

Etat des lieux et caractérisation de la fonctionnalité hydraulique du bocage – SAGE ELORN (29)

Maxime Fauvel
Master 2 Aménagement et Gestion Intégrée
des Ressources Environnementales
UFR Géographie - Université de Caen
avril – septembre 2007

Maître de stage :
Jacques Marrec
Ingénieur – Responsable du Pôle Gestion
Intégrée de la Ressource en Eau et Agri-
environnement

Tuteur universitaire :
Jean-Michel Cador
GEOPHEN
LETG UMR 6554 CNRS
Université de Caen



REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier le bureau d'études SCE et particulièrement **Jacques Marrec**, mon maître de stage, de m'avoir accueilli dans son pôle, encadré et fait confiance pour ce stage.

Je remercie également toute l'équipe du pôle GIREA pour leur sympathie, les réponses et les conseils qu'ils m'ont apportés. Je remercie aussi les autres stagiaires pour leur bonne humeur et leur soutien.

Je tiens également à remercier **Philippe Masquelier**, animateur du SAGE de l'Elorn et **Jérôme Vassal**, animateur du bassin versant de l'Elorn, pour l'intérêt porté à ce stage, pour leurs conseils avisés et leur connaissance précise du territoire. Par la même occasion, je remercie toute l'équipe du syndicat de l'Elorn et de la rivière de Daoulas de m'avoir accueilli dans leur bureau durant la phase de terrain.

Je remercie **Jean-Michel Cador**, mon tuteur universitaire.

Enfin, je remercie toutes les personnes rencontrées ou contactées (agriculteurs, DDAF 29, CG 29, Agence de l'eau...) durant l'étude pour leur disponibilité et leur collaboration.

RESUME

En Bretagne comme sur certains secteurs du territoire du SAGE de L'Elorn, l'intensification de l'agriculture a entraîné à la fois une augmentation de la consommation des intrants et la disparition partielle des haies et des zones humides entre les parcelles et le réseau hydrographique. Ces pratiques sont considérées comme les principaux facteurs de la dégradation de la qualité des eaux et la pollution par les nitrates, les produits phytosanitaires et les particules de sol est devenue un problème majeur sur ces bassins versants agricoles peu infiltrants.

Depuis les années 1970, les travaux menés sur la thématique du bocage ont montré que les haies possédaient de nombreux rôles et notamment un rôle dans la régulation des eaux et dans le maintien de leur qualité.

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est d'apporter des éléments quantitatifs pour permettre un débat plus serein entre les différents acteurs sur la thématique du bocage à une étape clé de l'élaboration du SAGE. Elle consiste donc à dresser l'état des lieux du bocage sur le territoire du SAGE et de caractériser sa fonctionnalité hydraulique afin de proposer des exemples de schémas d'aménagement bocager cohérents.

Les résultats montrent que la trame bocagère est très hétérogène sur le territoire et l'analyse de terrain, en combinant les différents facteurs intervenant dans le risque d'érosion des sols et de transfert de polluants vers le cours d'eau, fait ressortir les manques du réseau de haies pour qu'il soit fonctionnel hydrologiquement et hydrochimiquement.

Ce diagnostic participe à l'élaboration de projets de travaux collectifs et cohérents qui peuvent être soutenus par les politiques publiques sur le thème du bocage (ex : programme Breizh Bocage).

Mots clés : haie, talus, qualité d'eau, SAGE, érosion, transfert de polluants, combinaison des composantes du risque et schéma d'aménagement cohérent.

SOMMAIRE

PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	6
1. INTRODUCTION GENERALE	8
1.1. Cadre général – présentation du territoire du SAGE ELORN	8
1.1.1. Situation géographique	8
1.1.2. Contexte géologique et hydrogéologique	9
1.1.3. Contexte topographique	9
1.1.4. Un enjeu qualité de l'eau important	10
1.2. Constats et objectifs du stage	10
1.2.1. Constats	10
1.2.2. Objectifs du stage	10
2. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES RÔLES DE LA HAIE ET DU MAILLAGE BOCAGER	12
2.1. Le rôle hydraulique	12
2.1.1. Introduction	12
2.1.2. Rôle sur le ruissellement	12
2.1.3. Rôle sur l'érosion hydrique	14
2.1.4. Rôle sur les transferts d'éléments associés aux écoulements de surface (phosphore, pesticides)	14
2.1.5. Rôle sur les transferts de nutriments (nitrates)	15
2.1.6. Bilan des connaissances	15
2.1.7. Éléments constitutifs de la structure bocagère déterminants pour remplir la fonction hydraulique	15
2.2. Le rôle brise-vent	16
2.3. Le rôle sur la biodiversité	17
2.4. Le rôle patrimonial et valorisation des haies	18
2.4.1. Le rôle patrimonial	18
2.4.2. La filière Bois Déchiqueté	18
2.5. Conclusion et haie de référence	19
3. ANALYSE GLOBALE ET QUANTITATIVE DU MAILLAGE BOCAGER A L'ECHELLE DU TERRITOIRE DU SAGE	21
3.1. Choix des sous - bassins versants	21
3.2. Méthodologie	22
3.3. Résultats et discussions	24
3.3.1. Linéaire et densité	24
3.3.2. Haies de bas fonds et haies perpendiculaires à la pente	24
3.3.3. Structuration du maillage bocager	25
3.3.4. Le bassin versant du Morbic	25
3.3.5. Le bassin versant du Mougau	26
3.3.6. La partie Est du bassin versant du Penguilly	27
3.3.7. Le bassin versant du Ruisseau de Guipavas	28
3.3.8. Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)	29
3.4. Conclusion	29
4. ANALYSE FINE DE TERRAIN A L'ECHELLE DE ZONES PRIORITAIRES	31
4.1. Introduction	31
4.2. Matériel et Méthode	31
4.2.1. Secteurs étudiés	31
4.2.1.1. Site du bassin versant du Mougau	31
4.2.1.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)	32
4.2.2. Protocole	32
4.2.2.1. Diagnostic fonctionnalité de la haie	32
4.2.2.2. Diagnostic risque parcellaire	34
4.2.3. Précisions sur le protocole	37
4.3. Résultats et discussions	38
4.3.1. Site du bassin versant du Mougau	38
4.3.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)	39
4.4. Articulation de mise en œuvre à l'échelle du SAGE	40
4.4.1. Animation et déroulement du diagnostic	40

4.4.2. Coûts	41
4.4.3. Le financement et la maîtrise d'ouvrage	42
5. PRECONISATIONS – SCHEMAS D'AMENAGEMENT BOCAGER	43
5.1. Grands principes d'aménagements du Bocage	43
5.2. Création de haies antiérosives (haies sur talus)	44
5.2.1. Cahier des charges	44
5.2.2. Coût de création	45
5.3. Mise en place des schémas d'aménagement bocager	46
5.3.1. Site du bassin versant du Mougau	46
5.3.1.1. Schéma d'aménagement bocager et travaux	46
5.3.1.2. Estimation du coût	47
5.3.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)	48
5.3.2.1. Schéma d'aménagement bocager et travaux	48
5.3.2.2. Estimation du coût	49
5.4. Articulation de mise en œuvre à l'échelle du SAGE	49
5.4.1. Animation de la mise en place des schémas d'aménagement bocager	49
5.4.2. Coûts	
5.4.3. Extrapolation à l'échelle du SAGE	50
5.4.4. Le financement et la maîtrise d'ouvrage	51
5.5. Autres préventions et solutions pour limiter le risque d'érosion du sol et de contamination du cours d'eau	51
5.5.1. Solutions liées aux pratiques agricoles	51
5.5.2. Solutions liées aux propriétés du sol	52
5.6. Entretien des haies	52
5.6.1. Méthodes d'entretien et de valorisation	52
5.6.2. Coûts d'entretien	55
5.6.3. Les aides envisageables	56
6. CONCLUSION GENERALE	57
BIBLIOGRAPHIE	59
Annexes	61
Atlas cartographique (joint au document)	

