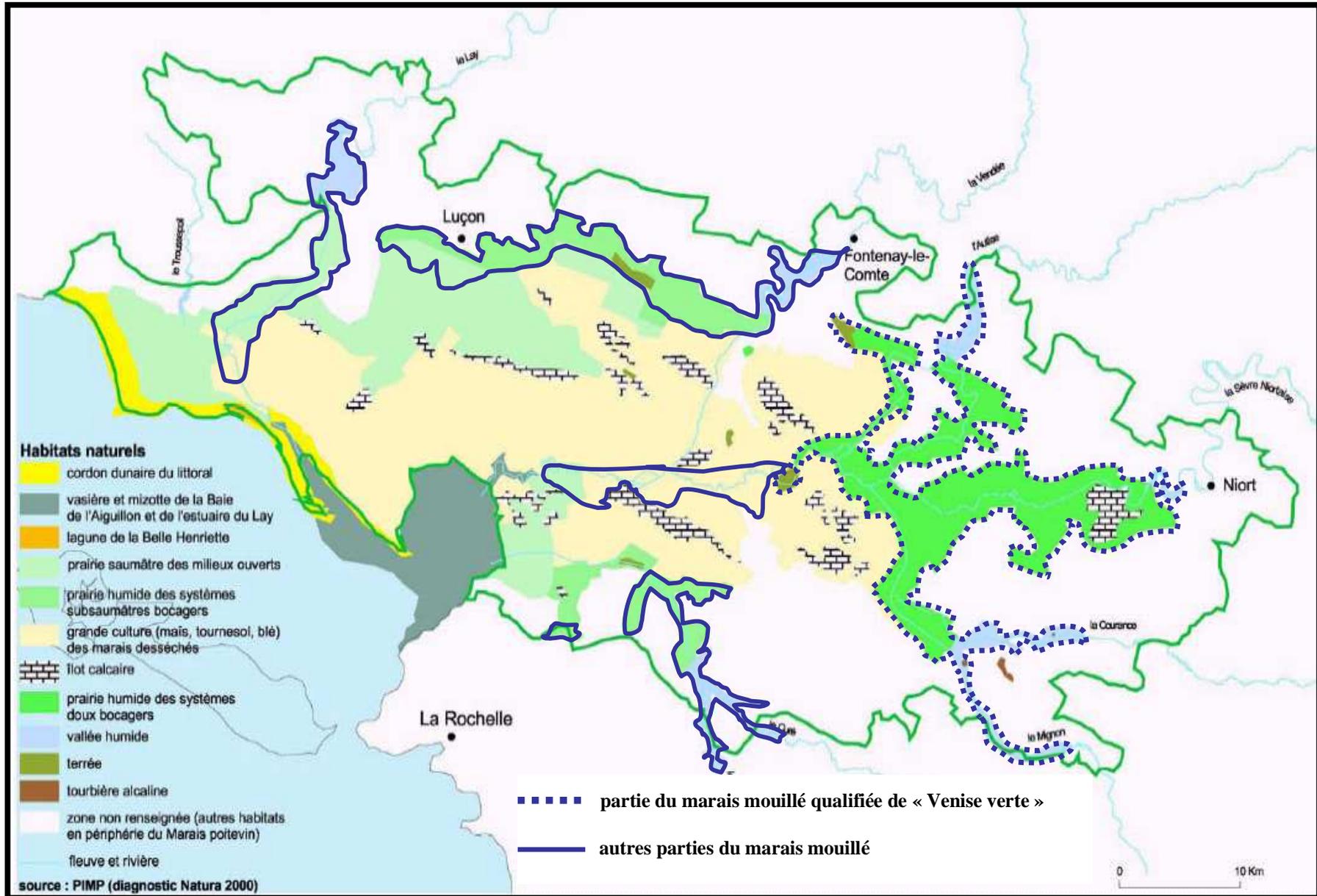
En 1992, la PAC a subi une profonde réforme qui visait à réduire la surproduction générée par l'agriculture européenne, à réduire globalement le coût financier de la PAC, à réorienter prioritairement les subventions vers les exploitations ou les secteurs agricoles en difficulté et enfin, à favoriser les pratiques respectueuses de l'environnement ou bien qui tendent à rendre l'agriculture plus extensive. Le règlement CEE 2078/92, qui fit partie intégrante de cette réforme, a posé les bases de la première politique agro-environnementale européenne. Il a permis de soutenir financièrement les pratiques agricoles dont les bénéfices environnementaux étaient unanimement reconnus (telles que l'agriculture biologique, la réduction de la quantité d'intrants utilisée, la réduction de la charge de bétail par hectare, etc.). Chaque pays membre de l'Union Européenne avait ensuite libre court pour mettre en œuvre cette politique agro-environnementale.

