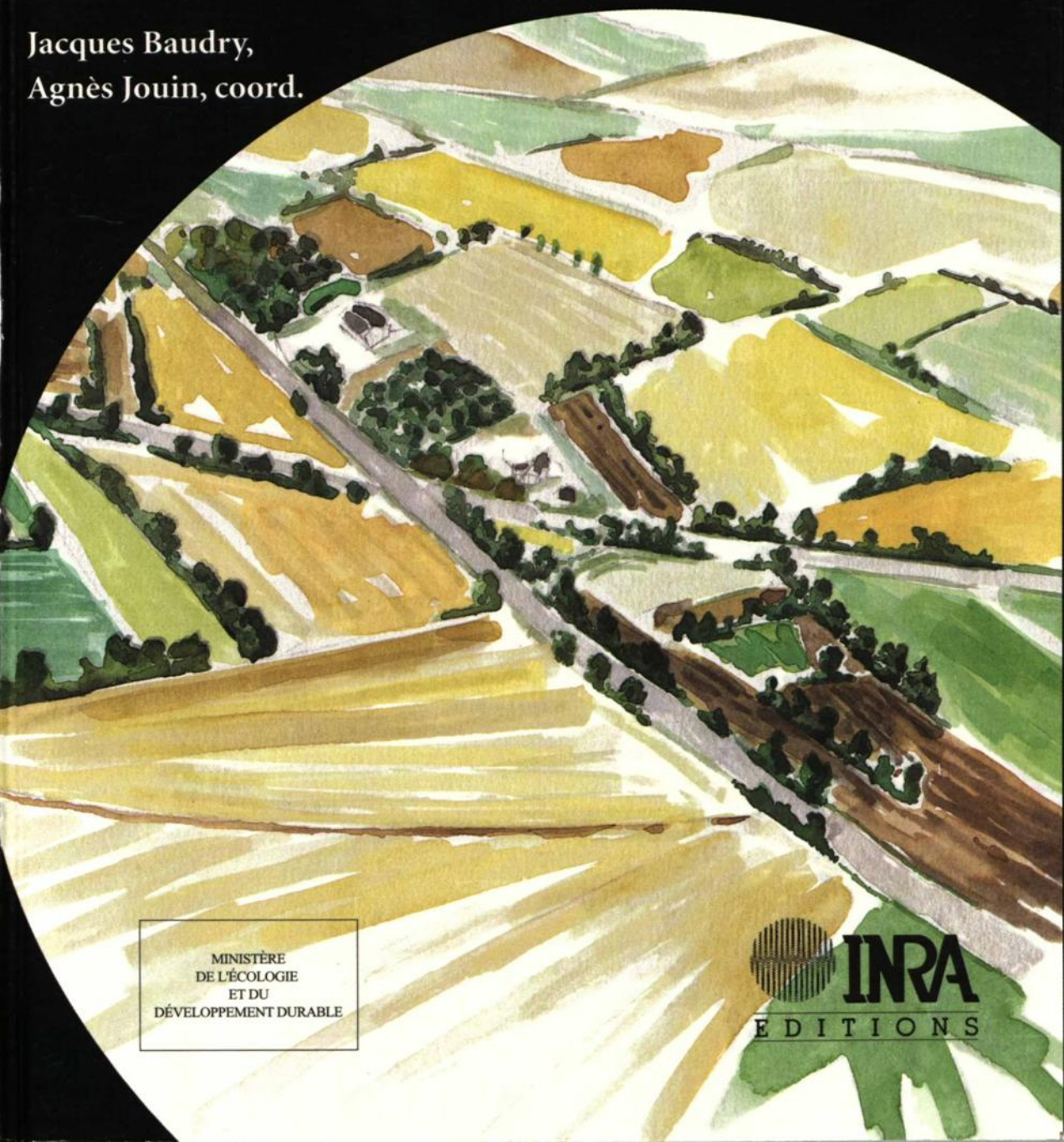


DE LA HAIE AUX BOCAGES

ORGANISATION, DYNAMIQUE ET GESTION

Jacques Baudry,
Agnès Jouin, coord.