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du territoire du SAGE de l'Elorn	8
Figure 2 : Le relief du territoire du SAGE de l'Elorn	9
Figure 3 : Influence sur le ruissellement sur un bassin versant arasé ou non (d'après Carnet & Ruellan)	13
Figure 4 : Haie favorisant l'infiltration (d'après Carnet & Ruellan)	16
Figure 5 : Influence des haies sur les masses d'air (d'après Guyot)	16
Figure 6 : Influence de la haie sur le rendement des cultures (d'après Guyot)	17
Figure 7 : Schéma de la haie de référence	20
Figure 8 : Localisation des bassins versants d'étude	21
Figure 9 : Démarche de la photo-interprétation	23
Figure 10 : Evolution du linéaire et de la densité de haies	24
Figure 11 : Evolution du linéaire de bas fonds et du linéaire perpendiculaire à la pente	25
Figure 12 : Evolution de la structure du bocage	25
Figure 13 : Le maillage bocager sur le bassin versant du Morbic	26
Figure 14 : Le maillage bocager sur le bassin versant du Mougau	26
Figure 15 : Le maillage bocager sur la partie Est du bassin versant du Penguilly	27
Figure 16 : Le maillage bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas	28
Figure 17 : Le maillage bocager sur le bassin versant du Lohan	29
Figure 18 : Géologie du site sur le bassin versant du Mougau	31
Figure 19 : Géologie du site sur le bassin versant du Lohan	32
Figure 20 : Diagnostic du site du bassin versant du Mougau	38
Figure 21 : Diagnostic du site du bassin versant du Lohan	39
Figure 22 : Création de haies sur le site du bassin versant du Mougau	46
Figure 23 : Risque parcellaire après aménagements	47
Figure 24 : Création de haies sur le site du bassin versant du Lohan	48
Figure 25 : Risque parcellaire après aménagements	49
Tableau 1 : Evolution du bocage sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn	24
Tableau 2 : Evolution des haies de bas fonds et perpendiculaires à la pente sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn	24
Tableau 3 : Evolution de la structure du bocage sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn	25
Tableau 4 : Tableau des facteurs intervenants dans l'analyse de terrain	34
Tableau 5 : Coût de l'animation (Phase 1)	41
Tableau 6 : Coût du diagnostic	41
Tableau 7 : Coût de création de haies	45
Tableau 8 : Coût des travaux sur le secteur du Mougau	47
Tableau 9 : Coût des travaux sur le secteur du Lohan	49
Tableau 10 : Coût de l'animation (Phase 2)	50
Tableau 11 : Coût estimatif des travaux de création à l'échelle du SAGE	50
Tableau 12 : Tableau des périodes d'entretien des haies selon les mois	54

PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

La société SCE appartient au Groupe SCE qui regroupe différentes filiales nationales et internationales :

- *SCE*
- *MEMORIS*, société en développement de solutions informatiques et conception de Systèmes d'Information.
- *CREOCEAN*, société de service et conseil en océanographie et en environnement littoral et marin.
- *GROUPE HUIT*, société d'études en développement urbain, en économie, en finances et en ingénierie.

SCE est une société de conseil et d'ingénierie en aménagement du territoire et gestion de l'environnement dont le siège est basé à Nantes. Avec ses 220 collaborateurs répartis dans les différentes antennes sur le territoire national, elle travaille en majorité dans le secteur public ou parapublic comme l'Etat, les collectivités territoriales, les administrations ou les établissements publics, mais aussi auprès d'entreprises privées (aménageurs, industriels...). *SCE* propose des missions allant de la **définition des objectifs d'un programme** à l'**assistance technique** pour la mise en place des actions puis à la **maîtrise d'œuvre** pour la réalisation des ouvrages, dans les domaines de la ressource en eau, des paysages, du génie urbain, des énergies renouvelables, des infrastructures de transports, des déchets ou des sols pollués...

La société *SCE* est pilotée par un comité de direction, animé par **Yves Gillet**, Président, et composé également des quatre directeurs des Départements qui composent la société :

- Département **Sites et territoires** : compétences en urbanisme, en paysage, en environnement, en économie et en droit...
- Département **Infrastructures** : compétences en réalisation d'infrastructures urbaines, industrielles et de transports...

- Département **Eau** : compétences en aménagement et gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques, en hydraulique fluviale, en hydraulique urbaine et en traitement des eaux...
- Département **Environnement** : compétences en gestion, valorisation et protection de l'environnement, en gestion des déchets et sites et sols pollués, en diagnostics énergétiques et énergies renouvelables...

Le stage s'est déroulé au sein du Département **Eau** dirigé par **Gilles Warot** dans le pôle **Gestion Intégrée des Ressources en Eau et Agri-environnement (GIREA)** dont **Jacques Marrec**, mon maître de stage, a la responsabilité.

GIREA a pour compétences de mener des études agri-environnementales dans le domaine public (collectivités territoriales), d'élaborer des plans de désherbage pour les collectivités et de mener des études de politiques publiques de l'eau (élaboration de SAGE, de contrat de bassin ...). C'est dans ce dernier domaine que s'inscrit le stage puisque le travail réalisé, contribue à la phase d'élaboration du SAGE Elorn (29).

1. INTRODUCTION GENERALE

1.1. Cadre général – présentation du territoire du SAGE ELORN

En France, le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) décline à l'échelle d'une unité hydrographique ou d'un système aquifère les grandes orientations définies par le SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux). Il a été instauré par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et renforcé par celle de décembre 2006. Le SAGE fixe les objectifs d'utilisation, de mise en valeur et de protection des ressources en eaux superficielles et souterraines et des écosystèmes aquatiques ainsi que de préservation des zones humides au travers de documents de planification à moyen et long terme.

Le Syndicat Mixte de l'Elorn et de la rivière de Daoulas (structure porteuse du SAGE) a missionné le bureau d'études *SCE* pour élaborer le schéma d'aménagement et de gestion des eaux de L'Elorn (29). Aujourd'hui, le SAGE ELORN est en phase d'élaboration et définit les stratégies qui seront mise en œuvre dans la dernière phase.

1.1.1. Situation géographique

Le territoire du SAGE ELORN se situe à l'extrémité de la Bretagne occidentale dans le département du Finistère et s'étend sur une superficie d'environ 730 km². Les rivières qui drainent les bassins versants du territoire du SAGE (Elorn, Mignonne, Camfrou et Penfeld) ont pour exutoire la rade de Brest.