La France a opté pour des MAE basées sur le volontariat. Elles correspondent soit à des objectifs environnementaux nationaux (exemple : développer l'agriculture biologique) ou locaux (exemple : conserver les prairies humides du Marais Poitevin). Chacune d'entre elles inclut un cahier des charges précis et un montant financier spécifique. L'agriculteur a libre choix de contracter ou non ces mesures, qu'elles soient nationales ou locales (Buller et *al.*, 2000 ; Buller et Brives, 2000). Dans le cas du Marais Poitevin, plusieurs MAE locales se sont succédées depuis 1992, changeant régulièrement de nom. Toutes visaient cependant les mêmes objectifs : maintenir les prairies naturelles, respecter le paysage et préserver les secteurs d'intérêt biologique. La plupart du temps, ces MAE étaient établies sur des périodes de 5 ans, potentiellement renouvelables au terme du premier quinquennat (Simon, 1998 ; PIMP, 2003).

Depuis 2003, la plupart des MAE ont été regroupées au sein des Contrats d'Agriculture Durable (CAD). Dans chaque département français, le préfet arrête un CAD départemental (contrat-type départemental) et plusieurs CAD territoriaux (contrat-type territorialisé). Dans les CAD départementaux, sont retenues des actions agro-environnementales d'application nationale (ex : soutien à l'élevage de races animales locales menacées, conversion à l'agriculture biologique, soutien à l'apiculture) et chaque agriculteur du département qui le désire peut y adhérer. Les CAD territoriaux concernent des zones géographiques plus restreintes, sur lesquels des enjeux environnementaux spécifiques existent. Un CAD Marais Poitevin a par exemple été créé, qui inclut plusieurs actions agro-

environnementales (reconversion de terres arables en prairies, gestion extensive des prairies existantes, etc.), parmi lesquelles l'agriculteur choisit celles qui sont les plus appropriées à ses objectifs et à son exploitation. Ces CAD sont des contrats passés pour une période de 5 ans entre l'agriculteur volontaire et l'Etat, qui sont plafonnés à 27 000 euros par an et par exploitation (voir MAAPAR, 2003a, pour plus de renseignements sur le fonctionnement des CAD).

Certaines MAE ont été maintenues hors des CAD. Il s'agit notamment de la Prime Herbagère Agro-Environnementale (PHAE) et des mesures rotationnelles (qui prévoient la diversification des assolements pour les exploitations agricoles de grandes cultures).



Annexe 6 : Localisation géographique de la Venise verte et des autres parties du marais mouillé.

Source : PIMP, 2003

Annexe 7 : Explication du concept de SEA (Surface Equivalente Assolée) et de son utilisation dans le cadre du programme SAFE
(Source : SAFE, 2005a).

La SEA indique la surface de monocultures qui est nécessaire pour produire autant qu'une parcelle d'un hectare sur laquelle plusieurs cultures sont associées. Cette valeur est couramment utilisée en agroforesterie, et plus particulièrement en agrisylviculture, pour mesurer l'efficacité de ces systèmes multi-espèces. Pour calculer la SEA d'une parcelle agrisylvicole, on fait la somme des parts relatives (PR) de chaque composante du système, soit en général celle des arbres et celle des cultures intercalaires. Ainsi, une PR-arbre de 0,7 indique que la composante arborée du système agrisylvicole produit autant de bois qu'une monoculture forestière de 0,7 ha.