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE
ET DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE

 **INRA**
EDITIONS

DE LA HAÏE
AUX BOCAGES.
ORGANISATION,
dynamique
ET GESTION

« ESPACES RURAUX »

DE LA HAÏE
AUX BOCAGES.
ORGANISATION,
DYNAMIQUE
ET GESTION

Jacques Baudry, Agnès Jouin,
coordinateurs

Publié avec le soutien
du Ministère de l'Écologie
et du Développement durable

INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
147, rue de l'Université, 75007 Paris

« ESPACES RURAUX »

La collection « Espaces ruraux » a pour objectif de diffuser les résultats de la recherche sur les différents aspects du développement rural, saisi à l'échelle locale ou régionale, y compris dans ses relations avec la ville, dans les pays développés et les pays en développement. Elle privilégie les travaux ayant trait au territoire et aux activités humaines qui s'y inscrivent. En particulier, elle présente des textes sur les nouvelles fonctions que la société reconnaît aujourd'hui à l'agriculture : fonctions territoriales, environnementales, paysagères, culturelles, etc.

Public : les professionnels de l'agriculture et de l'aménagement du territoire, les enseignants et étudiants, les journalistes.

Titres parus dans la collection

Comprendre un paysage.

Guide pratique de recherche

B. Lizet, F. de Ravignan

1987, 150 p.

Fertilité et systèmes de production

M. Sebillotte, dir.

1989, 370 p.

***Comprendre l'agriculture paysanne
dans les Andes Centrales. Pérou-Bolivie***

P. Morlon, coord.

1992, 522 p.

***Itinéraires cartographiques
et développement***

J.-P. Deffontaines, S. Lardon, éd.

1994, 136 p.

Races d'hier pour l'élevage de demain

A. Audiot

1995, 230 p.

***À la recherche d'une agriculture durable.
Étude de systèmes herbagers
économiques en Bretagne***

V. Alard, C. Béranger, M. Journet, eds.

2002, 346 p.

Les Vaches de la République.

Saisons et raisons d'un chercheur citoyen

B. Vissac avec le concours de B. Leclerc

2002, 508 p.

***Agriculture et alimentation de l'Inde.
Les vertes années (1947-2001)***

B. Dorin, F. Landy

2002, 254 p.

© INRA Paris, 2003

ISBN : 2-7380-1050-4

ISSN : 1257-9084

Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage, est interdite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier, en mon nom et celui des auteurs, tous ceux qui ont participé aux recherches. À l'origine de ce programme interdisciplinaire, il a fallu apprendre à se connaître, admettre les différences de démarche entre les disciplines. Le bon accueil que nous ont réservé les agriculteurs pour les enquêtes ou les observations dans les champs a été essentiel pour le déroulement de ce travail. Nous tenons, ici, à leur faire part des remerciements de toute l'équipe de recherche.

Cette recherche n'aurait pas vu le jour sans le comité Écologie et gestion du patrimoine naturel et nous tenons tout spécialement à remercier son président H. Décamps ainsi que G. Long pour ses remarques et M. Barbéro pour avoir encouragé l'extension des recherches vers le sud. Nos remerciements vont également à Véronique Barre et Martine Berlan-Darqué, ainsi qu'à Benoît Lesaffre et à toutes les personnes du ministère chargé de l'Environnement. Les encouragements et la patience de Véronique, sa confiance aussi, ont été précieux.

Nos collègues européens, au premier rang desquels Jon Marshall, ont aussi permis l'élargissement de notre champ de réflexion.

L'organisation, par Agnès Jouin et Guillaume Pain, du colloque *L'Arbre en réseau* à Rennes en septembre 1997, a été l'occasion de tester l'accueil fait par les gestionnaires et les chercheurs aux travaux présentés dans cet ouvrage. Les contacts, nombreux, que nous avons eu par la suite montrent que la demande faite par le directeur de l'Institut pour le développement forestier au ministère chargé de l'Environnement de susciter de nouvelles recherches sur les bocages, après une longue pause de près de vingt ans, était justifiée.

Après une longue carrière de recherche sur les paysages bocagers, cet ouvrage marque une étape importante dans l'évolution de la recherche sur les bocages, mais une étape seulement comme le montre la conclusion de l'ouvrage. Cette étape me permet de remercier tous ceux qui m'ont accompagné durant ces années. Je commence par celle qui a été de toutes les recherches, Françoise Burel, en particulier en écologie du paysage et à qui ses obligations administratives n'ont pas permis de participer à cet ouvrage autrement que par des relectures attentives et indispensables.