Figure 1 : localisation du territoire du SAGE de l'Elorn

1.1.2. Contexte géologique et hydrogéologique

Les terrains géologiques qui constituent le territoire du SAGE se composent de schistes briovériens (antéprimaires), de schistes et de grès plus ou moins métamorphisés (ère primaire), et d'ensembles granitiques (intrusions plus tardives). Le bassin versant est ainsi constitué de roches sédimentaires (schistes briovériens, ...), métamorphiques (schistes, grès, ...) ou plutoniques (granites...) très massives (cf. carte 1) dont **la perméabilité est globalement faible**. Néanmoins, sous l'influence de la tectonique, toutes ces roches sont fissurées en profondeur et présentent un réseau de fentes important qui peuvent atteindre l'échelle kilométrique (faille de l'Elorn) où l'eau peut s'écouler. On peut noter également une perméabilité plus importante en rive droite de l'Elorn du fait de la présence des altérites des massifs granitiques. Ce sont ces différences géologiques de part et d'autre de l'Elorn qui sont à l'origine des différences hydrogéologiques (aquifères plus importants rive droite) entre ces deux parties du bassin versant du SAGE. Concernant les sols, on peut également distinguer deux entités. Sur le plateau du Léon au Nord, les sols sont généralement limoneux et pauvres en matière organique. Ils sont donc sensibles à la battance. Au Sud, les sols sont plus riches en matière organique et moins battants. En revanche, ils sont moins épais et possèdent une capacité d'infiltration limitée.

1.1.3. Contexte topographique

L'essentiel du relief actuel correspond à l'aplanissement d'une montagne hercynienne. Au Sud Est, l'Elorn prend sa source dans les Monts d'Arrée où les pentes sont généralement importantes. Dans sa partie aval, l'Elorn s'écoule dans une vallée encaissée entre le plateau du Léon au Nord et le plateau de Ploudiry au Sud. Les pentes sur les versants sont particulièrement prononcées. Du fait du contexte géologique, l'incision

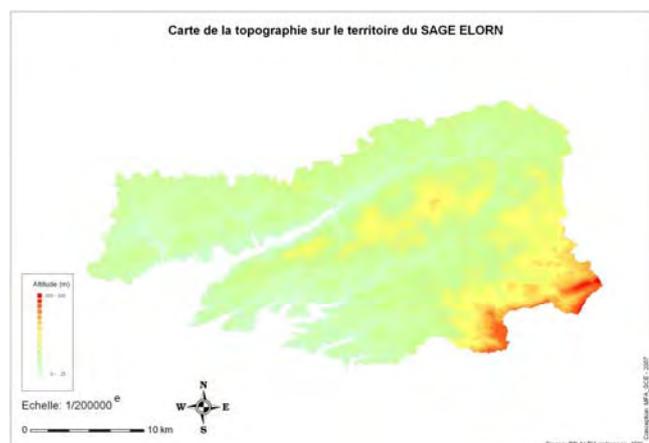


Figure 2 : le relief du territoire du SAGE de l'Elorn (cf. carte 2)

des vallées par un réseau hydrographique important est bien visible. Par conséquent, le relief sur le territoire de SAGE est accidenté et **les pentes sont généralement fortes**.

1.1.4. Un enjeu qualité de l'eau important

La disponibilité de la ressource est importante sur le territoire du SAGE grâce à une pluviométrie importante et des étiages relativement soutenus. La majorité des rivières du bassin est utilisée à la production d'eau potable. Or, cette ressource n'est mobilisable que si sa qualité l'autorise et certains paramètres tels que les matières organiques, les nitrates et les produits phytosanitaires continuent à poser problème. De plus, comme les rivières se jettent en rade de Brest, la qualité des eaux dans la rade est tributaire de la qualité des eaux du bassin.

Les caractéristiques physiques du territoire (ruissellements importants) et une pression agricole forte (entre 50 et 75% de SAU) peuvent rendre **les cours d'eau sensibles aux pollutions** en nitrates, matières organiques et pesticides.

1.2. Constats et objectifs du stage

1.2.1. Constats

Afin de répondre à la problématique du ruissellement et ses impacts sur la qualité des eaux, mais également au problème du maintien de la qualité des milieux, autre enjeu du SAGE, **il est nécessaire de maintenir et de restaurer le bocage** dont les rôles pour l'environnement, le paysage, la régulation et la qualité des eaux ne sont plus à démontrer.

Sur ce domaine, il a été mis en évidence qu'il manquait des données concrètes sur la connaissance de l'état actuel du bocage et sur le rôle hydraulique qu'il pourrait jouer au sein des bassins versants. Dans la perspective de mieux connaître la situation et de définir une stratégie appropriée, le SAGE et SCE ont décidé dans le cadre d'un stage de mener une étude sur ce thème afin de compléter le diagnostic.

1.2.2. Objectifs du stage

Dans ce contexte, le stage a pour but d'affiner la connaissance sur le bocage et sa fonctionnalité par rapport au ruissellement, d'apporter les éléments techniques à l'élaboration du SAGE dans ce domaine. Différents points seront traités. Ils comprendront les modalités techniques et financières d'évaluation de l'état actuel du bocage et de son évolution historique, de caractérisation de la fonctionnalité hydraulique du maillage

bocager et d'intervention sur le terrain.

La définition de l'articulation de mise en œuvre de ces modalités en fonction de l'organisation des politiques publiques existantes sur le thème du bocage et notamment en fonction des orientations du programme régional Breizh Bocage, constitue un autre axe important du stage.

2. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES RÔLES DE LA HAIE ET DU MAILLAGE BOCAGER

Parmi les différents rôles attribués au bocage, la fonction hydraulique occupe une place prépondérante par rapport aux enjeux du SAGE. La majeure partie de ce chapitre lui sera donc consacré. Toutefois, les autres rôles (biologique, brise-vent...) ne seront pas occultés puisque les éléments constitutifs du système haie interagissent entre eux pour remplir ces différentes fonctions.

2.1. Le rôle hydraulique

2.1.1. Introduction

Le bocage est habituellement constitué du système talus/haie (cas le plus courant en Bretagne). Ces éléments du paysage contribuent évidemment à modifier les écoulements de surface et de subsurface. Suivant leur orientation par rapport à la topographie, ces structures freinent les vitesses de ruissellement, favorisent l'infiltration et la dégradation des produits qui y sont éventuellement associés ou au contraire, favorisent et accélèrent le transfert vers le réseau hydrographique. Il est donc légitime de penser que le maillage bocager modifie la réponse du bassin versant en termes de ruissellement mais également en termes de qualité des eaux. Les rôles hydrauliques et hydrochimiques des structures bocagères ont fait l'objet de nombreux travaux depuis la fin des années 1970, notamment en Bretagne pour mesurer l'impact des remembrements. Les éléments repris dans cette synthèse sont tirés essentiellement des travaux de Ruellan (1976), Merot (1999) et Caubel (2001).

2.1.2. Rôle sur le ruissellement

Le système Talus-Haie-Fossé retient et ralentit l'écoulement de l'eau à la surface des versants et à la surface de la zone contributive (zone hydromorphe saturée). En ce qui concerne le ruissellement sur versant, l'eau est stoppée physiquement par le talus, son infiltration en profondeur est favorisée par le système racinaire des arbres ou elle peut être redirigée le long du talus. Le ruissellement sur les zones contributives peut être limité par

la présence d'un talus de ceinture de fond de vallée. Il limite l'extension de la zone saturée vers l'amont du versant, la surface de la zone contributive varie peu pendant la saison hivernale et le ruissellement en est donc limité (Merot, 1999). Les vitesses de transferts sont sensiblement diminuées ayant pour effet une augmentation du temps de concentration. Le risque d'inondation est ainsi diminué (retard du pic de crue et atténuation de son amplitude).