Si la SEA d'un système agrisylvicole est supérieure à 1 (SR-arbre + SR-culture intercalaire > 1), cela indique donc qu'il est plus intéressant, en terme de production, d'associer ces deux composantes sur un même espace plutôt que de les dissocier.

Exemple :

Soit une parcelle agrisylvicole d'un hectare pour laquelle les PR seraient les suivantes :

PR-arbre = 0,7

PR-culture intercalaire = 0,6

La SEA sera alors de :

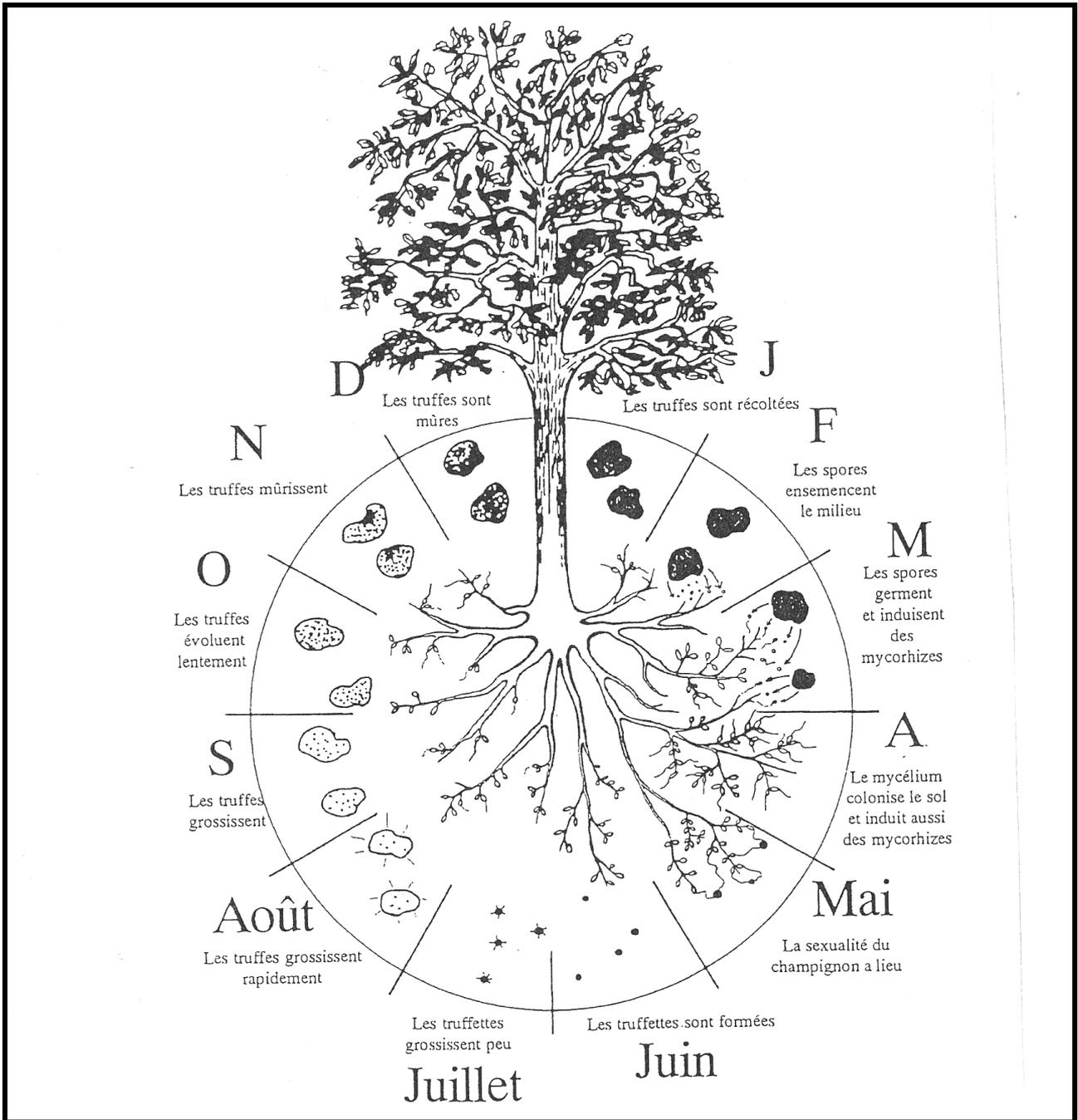
SEA = PR-arbre + PR-culture intercalaire = 0,7 + 0,6 = 1,3