Merci Françoise. Ces recherches ont commencé avec G. Riou, géographe, dans le cadre d'un mémoire de fin d'études de l'ENSA de Rennes, en 1975. Nous avons retrouvé le bocage en 1978 en réalisant les premières études d'impact de remembrement, rendues obligatoires au 1^{er} janvier 1978. Le parcours de quelques milliers d'hectares s'est révélé très utile pour aiguïser notre sens de l'observation. Je remercie ici les nombreux représentants des directions départementales de l'Agriculture (nous étions avant la décentralisation) et les géomètres pour leur confiance et leurs discussions. C'est la pratique du terrain qui a suscité nos premières questions de recherche, en particulier sur les fonctionnements au niveau du paysage. Cette recherche nous avons pu l'amorcer lors d'un séjour aux États-Unis, en 1982, chez Richard Forman. C'est ainsi qu'a été écrit l'un des premiers textes sur l'écologie des paysages bocagers, texte qui était surtout un programme. Le bocage, nous l'avons aussi rencontré au Canada, dans les morsures de moustiques, le long des haies de la ferme de Gray Merriam où la connectivité faisait son chemin. La prise de conscience de l'importance de la notion d'organisation des paysages, en particulier en lien avec les activités humaines, est au cœur de cet ouvrage. Le travail avec Michel Phipps à l'université d'Ottawa, puis avec Jean-Pierre Deffontaines et Michel Vivier et d'autres collègues du département SAD de l'INRA a été essentiel dans l'évolution que j'ai cherché à donner aux recherches sur le bocage. Merci à vous.

Merci, pour terminer, à Bernard Jouan, alors responsable du GIS Environnement à Rennes, lequel m'a confié la préparation du projet de recherche rennais qui répondait à l'appel à proposition du ministère de l'Environnement. Merci à tous ceux qui ont accepté de suivre et contribué à cet ouvrage.

Vingt ans plus tard, Agnès Jouin s'est immergée dans le bocage, également dans le cadre d'un mémoire de fin d'études. Elle a ensuite participé à la rédaction de cet ouvrage ; actuellement, dans le cadre de ses activités de conseiller agricole, elle continue à assurer une fonction de transfert entre la recherche et le développement.

Nous tous avons tenté de retranscrire le plus fidèlement possible, et de manière dépassionnée, les résultats de la recherche. Merci à tous pour vos travaux, votre accueil et votre confiance.

Jacques Baudry
INRA SAD – Armorique

Les bocages, avec leurs haies, sont des paysages emblématiques de notre patrimoine, rassemblant à la fois des caractéristiques écologiques et culturelles, donc méritant d'être gérés à ce double titre.

Dans les années 1970, le ministère chargé de l'Environnement avait soutenu, avec le ministère chargé de l'Agriculture, un ensemble de recherches sur les bocages. Ces travaux, qui associaient, déjà, l'INRA et le CNRS, avaient abouti à un colloque en 1976 qui a constitué l'ouvrage de référence dans le domaine du bocage. C'est à cette même date qu'a été votée la loi sur la protection de la nature. Cette loi et les décrets d'application concernant les études d'impact accordent une attention particulière aux paysages ruraux et aux haies, puisque les remembrements sont soumis à étude d'impact quel que soit le montant des travaux.

Peu à peu, alors que s'affirmaient des notions comme le développement durable et la gestion des paysages et que la recherche offrait de nouveaux concepts (l'écologie du paysage), les travaux des années 1970 sont apparus insuffisants. En 1993 le ministère de l'Environnement a lancé de nouvelles recherches en demandant aux équipes des diverses disciplines de travailler sur des terrains communs. À cette période, la communauté scientifique a initié un ensemble de travaux associant agronomes, sociologues, économistes, géographes et écologues, comme le programme sur les nouvelles fonctions de l'agriculture et de l'espace rural piloté par l'INRA et la DATAR.

Le colloque de Rennes *L'Arbre en réseau*, en septembre 1997, a rendu compte de ces recherches menées dans le cadre du programme soutenu par le Ministère ; le présent ouvrage reprend les principaux acquis et va au-delà des présentations qui y ont été faites en intégrant des travaux récents sur les bocages. Ces résultats sont précieux pour la définition et la mise en place des politiques publiques visant à favoriser la multifonctionnalité de l'agriculture. En effet, les recherches montrent le couplage étroit entre les activités agricoles et les propriétés écologiques des haies et des bocages et leur valeur patrimoniale. Ce sont les agriculteurs, aménageurs et gestionnaires qui façonnent une grande partie les paysages. En ce qui concerne les effets environnementaux, toutes les approches physiques et biologiques démontrent

la nécessaire prise en compte des structures paysagères. L'utilité de garder ou planter une haie dépend autant du contexte spatial que de ses caractéristiques propres. Cette utilité renvoie aux attitudes individuelles des gestionnaires, à l'usage qu'ils font des parcelles adjacentes et à leur savoir faire technique, ainsi qu'aux dynamiques sociales, économiques et écologiques sur le territoire à gérer.