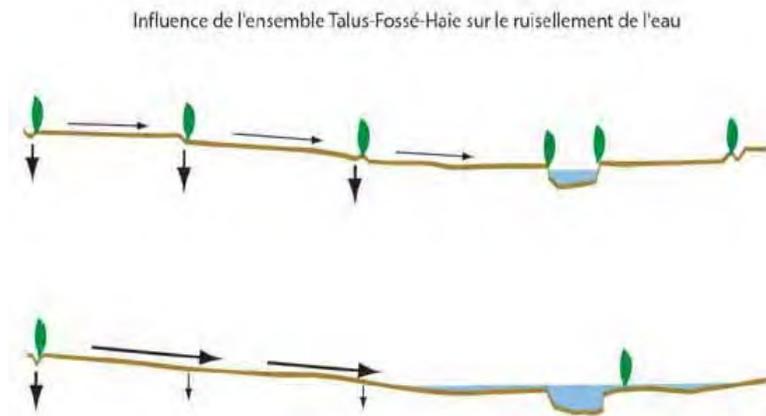
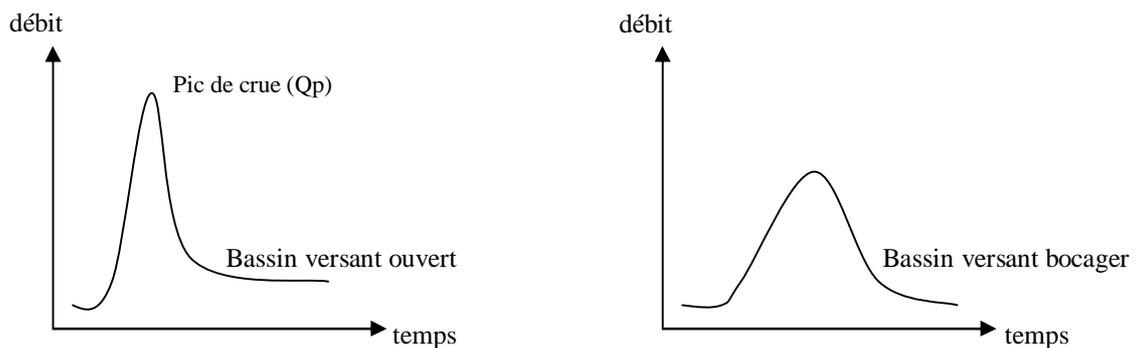


Figure 3 : influence sur le ruissellement sur un bassin versant arasé ou non (d'après Carnet & Ruellan)



Cependant, ce rôle doit être nuancé selon les événements, car il est moins marqué lors des événements exceptionnels.

2.1.3. Rôle sur l'érosion hydrique

En Bretagne, l'érosion hydrique peut être mise en évidence par l'accumulation des particules érodées en amont du talus conduisant au comblement du fossé initialement présent, et à l'érosion en aval du talus (Carnet, 1978). Tout comme pour le ruissellement sur les versants, les haies sur talus placées perpendiculairement à la



Photo MFA

pente ralentissent les vitesses d'écoulements et la force érosive, qui est fonction de cette vitesse, est sensiblement diminuée. Autre facteur limitant l'érosion des sols : la teneur en matière organique. Un sol riche en matière organique possèdera une plus grande stabilité et sera moins sensible à l'érosion. Or, la redistribution des particules érodées du sol a pour conséquence une modification de la structure du sol. L'horizon organique se trouve épaissi du haut du versant jusqu'en amont de la haie (Walter et *al.* 2003).

2.1.4. Rôle sur les transferts d'éléments associés aux écoulements de surface (phosphore, pesticides)

Le ruissellement peut générer des processus d'érosion concentrée ou diffuse dans le versant et les particules érodées sont les vecteurs d'éléments chimiques adsorbés tels que le phosphore et les produits phytosanitaires. Par conséquent, comme pour le ruissellement et l'érosion hydrique, l'obstacle physique représenté par le talus, la capacité d'infiltration plus importante générée par le développement du système racinaire et le maintien de la matière organique du sol vont diminuer les vitesses de ruissellement, augmenter les chemins d'écoulement et limiter le détachement de particules. Ainsi, l'**infiltration** et la **dégradation** des pesticides seront favorisées.

2.1.5. Rôle sur les transferts de nutriments (nitrates)

Les haies sur talus influencent les transferts de subsurface d'eau et de nutriments (nitrates) via le prélèvement par la végétation. La thèse de Caubel (2001) montre que le rôle des haies vis-à-vis des transferts de subsurface, et notamment des nitrates, peut être localement important. La plante intervient dans le cycle de l'azote en le prélevant dans le

sol, et en le restituant en partie par la litière. Pour ce paramètre la variabilité temporelle est extrêmement importante car les besoins de la plante se situent au printemps. Caubel, en comparant les teneurs en nitrates d'un transect coupant une haie et d'un transect sans haie pendant toute une année, met en évidence des teneurs plus faibles sur le transect avec haie. Au printemps l'abatement de la concentration en nitrates, engendré par le prélèvement et la dénitrification, favorisée au voisinage de la haie par la présence de matière organique, est en moyenne de 75%.

Par contre, à l'échelle du bassin versant, la relation entre densité de haies et flux de nitrate à l'exutoire n'a pas pu être mise en évidence (Pinay et Troccaz, 1999).

2.1.6. Bilan des connaissances

Les différents travaux montrent que les rôles hydrologiques et hydrochimiques des haies sont importants à l'échelle de structures paysagères restreintes.

Pour les écoulements de surface (ruissellement, érosion hydrique, transferts d'éléments associés), la haie sur talus agit comme une barrière physique, qui ralentit les transferts et favorise l'infiltration.

Pour les écoulements de subsurface (transferts d'eau et de nutriments), la haie constitue une barrière biogéochimique. Les processus sont soumis à des variations saisonnières liées au fonctionnement de la végétation.

Les références à l'échelle du bassin versant sont peu nombreuses et les résultats des différents travaux réalisés ne permettent pas tout le temps de quantifier l'influence du bocage sur les transferts d'eau et de nutriments.

2.1.7. Eléments constitutifs de la structure bocagère déterminants pour remplir la fonction hydraulique

La présence d'un talus et l'orientation de la haie perpendiculairement à la pente sont les critères les plus déterminants pour assurer la fonction hydraulique.

En effet, la conjugaison de ces deux facteurs réduit sensiblement le risque d'érosion du sol et la pollution des cours d'eau en limitant le ruissellement et en favorisant la percolation de l'eau et ainsi sa purification. La présence de fossés et de bandes enherbées renforcent ce rôle. De plus le développement du système racinaire, qui peut être pris en

compte grâce à l'appréciation des types végétaux observés sur la haie (présence de la strate arborescente, arbustive et ourlet), contribue non seulement au maintien du talus mais favorise également l'infiltration de l'eau dans le sol.

Tous ces facteurs limitent le ruissellement, permettent une meilleure infiltration et contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux.