Dans ce cas, la parcelle agrisylvicole de 1 hectare sera donc 30% plus productive que la dissociation dans l'espace de deux parcelles de monoculture (l'une agricole, l'autre forestière) de 0,5 ha chacune.

Cependant, cette SEA peut être calculée soit à partir de la biomasse totale, soit à partir de la valeur commerciale des produits. Il convient donc de distinguer une SEA-biomasse (calculée à partir de la biomasse totale produite sur la parcelle agrisylvicole) d'une SEA-produits (calculée par rapport à la valeur des billes de bois et du prix de vente des cultures intercalaires). Si, dans l'état actuel des choses, les valeurs envisageables pour la SEA-produits sont encore à définir, celles pour la SEA-biomasse sont mieux connues et se situeraient dans une fourchette comprise entre 1 et 1,4 pour des systèmes agrisylvicoles associant des noyers hybrides et/ou des merisiers à des cultures céréalières.

C'est en se basant sur ces valeurs de SEA-biomasse prévisibles (donc *a priori*) que les simulations économiques réalisées dans le cadre du programme SAFE (et que nous citons dans ce travail) ont pu être réalisées.

**Annexe 8 : Cycle biologique annuel de la truffe noire du Périgord
(*Tuber melanosporum*) (Source : Sourzat, 1994).**



Annexe 9 : Questionnaire utilisé pour réaliser les entrevues.

Nom :
Prénom :
Commune :
Adresse :
Téléphone :

Volet 1 : Structure de l'exploitation.

1°) Age du chef d'exploitation : _____ ans

2°) Activités agricoles sur l'exploitation :

	oui	non
- céréaliculture :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- élevage :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- autre :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si activité d'élevage, détails :

- bovin :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____
- caprin :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____
- ovin :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____
- avicole :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____
- cunicole :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____
- autre :	<input type="checkbox"/>	nb d'UGB : _____

3°) Superficie agricole totale de l'exploitation :

_____ hectares

4°) Répartition des surfaces agricoles (en ha) :

		Plaines calcaires	Venise verte	Total
Prairies				
Cultures	irriguées			
	non irriguées			
Autres utilisations agricoles (vergers, trufficulture, etc.)				
Total				

4°) Ratio fermage/propriété : _____% / _____%

5°) Possédez-vous des boisements linéaires (haies brise-vent, haies de contour, bandes riveraines) sur vos parcelles situées dans les plaines calcaires ?

- oui longueur en mètres (ou kilomètres) linéaires : _____

- non

6°) Adhérez-vous à une MAE sur vos terres situées dans les plaines calcaires (protection de l'outarde canepetière, couverture des sols nus en hiver, diversification dans l'assolement des cultures, conversion à l'agriculture biologique, etc.) ?

- oui

- non

7°) Adhérez-vous à une MAE sur vos prairies de la Venise verte (reconversion de terres arables en prairies, gestion extensive des prairies naturelles de la Venise verte) ?

- oui

- non

Volet 2 : Les trois pratiques agroforestières retenues.

A) L'agrisylviculture (si l'agriculteur possède des parcelles dans les plaines calcaires).