Dans la ligne des programmes antérieurement soutenus par le Ministère, les paysages sont vus dans leurs diverses composantes écologiques et humaines, mettant en avant une perspective spatiale qui facilite le dialogue avec les aménageurs. Ceux-ci trouveront non seulement des résultats, mais aussi des méthodes, des démarches d'analyse. Ce programme a donc permis à l'INRA et à ses partenaires de développer leur savoir-faire en matière de recherches territorialisées.

Au-delà des aménagements fonciers, ces travaux sur les dynamiques et l'organisation des paysages bocagers alimenteront la mise en place de la loi sur l'aménagement et le développement durable du territoire.

Cet ouvrage souligne aussi combien la collaboration entre disciplines, organismes de recherche peut être fructueuse ; on verra que les dynamiques de recherche sont toujours actives et se développent dans de nouveaux programmes comme Politiques publiques et paysage ou Action publique, agriculture et biodiversité. L'exigence de recherche finalisée qui est celle du Ministère et de l'INRA permet, par son ancrage sur le terrain, de développer des représentations originales des relations entre les hommes et leurs territoires.

Dominique BUREAU, Directeur
Direction des études économiques et
de l'évaluation environnementale
Ministère de l'Écologie
et du développement durable

Philippe LACOMBE,
Directeur scientifique
Société, économie
et décision
Institut national
de la recherche
agronomique

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	1
---------------------------	----------

Introduction	5
---------------------------	----------

LES LIEUX ET LES DIVERSITÉS DES BOCAGES

1. Diversité des structures linéaires boisées dans le monde

Les lieux du bocage.	16
La diversité des haies et autres boisements linéaires.....	17
La diversité des réseaux de haies et des paysages bocagers.....	20
Un bocage peu connu, au Québec	21
Les bocages des Alpes françaises	27
<i>Localisation et types de structures bocagères</i>	<i>27</i>
<i>L'exemple du bocage du Champsaur.....</i>	<i>31</i>

2. Histoire et évolution récente des haies et des bocages

Le temps long : la dimension historique des plantations et des arasements	33
Les réseaux de l'époque préhistorique.....	34
Les réseaux de l'époque romaine	36
Les phases de création des bocages au Moyen Âge.....	36
Une phase plus tardive	38
L'évolution récente des réseaux bocagers.....	41
Conclusion	42

3. L'évolution des représentations collectives et des modes de gestion du bocage

Les significations du terme bocage au cours des siècles	43
Le bocage : un terme polysémique	45
Un terme aux significations variables selon les groupes sociaux.....	45

Le bocage ou l'identification d'une région	46
<i>Un langage spécifique qui varie selon les régions</i>	47
<i>Langages vernaculaire et véhiculaire : une utilisation différenciée</i>	48
Les modes anciens de gestion des haies et les facteurs de diversité	52
Une pratique de nature significative d'une organisation sociale particulière.	52
Le paysage de bocage, révélateur de la sociabilité locale	56
La forme de l'arbre dans une nouvelle pensée de la nature et de la société	58
La gestion actuelle du « bocage » : un paysage entre nature, technique et société	62
Les caractéristiques écologiques.....	63
L'évolution des systèmes de production et de la technique agricole	64
La restructuration foncière.....	67
Les modifications techniques.....	70
Le statut de la haie (fondements juridiques)	71
Des relations sociales locales très diversifiées.....	72

MÉTHODES ET OUTILS D'ANALYSE

4. Les enjeux de la cartographie

Introduction	79
Le contexte actuel de la cartographie	79
Inventaires et analyses cartographiques du paysage bocager	80
Nécessité d'une cartographie des paysages bocagers	81
Enjeux de la cartographie du bocage	83
Les producteurs d'informations et de documents géographiques sur le bocage	83
La définition de la haie : un problème terminologique	87
Les principes d'utilisation des données de télédétection	90
Spatialisation des paysages ruraux à partir d'images satellitales	91
Du paysage à la haie : quelques contributions de la télédétection.....	92
Applications à la caractérisation des structures bocagères	94
Les potentialités de l'imagerie satellitale	94
<i>Partition de l'espace et typologie paysagère simplifiée à l'échelle infra-régionale</i>	94
<i>Conclusion</i>	97
Contribution au diagnostic cartographique du paysage	97
Dynamiques spatio-temporelles d'une structure paysagère.....	98
Conclusion	100