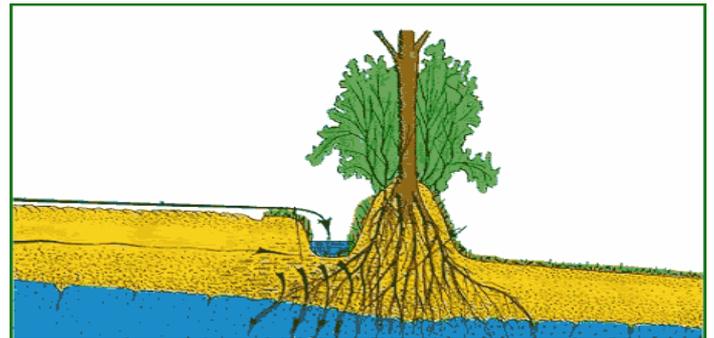


Figure 4 : haie favorisant l'infiltration (d'après Carnet & Ruellan)

2.2. Le rôle brise-vent

Une haie optimale présente trois strates végétales (strate herbacée, arbustive et arborescente). L'homogénéité de ses deux strates supérieures est nécessaire pour assurer une bonne filtration du vent. De plus les espèces qui la constituent influent sur la qualité du brise-vent. En effet, la présence de feuillus lui confère une meilleure perméabilité que celle de conifères. Enfin, la hauteur, l'orientation et la position topographique sont des facteurs non négligeables pour limiter l'action du vent. L'effet brise-vent d'un réseau dense de haies s'accompagne d'une influence certaine sur le climat micro régional en réduisant la vitesse du vent dans les masses d'air supérieures. On parle alors de la « rugosité d'un réseau de haie » (cf. fig. 5).

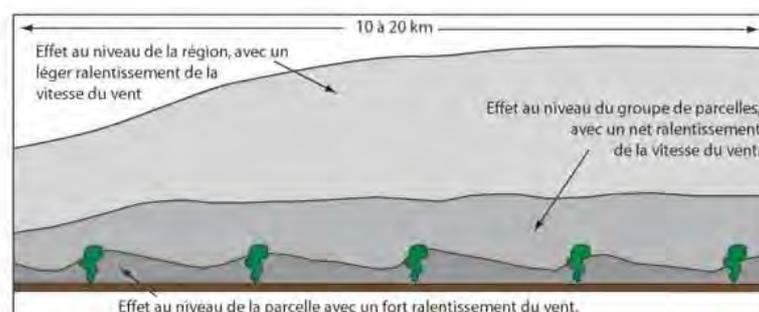


Figure 5 : influence des haies sur les masses d'air (d'après Guyot)

A une échelle plus locale, un bon réseau bocager agit sur le climat et limite les

écarts de température (influence l'évapotranspiration, influence la répartition des pluies et restitue de la chaleur la nuit).

S'ajoute à cela des effets bénéfiques sur les cultures, tel qu'une protection contre les érosions mécaniques du vent (érosion des sols, effet de verse). L'homogénéité du climat et cette protection des cultures peuvent augmenter le rendement d'une culture fourragère ou de céréales de l'ordre de 15 à 20%.

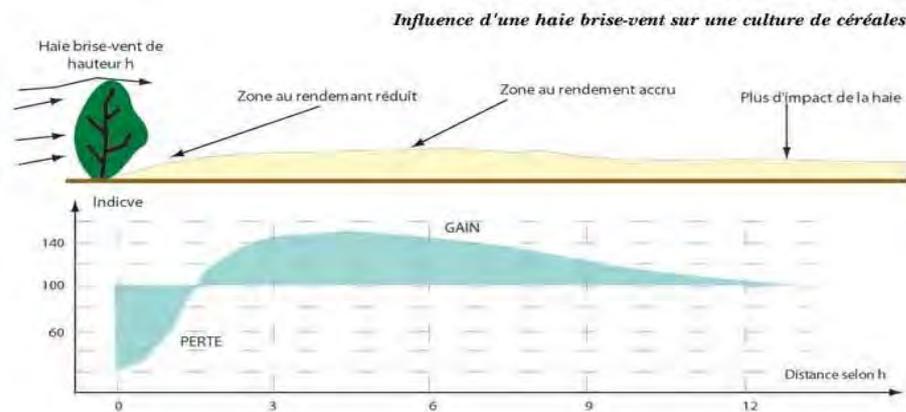


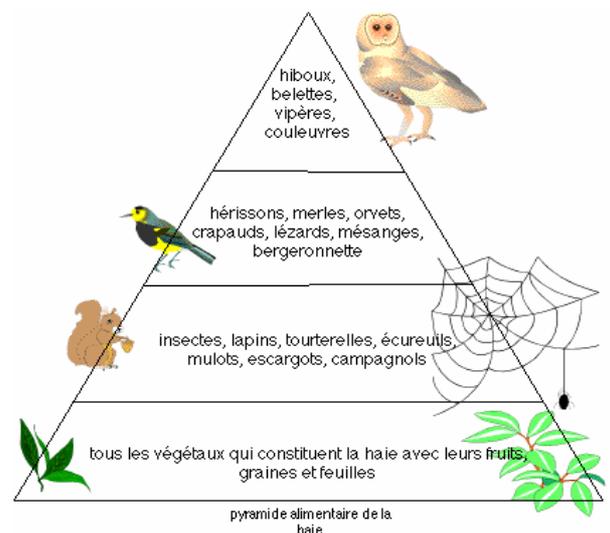
Figure 6 : influence de la haie sur le rendement des cultures (d'après Guyot)

Enfin, la haie offre de surcroît une protection pour le bétail et ainsi peut éviter de faire chuter le rendement de lait des vaches de 20 à 50% en période froide ou ventée (Soltner, 1995).

2.3. Le rôle sur la biodiversité

L'ensemble Talus-Haie-Fossé dispose d'un bon potentiel d'accueil pour la faune, à travers une flore variée selon les lieux et les saisons (offrant ainsi une bonne ressource alimentaire), d'où la nécessité d'étages de végétations multiples et de microclimats variables. Il présente donc une richesse spécifique nettement supérieure à celle d'un système ouvert (oiseaux, mammifères, reptiles, insectes...).

Même si la haie peut abriter des parasites de cultures, elle ne manque pas d'héberger des insectes auxiliaires (prédateurs de ces



organismes), qui limitent leur pullulation et l'utilisation intensive de produits phytosanitaires.

De plus, un réseau de haies continu et connecté à d'autres entités du paysage (bois, ripisylve...) constitue un véritable écotone et permet aux populations animales de se déplacer dans ce paysage (c'est l'effet corridor).

2.4. Le rôle patrimonial et valorisation des haies

Outre ses rôles environnementaux, la haie possède d'autres atouts qui se doivent d'être valorisés.

2.4.1. Le rôle patrimonial

Dans le Finistère, département bocager, les haies ont une forte valeur patrimoniale. Elles améliorent considérablement le cadre de vie sur le territoire. L'entretien et la rénovation du bocage permettent de maintenir des paysages verdoyants et cette valeur patrimoniale. Ainsi l'insertion de nouveaux bâtiments dans le bocage ou l'aménagement des haies en bordure des chemins permettent de développer un cadre de vie agréable et propice au tourisme vert. Aujourd'hui plus de la moitié des français souhaitent passer leurs vacances dans un endroit calme et agréable, ce patrimoine possède donc une valeur non négligeable qui se doit d'être entretenu pour le maintien et le développement de cette économie.

2.4.2. La filière Bois Déchiqueté

L'exploitation des haies pour le bois de chauffe produit des déchets de petit bois qui ne sont pas valorisés et qui bien souvent finissent brûlés dans un coin de la parcelle. Or aujourd'hui il est possible de valoriser ce petit bois en produisant des plaquettes de bois déchiqueté. Les deux principaux débouchés des plaquettes sont :



- La vente pour constituer des paillages naturels pour la création de nouvelles plantations.