1°) Connaissez vous le terme d'agrisylviculture ou de culture intercalaire ?

- oui Détails (de quelle manière ? que savez-vous de cette pratique ?) :

- non

Présentation de la pratique à l'aide de photos (voir support photo à la fin du questionnaire).

2°) Seriez-vous intéressé à implanter une parcelle agrisylvicole sur votre exploitation ?

- oui, très intéressé Pourquoi ? _____

- peut-être Pourquoi ? _____

- non Pourquoi ? _____

B) La trufficulture (si l'agriculteur possède des parcelles dans les plaines calcaires).

i) Cas des deux exploitations possédant une truffière :

1°) Avant d'être contacté par la Chambre d'Agriculture de la Vendée, connaissiez-vous le terme de trufficulture ?

- oui Détails (de quelle manière ? que saviez-vous de cette pratique ?) :

Aviez-vous déjà pensé à implanter une truffière sur votre exploitation ?

- oui - non Détails : _____

- non

2°) Quelles sont les raisons principales qui vous ont conduit à participer à ce projet ?

3°) Seriez-vous intéressé à implanter une truffière sur votre exploitation ?

- oui, très intéressé Pourquoi ? _____

- peut-être Pourquoi ? _____

- non Pourquoi ? _____

C) Le double alignement sylvopastoral (si l'agriculteur possède des prairies dans la Venise verte).

1°) Connaissez-vous le terme de sylvopastoralisme ?

- oui Détails (de quelle manière ? que savez-vous de cette pratique ?) :

- non

2°) Certaines de vos prairies situées dans la Venise verte sont-elles bordées par un double alignement frêne-peuplier ?

- oui Les frênes têtards sont-ils exploités pour le bois de chauffage ?

- oui Est-il commercialisé ? oui non

- non

Les frênes têtards sont-ils exploités à d'autres fins ?

- oui Détails : _____

- non

Les peupliers sont-ils exploités ?

- oui Détails : _____

- non

- non

Présentation de la possible diversification des essences ligneuse productrices de bois d'œuvre dans le double alignement sylvopastoral (et, au sens large, de la modernisation de cette pratique) (voir support photo à la fin du questionnaire).

3°) Seriez-vous intéressé (sur le modèle que nous venons de vous exposer) à diversifier les essences ligneuses productrices de bois d'œuvre dans votre double alignement sylvopastoral ?

- oui, très intéressé Pourquoi ? _____

- peut-être Pourquoi ? _____

- non Pourquoi ? _____

Support photo pour la présentation des pratiques.

A) L'agrisylviculture.



**Association merisier/blé
(Haute-Garonne, France).**



**Association noyer/blé
(Charente-Maritime, France).**



**Association merisier/millet
(Charente-Maritime, France).**



**Moisson dans une association noyer/blé
(Hérault, France).**

B) La trufficulture.



**Jeune plantation d'arbres truffiers
(Vendée, France).**



**Truffière de 7 ans
(Vendée, France).**



**Brûlé au pied d'un chêne truffier de 15 ans
(Deux-Sèvres, France).**



**Opération de cavage
(récolte des truffes à l'aide d'un chien dressé)
(Périgord, France).**

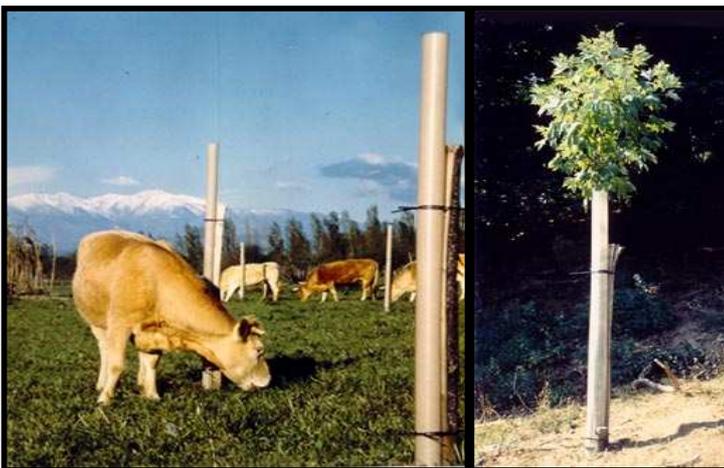
C) Le double alignement sylvopastoral dans la Venise verte.