5. L'observation des haies sur le terrain et la gestion de l'information

Définition des unités d'observation	102
Qu'est-ce qu'une haie ?	102
Quel objet pour la matrice agricole ? Ou qu'est-ce qu'une parcelle agricole ?	104
L'organisation des données	106
Bases de données et SIG : principes généraux	106
Bases de données et SIG : exemple d'application aux paysages bocagers.....	110
La collecte des données	112
La cartographie des paysages	113
<i>Inventaire de la structure de l'ensemble des haies</i>	113
<i>Occupation du sol</i>	113
L'utilisation des terres.....	114
Conclusion	114

6. Études de cas sur la diversité structurale et la diversité du boisement

La structure des haies	116
Approche analytique.....	116
Approche typologique	118
Conclusion	122
La diversité de la flore ligneuse	123
La structure des paysages	124
Conclusion	128

LES HAIES ET LES BOCAGES : PRODUITS ET LIEUX D'ACTIVITÉS ET DE PRODUCTION

7. La physionomie des haies et des bordures de champ

Les haies	135
Facteurs déterminant la présence de haies	135
<i>Autour des parcelles</i>	136
<i>Dans les agrégats</i>	137
<i>Dans les systèmes d'exploitation agricole</i>	140
Facteurs déterminant la structure des haies	141
<i>La diversité de structure des haies</i>	141
<i>Les facteurs locaux à l'échelle de la parcelle</i>	143
<i>Autres facteurs à l'échelle de l'agrégat et de l'exploitation agricole</i>	145

Les bordures de champ	147
Méthode d'étude.....	148
<i>Sources de données et échantillonnage d'exploitations</i>	<i>148</i>
Typologie des physionomies des bordures de champ de dix exploitations.....	151
Diversité des types physionomiques de bordures de champ selon les exploitations.....	152
Les facteurs explicatifs de la physionomie des bordures de champ..	153
<i>Les caractéristiques des exploitations</i>	<i>153</i>
<i>La structure des haies et des inter-champs</i>	<i>154</i>
<i>Les caractéristiques des parcelles</i>	<i>154</i>
Conclusion	154

8. Les techniques et le temps de travail pour l'entretien des haies

Les techniques et le temps passé	156
L'émondage	156
Le débroussaillage	156
L'élagage des branches basses	157
Les autres travaux	158
Le calendrier des travaux d'entretien	158
L'organisation du travail d'entretien	162
La distribution spatiale et temporelle de la gestion des haies	163
Variations selon les sites	163
Variations selon l'usage des parcelles.....	164
Variations selon les sites et les années	166
Conclusion	166

9. Les structures du parcellaire, le fonctionnement des exploitations agricoles et les usages du sol

Méthode d'analyse des exploitations agricoles et de leur parcellaire.....	171
Relations entre les exploitations et l'ouverture du paysage bocager	174
Les caractéristiques des territoires d'exploitation.....	174
Les caractéristiques des systèmes « famille-exploitation »	178
<i>Productions, quotas laitiers et dimension économique</i>	<i>179</i>
<i>Sources de revenus des ménages, statut des exploitations agricoles et âge des exploitants.....</i>	<i>180</i>
<i>Moyens et équipements techniques laitiers</i>	<i>180</i>
<i>Sources d'équipement et de main-d'œuvre pour les principaux travaux des champs.....</i>	<i>181</i>
<i>Utilisation globale des terres de l'exploitation</i>	<i>181</i>

<i>Les animaux en pâture</i>	183
En résumé	184
Ouverture du paysage bocager et modes d'utilisation des terres ..	186
Au sein des exploitations	186
<i>La hiérarchie des facteurs expliquant l'affectation des usages aux parcelles et agrégats</i>	186
<i>Modèles d'organisation spatiale de l'utilisation des terres dans les exploitations : différences d'un site bocager à l'autre</i>	189
Entre les paysages	193
<i>Nature et diversité des modes d'usage</i>	193
<i>Représentation (en nombre de parcelles et surface) de trois types d'usage</i>	194
<i>Organisation spatiale de la mosaïque d'usage des parcelles</i>	195
Discussion	199