- La filière Bois Energie

Les plaquettes issues du déchetage peuvent alimenter des chaudières bois. Après 4 à 6 mois de séchage dans un silo, les plaquettes peuvent être utilisées comme combustible. Une alimentation automatique permet de les brûler dans la chaudière. Il suffit d'environ 35 à 40 m³ par an pour produire le chauffage et l'eau chaude d'une maison d'habitation. L'entretien d'environ 300 m de haies suffit à assurer cette production annuelle. Des réseaux secondaires peuvent permettre de chauffer également une salle de traite ou un poulailler.



Photo CA 50

2.5. Conclusion et haie de référence

La multiplicité des facettes de la haie lui confère un grand nombre de rôles qui interagissent entre eux. Ainsi ces caractéristiques intrinsèques (éléments constitutifs de la structure bocagère) vont se combiner et lui donner des rôles environnementaux comme la régulation du régime des eaux, du climat local ou la gestion de la biodiversité. Ces rôles influent directement sur l'agriculture en protégeant les sols et les cultures et en améliorant les rendements. La qualité de la haie nécessaire à cette bonne fonctionnalité, lui donne également une valeur économique non négligeable, que se soit directement par l'entretien de celle-ci et l'exploitation de son bois ou indirectement par le développement d'un cadre de vie agréable pour le tourisme rural.

De ce point de vue il faut donc appréhender la haie comme un **système global** où tous ses éléments constitutifs participent à tous les rôles qui lui sont attribués. Suivant le rôle mis en avant, le poids donné à ces facteurs sera plus ou moins important. Ainsi la présence d'un talus, son orientation et son état occuperont une place prépondérante dans l'évaluation de la fonctionnalité hydraulique de la haie.

La prise en compte de tous ces facteurs permet de définir un référentiel (haie de qualité optimale) utile à l'élaboration d'une fiche d'évaluation théorique de la haie (cf. annexe 1).

Ainsi les fonctions principales de la haie peuvent être schématisées de la manière suivante (cf. fig. 7 ci-après) :

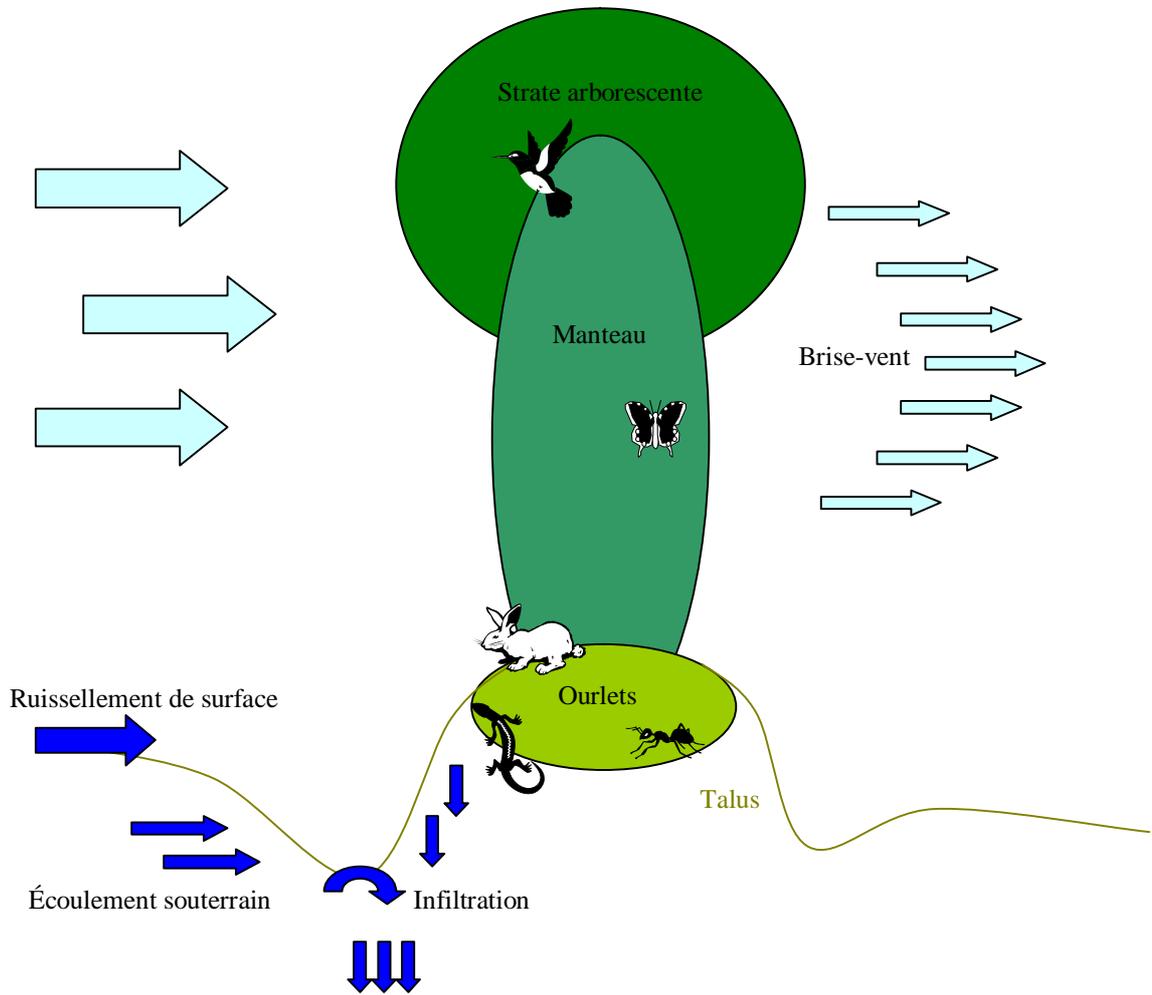


Figure 7 : schéma de la haie de référence

3. ANALYSE GLOBALE ET QUANTITATIVE DU MAILLAGE BOCAGER A L'ECHELLE DU TERRITOIRE DU SAGE

3.1. Choix des sous- bassins versants

Afin d'avoir une photographie représentative du territoire, cinq sous bassins versants ont été sélectionnés :

- Le bassin versant du Morbic
- Le bassin versant du Mougau
- Le bassin versant du Penguilly
- Le bassin versant du Ruisseau de Guipavas
- Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