Double alignement frêne-peuplier, traditionnel dans la Venise verte.



Prairie bordée uniquement par l'alignement de frênes têtards. La plantation d'un deuxième alignement intérieur, destiné à la production de bois d'œuvre, s'avèrerait intéressant pour valoriser davantage cette parcelle.



Protections individuelles de plants à effet de serre, potentiellement utilisables dans la Venise verte pour la plantation d'essences feuillues autres que le peuplier.



Système sylvopastoral moderne (utilisant des tubes protecteurs performants), qui associe un pâturage ovin à des frênes communs (destinés à la production de bois d'œuvre) (Irlande).

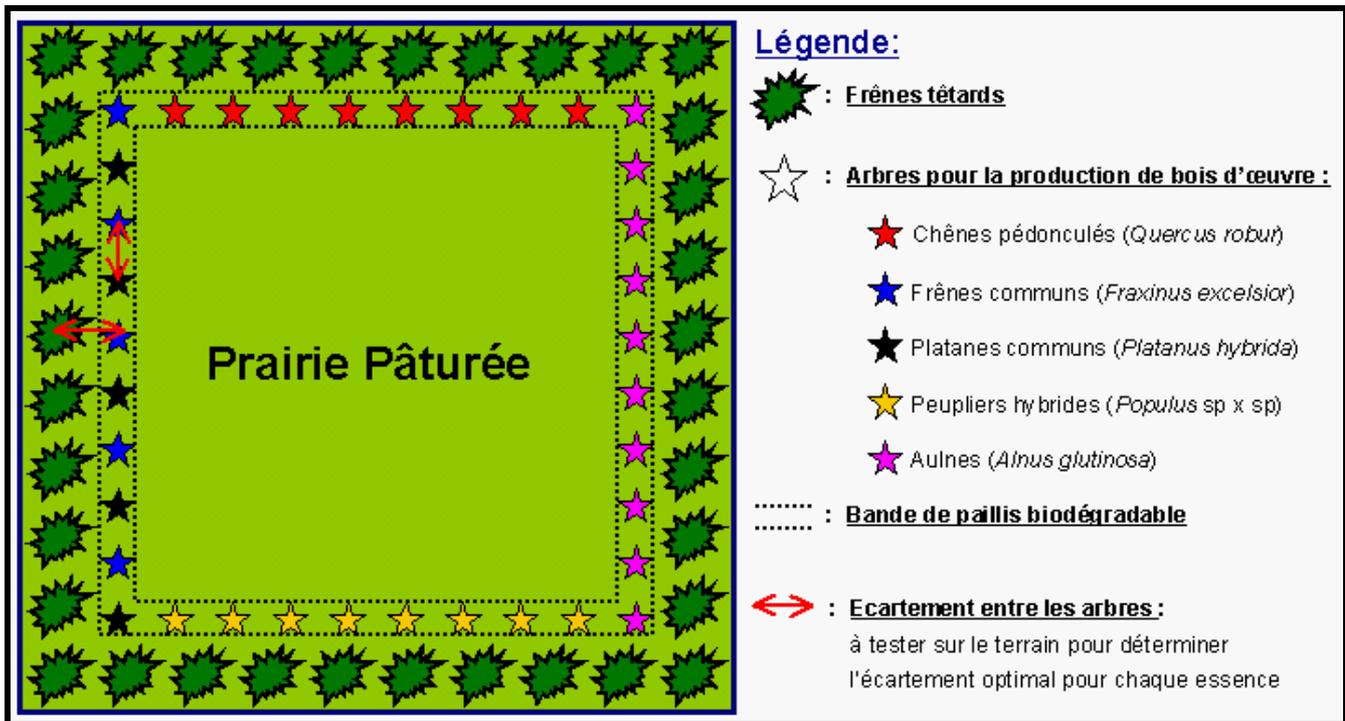


Schéma présentant un exemple de ce qui pourrait être testé, en vue de diversifier les essences productrices de bois d'œuvre dans le double alignement sylvo-pastoral traditionnel de la Venise verte.