10. Les temps de travaux et l'usage des parcelles

Les temps passés aux travaux agricoles : une fonction des caractéristiques morphologiques des parcelles	206
Travail du sol.....	206
Traitement.....	207
Travail d'ensilage.....	207
Les coûts économiques des chantiers : une fonction des caractéristiques spatio-structurales des parcelles	209
Les chantiers d'ensilage	209
L'épandage de matières organiques.....	211
Un chantier de fauche.....	211
Quelles sont les structures parcellaires les mieux adaptées aux différents usages ?	212
Conclusion	214

11. La consommation en bois des ménages et les productions des haies

L'utilisation du bois par les ménages agricoles	219
L'usage domestique du bois de feu	219
Autres usages	221
Les productions des haies	221
La production de bois de chauffage.....	221
<i>Méthode d'évaluation de la biomasse des haies de cépées</i>	221
<i>Établissement de tarifs de biomasse pour différentes essences traitées en cépées</i>	223
<i>Les produits des arbres d'émonde</i>	228
Les autres productions des haies	228

<i>Le bois d'œuvre</i>	228
<i>Les fruits</i>	230
Conclusion	230

LES CLIMATS, LES SOLS ET LES EAUX

12. Les effets climatiques des haies et des bocages

L'effet brise-vent des haies	236
La réduction de la vitesse du vent au voisinage d'une haie	237
<i>Influence de la hauteur</i>	237
<i>Influence de la largeur</i>	237
<i>Influence de la longueur</i>	238
<i>Influence de la position</i>	238
L'influence des caractéristiques de l'écoulement de l'air sur les effets aérodynamiques des brise-vent	238
<i>Influence de la vitesse du vent à l'amont</i>	238
<i>Influence de la turbulence de l'atmosphère</i>	238
L'effet cumulatif des brise-vent à l'échelle régionale sur la réduction de la vitesse du vent	239
Les effets sur le bilan d'énergie	241
Les échanges radiatifs	241
<i>Au niveau de la parcelle</i>	241
<i>Au niveau régional</i>	242
Les effets thermiques	243
<i>Effets des haies sur les températures diurnes</i>	243
<i>Effets des haies sur les températures nocturnes</i>	243
Les effets sur le bilan hydrique	244
Effets sur l'évapotranspiration	244
<i>Sur l'évapotranspiration potentielle (ETP)</i>	244
<i>Sur l'évapotranspiration réelle (ETR)</i>	245
Effets sur la distribution des précipitations	246
<i>Sur les pluies</i>	246
<i>Sur les mouvements des neiges</i>	246
Conséquences de l'implantation des brise-vent pour la production agricole	248
Brise-vent et production végétale	249
<i>Effet des brise-vent sur la production d'herbe</i>	249
<i>Effet des brise-vent sur la production de céréales et autres cultures</i>	249
Brise-vent et production animale	250
<i>Rôle de protection contre le vent et la pluie</i>	250
<i>Rôle de protection contre l'ensoleillement</i>	251
Conclusion	252

13. Le rôle du bocage sur le cycle de l'eau en climat tempéré

La place du bocage parmi les autres éléments du milieu physique	255
Le bocage et l'organisation de l'espace	258
Le bocage et l'organisation des sols	258
Le bocage et la phase atmosphérique du cycle de l'eau	260
L'évapotranspiration	260
<i>Indépendance de l'ETP vis-à-vis de la présence ou de l'absence du bocage</i>	260
<i>Indépendance de l'ETR vis-à-vis de la présence ou de l'absence du bocage</i>	261
Les précipitations	262
La réhumectation des sols	263
L'écoulement rapide en période de crue	267
<i>Écoulement rapide à l'exutoire d'un bassin versant</i>	267
<i>Influence du bocage sur les processus générant un écoulement rapide</i>	269
Conclusion	272

14. Les réseaux bocagers : barrières contre l'érosion et les flux biogéochimiques

Le rôle anti-érosif des haies, talus et réseaux bocagers	276
Les effets au niveau de la haie	276
Les effets au niveau du paysage	277
<i>Études de cas d'érosion dans le Massif armoricain</i>	277
<i>Étude de l'érosion dans le Champsaur</i>	280
Conclusion	284
Les barrières biogéochimiques	285
Comparaison de flux d'azote dans des paysages bocagers	285
Les fonctionnements au niveau de la haie	286
Le rôle des bandes enherbées	288
Conclusion	289