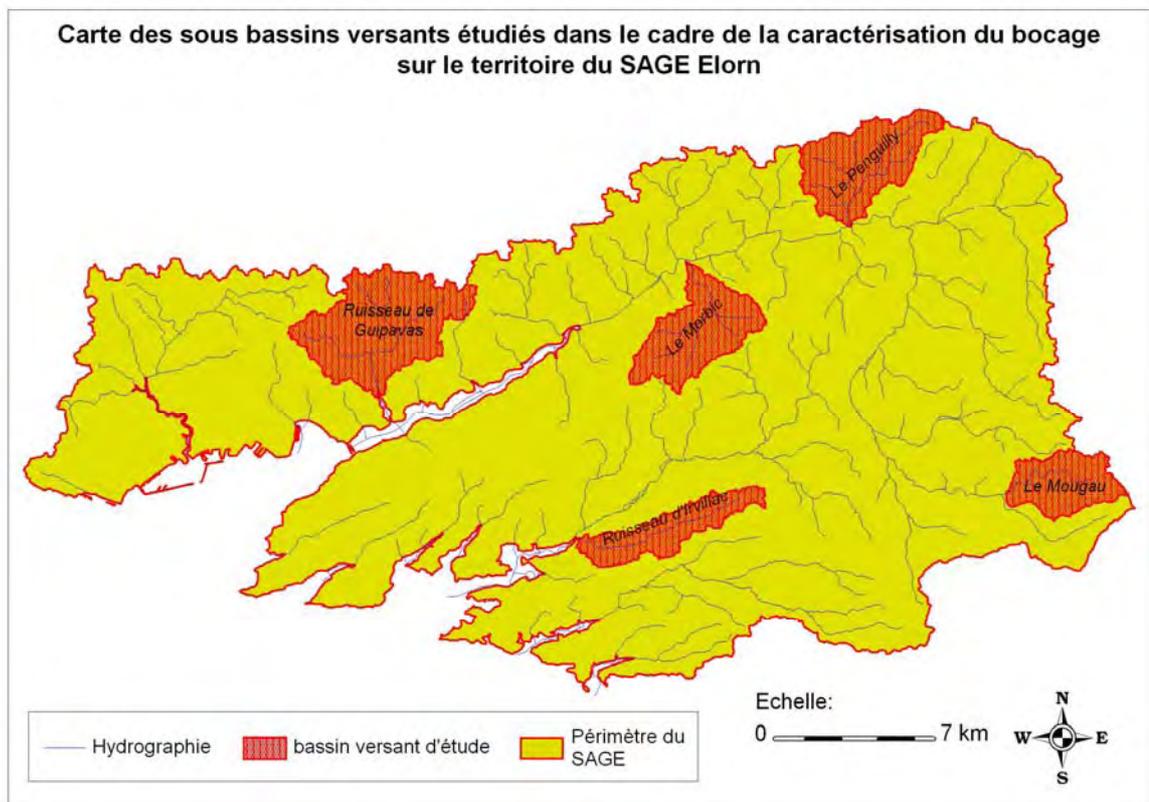


Figure 8 : localisation des bassins versants d'étude

Les bassins versants ont été choisis en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques, de l'existence d'une couverture photographies aériennes historiques couvrant le secteur, mais principalement en fonction de leur trame bocagère qui peut être appréciée

grâce à la carte du maillage bocager tirée de l'étude « les bocages du Finistère » menée par la Chambre d'Agriculture (cf. carte 3).

Le bassin versant du Morbic présente un maillage bocager intermédiaire. La caractéristique hydrologique du bassin est qu'il possède une réponse hydrologique rapide.

Le bassin versant du Mougau possède une trame bocagère dense. Il se situe en amont de la retenue du Drennec (barrage réalisé en 1979 pour assurer le soutien d'étiage de l'Elorn). Cette caractéristique est intéressante du point de vue de la qualité de l'eau.

Le bassin versant du Penguilly présente un bocage relativement ouvert. De plus ce bassin est fortement impacté par la pression agricole. La concentration moyenne en nitrates est d'environ 70 mg/L. Du fait de la présence de la base aéronavale de Landivisiau au Nord Ouest du bassin, une partie des photographies aériennes de la mission de 1966 n'a pas pu être consultée. Par conséquent, seule la partie Est du bassin versant a été traitée.

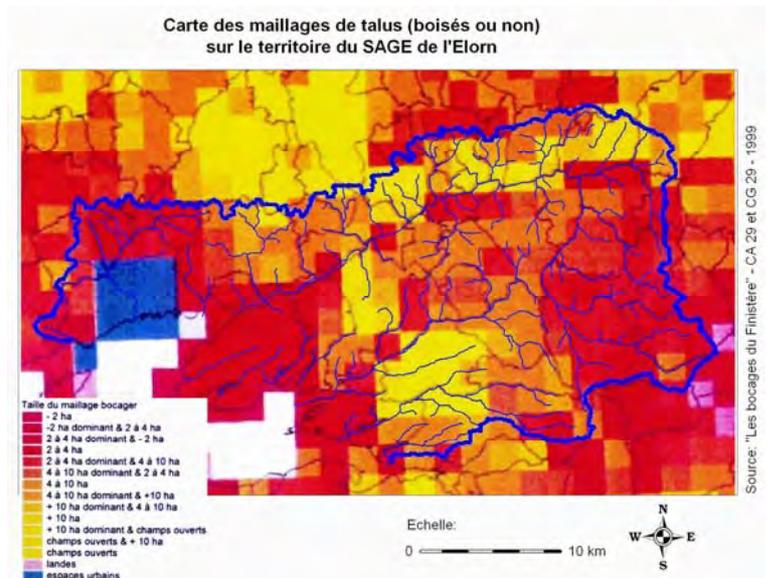
Le bassin versant du Ruisseau de Guipavas est proche de l'agglomération de Brest. Il est donc fortement urbanisé. La taille des mailles du réseau bocager varie entre un bocage dense et un bocage plus ouvert.

Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan) laisse apparaître un bocage très ouvert où l'agriculture prédomine.

Ainsi, ces cinq bassins versants représentent assez bien les différentes trames bocagères que l'on peut retrouver sur le territoire du SAGE.

3.2. Méthodologie

La méthodologie s'appuie sur la photo-interprétation des photographies aériennes des différentes missions de l'IGN.



L'analyse est faite à deux pas de temps différents :

- Sur une campagne ancienne avant remembrement :
 - 1952 pour les bassins versants du Mougau et du Ruisseau d'Irvillac (Lohan).
 - 1966 pour les bassins versants du Morbic, de la partie Est du Penguilly et du Ruisseau de Guipavas.
- Sur une campagne plus récente (BD ORTHO 2000) :
 - Pour les cinq bassins versants étudiés.

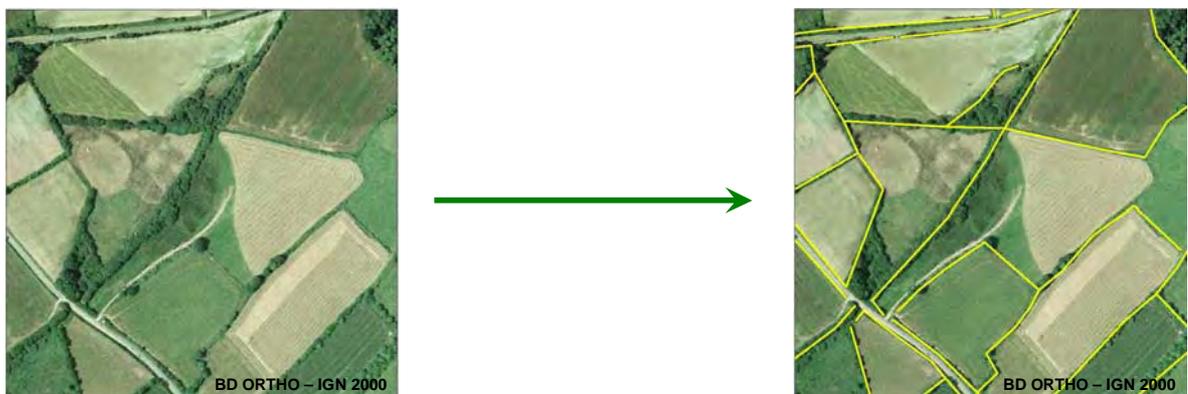


Figure 9 : démarche de la photo-interprétation

En identifiant les éléments du bocage à l'aide d'un logiciel SIG (MapINFOTM 7.5 et ArcGISTM 8.3), elle permet de déterminer plusieurs indicateurs relatifs au bocage sur le bassin versant (liste non exhaustive) :

- Le linéaire total de haies
- La densité de haies
- La taille moyenne de la maille bocagère
- Le pourcentage de haies dans les zones de bas fonds
- Le pourcentage de haies perpendiculaires à la pente
- L'indice de déstructuration du maillage (extrémités libres / extrémités connectées)

- Cet indice permet de mettre en évidence la continuité ou la discontinuité du maillage. Ainsi plus le rapport extrémités libres / extrémités connectées est grand, plus le maillage bocager est déstructuré. Inversement plus le rapport tend vers 0, plus le maillage est connecté et plus il présente de mailles puits.