Annexe 10 : Quelques liens et contacts utiles.

1) Pour l'agrisylviculture :

- Site internet du programme SAFE : <http://www.montpellier.inra.fr/safe/>

Nombreux documents à télécharger sur les expériences agrisylvicoles françaises et l'évolution des réglementations.

- Site internet de AGROOF développement : <http://www.agroof.net/>

Bureau de consultant aidant à la conception et à la réalisation de projets agrisylvicoles.

- P. Boucheny.

Personne en charge du programme de développement de l'agrisylviculture (animation, organisation de l'implantation des parcelles témoins) au sein de la Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres.

Coordonnées : Patrick Boucheny
Chambre d'Agriculture des Deux-Sèvres
BP 80004
79231 Prahecq
Tél : 05-49-77-15-15
Courriel : patrick.boucheny@deux-sevres.chambagri.fr

- G. Favreau.

Personne en charge du programme de développement de l'agrisylviculture (animation, organisation de l'implantation des parcelles témoins) au sein de la Chambre d'Agriculture de Charente-Maritime.

Coordonnées : Gaby Favreau
Chambre d'Agriculture de Charente-Maritime
Tél : 05-46-48-10-79
Courriel : chambagri17.jon@wanadoo.fr

2) Pour la trufficulture :

- Site internet de la Station Trufficole du Montat : <http://perso.wanadoo.fr/station-truffe/>

Nombreuses informations sur la trufficulture, organisation de stages de formation.

- Site internet de la Fédération Française des Trufficulteurs : <http://www.fft-tuber.org/>

Actualités de la filière truffe en France.

- Fédération Régionale des Trufficulteurs de Poitou-Charentes.

Coordonnées : Président : M. Edmond Depoys
4, route de Leugny
86330 Saint-Jean-de-Sauves
Tél : 05-49-50-89-93

- Association des Trufficulteurs de Charente-Maritime.

Coordonnées : Président : M. Charles Lassalle
14, rue des Tonneaux
17520 Jarnac-Champagne
Tél : 05-46-49-50-99
Courriel : Lasalle@T3Acom

- Syndicat des Trufficulteurs des Deux-Sèvres.

Coordonnées : Président : M. Christian Soullard
50, rue du Maréchal Joffre
79800 La Mothe-St-Héray
Tél : 05-49-05-02-43

- Laboratoire Centre Atlantique.

Analyses de sol pour la trufficulture.

Coordonnées : 1, rue Champlain
17074 La Rochelle
CEDEX 9
Tél : 05-46-43-45-45

- Site internet des pépinières Robin : <http://www.robinpepinieres.com>

Production et vente de plants mycorhizés sous licence INRA

- Site internet de la pépinière Agri-Truffe : <http://www.agri-truffe.fr/>

Production et vente de plants mycorhizés sous licence INRA

3) Pour les boisements linéaires :

- Site internet de Hedges : <http://www.chlorofil.fr/hedges/fdefault.htm>

Nombreux documents téléchargeables sur tout ce qui concerne les haies en Europe (études scientifiques, conseils techniques pour la plantation, etc.).

- Site internet de l'association Prom'Haies : <http://www.promhaies.net/>

Association spécialisée dans la création de boisements linéaires en Poitou-Charentes (conseils techniques, animation, sessions de formation, soutien à la réalisation des projets, etc.).