LA BIODIVERSITÉ

15. La flore et la faune de la haie au paysage

La haie, refuge pour certaines espèces	297
Les espèces végétales	297
Les espèces animales	299
<i>Mollusques</i>	299

<i>Insectes et crustacés</i>	299
<i>Arachnides</i>	302
<i>Amphibiens et reptiles</i>	302
<i>Oiseaux</i>	303
<i>Mammifères</i>	306
Importance de la structure et de la physionomie de la haie dans la composition des peuplements végétaux et animaux	307
Hauteur, largeur, volume et nombre de strates de végétation	307
<i>Structure et flore</i>	307
<i>Structure et faune</i>	308
Éléments particuliers	309
<i>Fossé, talus etc.</i>	309
<i>Arbres morts</i>	310
Influence de la gestion des haies sur les espèces présentes	310
Haie et biodiversité	312
Effets de l'âge de la haie	312
Effets de la diversité des haies	313
<i>Effets sur la flore des sites armoricains</i>	313
<i>Effets sur les carabiques des sites armoricains</i>	314
Vers le paysage.....	314

16. La biodiversité dans les paysages bocagers

Les premières données sur l'importance de l'échelle du paysage ..	319
Les hypothèses pour l'étude de la biodiversité	320
L'effet réseau	322
L'effet intersection.....	322
L'effet corridor	323
<i>La qualité des corridors</i>	324
<i>La mise en réseau des corridors et les populations fragmentées</i>	328
L'effet barrière	329
L'effet mosaïque	331
La haie et sa parcelle adjacente.....	331
Haie, réseau de haies et mosaïque paysagère	331
L'effet tampon	334
La complémentarité bois-haies	334
La stabilisation des populations.....	335
Les relations prédateurs/proies dans les cultures	336
La haie, réservoir de propagules.....	337
Conclusion.....	338
Biodiversité et bocagers dans les sites d'Ille-et-Vilaine	338
Influence de la structure de la haie	338
<i>Plantes</i>	338
<i>Carabiques</i>	339

Influence du mode de gestion de la haie.....	340
Influence de la culture adjacente	340
<i>Sur les plantes</i>	340
<i>Sur les carabiques</i>	341
<i>Sur l'avifaune</i>	341
Influence du type de paysage	341
<i>Sur les plantes</i>	342
<i>Sur la faune</i>	346
Comparaison des espèces présentes dans les trois sites	348
Les enseignements de l'écologie du paysage	351

PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT ET PERSPECTIVES

17. Perspectives pour l'aménagement et la gestion des paysages bocagers

Les avancées de la recherche et l'évolution des idées sur le bocage	359
Les représentations des paysages bocagers	363
Quelles démarches pour une réflexion sur l'aménagement ?	369
Les échelles de diagnostic et d'action	370
<i>La région</i>	370
<i>Le paysage local</i>	372
<i>L'exploitation agricole</i>	378
La détermination d'unités fonctionnelles climatiques, hydrologiques, écologiques	378
Les perspectives offertes par la modélisation	380
Conclusion	382

18. Conclusion

Le bilan scientifique.....	385
Haies, paysages, agriculture	386
La biodiversité.....	387
Les flux de nitrates	387
Les perspectives de recherche	388
La prise en compte du temps.....	389
<i>Le temps long : histoire et transformation des bocages</i>	389
<i>Le temps court : variabilité des pratiques d'entretien</i>	390
Bocages et sociétés	390
Les effets tampon dans les bocages	390
Les bocages de montagne.....	391
Recherche et gestion des territoires	391

**Annexe I. Les sites d'étude du programme Structures
linéaires boisées**

Les sites du Nord de l'Ille-et-Vilaine.....	393
Situation géographique	393
Choix et caractéristiques des sites	393
Caractérisation de l'agriculture	394
Le site du Champsaur	395

Annexe II. Fiche de description de haie

Annexe III. Éléments pour un module pédagogique

La diversité des types de bordures et des paysages	399
La biodiversité	400
Le lien avec l'agriculture	401

Références bibliographiques

Thèses et mémoires	403
Autres références	405
Sites web	432

Liste des auteurs	433
--------------------------------	------------