- Conseil Régional de Poitou-Charentes : page internet relative aux projets de reconquête des paysages : <http://www.poitou-charentes.fr/fr/environnement/appel-projets/reconquete/index.dml>

- Conseil Général de Vendée.

Subventions à la plantation de boisements linéaires en Vendée.

Coordonnées : Direction de l'Aménagement et de l'Environnement du
Conseil Général de la Vendée
Service Agriculture et Pêche
Tél : 02-51-44-21-08
Site internet du Conseil Général : <http://www.vendee.fr/>
(descriptifs des subventions téléchargeables)

- Conseil Général de Charente-Maritime.

Subvention à la plantation de boisements linéaires en Charente-Maritime.

Coordonnées : Conseil Général de Charente-Maritime
85, boulevard de la République
17076 La Rochelle
Cedex 9
Tél : 05-46-31-70-00
Courriel : info@cg17.fr
Site internet : <http://www.charente-maritime.org/>

4) Pour le double-alignement sylvopastoral :

- Site internet de AGROOF développement : <http://www.agroof.net/>

Bureau de consultant aidant à la conception et à la réalisation de projets sylvopastoraux.

- Site internet de Tubex France : <http://www.tubexfrance.com/>

Vente de tubes protecteurs à effet de serre pour plants forestiers.

- CRPF Pays de la Loire.

Institution qui intervient dans la plantation de peupliers dans la Venise verte (conseils techniques, appui professionnel) et qui, éventuellement, pourrait assurer le suivi technique de projets visant à diversifier les essences productrices de bois d'œuvre dans le double alignement sylvopastoral.

Site internet : <http://www.crpf.fr/CrpfPDL/Index.html>

Coordonnées : David Leferrec
Technicien départemental de la Vendée
Purzeau
85140 Les Essarts
Tél : 02-51-62-84-18

- CRPF Poitou-Charentes.

Institution qui intervient dans la plantation de peupliers dans la Venise verte (conseils techniques, appui professionnel) et qui, éventuellement, pourrait assurer le suivi technique de projets visant à diversifier les essences productrices de bois d'œuvre dans le double alignement sylvopastoral.

Site internet : <http://www.crfp.fr/crfpCharentes/indexPoitouCharentes.html>

Coordonnées : Antenne des Deux-Sèvres et ADEP
Les Ruralies
BP 4 79230 Vouillé
Tél : 05-49-77-16-43

5) Pour l'exploitation des PFNL :

- Site internet de l'ONIPPAM : <http://www.onippam.fr/>

Organisme public français qui organise et soutient des actions en faveur du développement des plantes à parfum, aromatiques et médicinales et des produits issus de leur première transformation (et qu'il serait important de contacter advenant la mise en place d'un projet visant à exploiter des plantes médicinales dans la Venise verte).

- Site internet de la SICAPPARAM : <http://www.sicarappam.com/index.html>

Coopérative de producteurs de plantes médicinales et aromatiques en Auvergne (qui pourrait être contactée (afin de se renseigner sur la façon dont elle fonctionne et dont elle s'est créée) advenant la mise en place d'un projet visant à exploiter des plantes médicinales dans la Venise verte).

- Site internet de La Forestière du Champignon :

<http://www.laforestiereduchampignon.fr/>

Société spécialisée dans la collecte et la mise en marché de champignons sylvestres dans les Vosges (et qui pourrait être contactée (afin de se renseigner sur la façon dont elle fonctionne et dont elle s'est créée) advenant la mise en place d'un projet visant à exploiter des champignons comestibles sauvages dans la Venise verte).

- Fédération Nationale des Syndicats Agricoles des Cultivateurs de Champignons.

Coordonnées : Président : M. Louis Narcy
7 bis, rue du Louvre
75001 Paris
Tél : 01-42-36-03-29

- Site internet sur les PFNL aux Etats-Unis : <http://www.sfp.forprod.vt.edu/>

Nombreux documents en ligne au sujet de l'exploitation des PFNL aux Etats-Unis (récolte, culture, mise en marché, etc.) (en anglais).