Pour ces deux derniers indicateurs, un échantillonnage représentatif des bassins versants (environ 10% de la surface totale) a été réalisé à l'aide de quadras de 50 ha. Les résultats représentant les bassins sont le linéaire moyen de haies perpendiculaires à la pente pour 50 ha et les nombres moyens de connexions ou de non-connexions pour 50 ha.

L'analyse à deux pas de temps différents permet de mettre en évidence l'évolution de ces indicateurs entre les deux époques.

3.3. Résultats et discussions

3.3.1. Linéaire et densité

Tableau 1 : Evolution du bocage sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn

BV	Linéaire total de haies (talus boisés ou non boisés en m)		Densité du réseau (m/ha)		% diminution
	1952 ou 1966	2000	1952 ou 1966	2000	
Le Morbic	245400	161800	152	100	34%
Le Penguilly Est	204300	101700	200	100	50%
Le Mougau	216840	137100	204	129	37%
Le Ruisseau d'Irvillac	219140	87100	207	82	60%
Le Ruisseau de Guipavas	448500	260100	171	99	42%

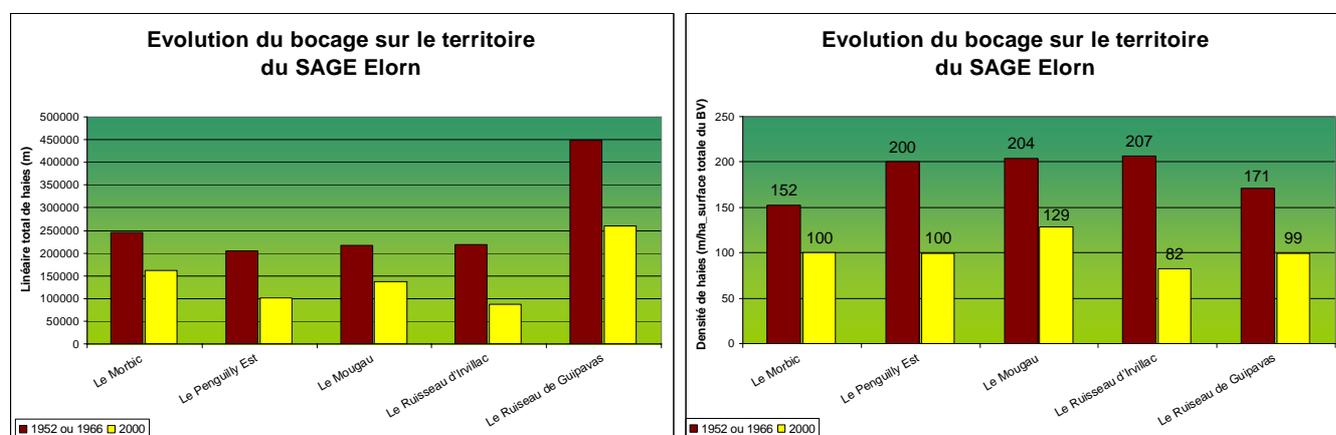


Figure 10 : évolution du linéaire et de la densité de haies

3.3.2. Haies de bas fonds et haies perpendiculaires à la pente

Tableau 2 : Evolution des haies de bas fonds et perpendiculaires à la pente sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn

BV	Linéaire total de haies de bas fonds (talus boisés ou non boisés en m)			Linéaire moyen de haies perpendiculaires pour 50 ha (talus boisés ou non boisés en m)		
	1952 ou 1966	2000	% diminution	1952 ou 1966	2000	% diminution
Le Morbic	82800	59500	28%	3411	2700	21%
Le Penguilly Est	58150	37500	35%	5050	2900	43%
Le Mougau	56300	33000	41%	5500	3250	41%
Le Ruisseau d'Irvillac	51550	11000	79%	5050	2250	55%
Le Ruisseau de Guipavas	103550	60000	42%	4117	2970	28%

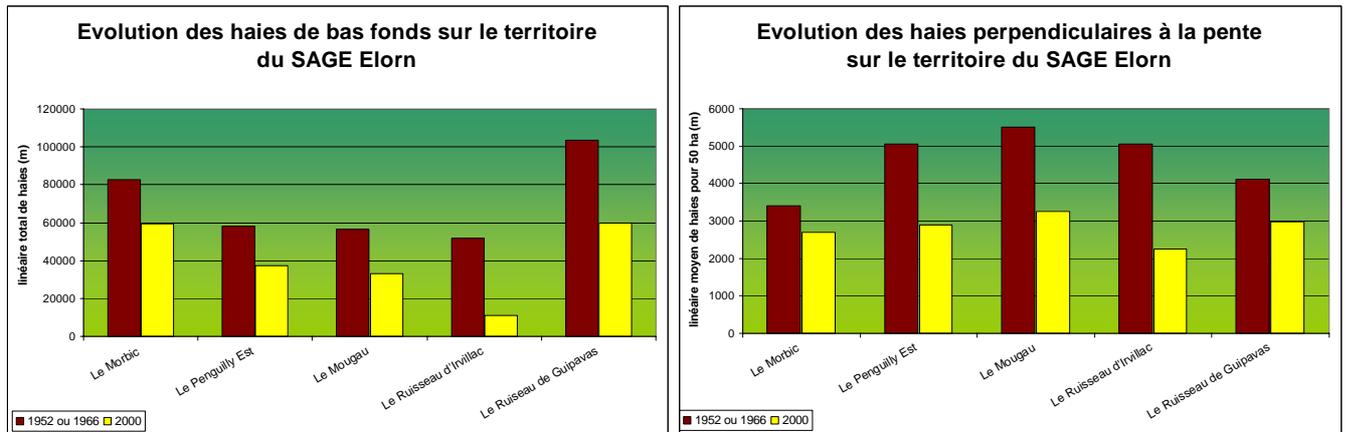


Figure 11 : évolution du linéaire de bas fonds et du linéaire perpendiculaire à la pente

3.3.3. Structuration du maillage bocager

Tableau 3 : Evolution de la structure du bocage sur les bassins versants du territoire du SAGE Elorn

BV	Nombre moyen d'extrémités pour 50 ha						% augmentation indice
	1952 ou 1966			2000			
	Extrémités libres	extrémités connectées	ind.déstruct.	extrémités libres	extrémités connectées	ind.déstruct.	
Le Morbic	16	64	0,25	18,7	43,33	0,43	42%
Le Penguilly Est	27	105,5	0,26	23	53	0,43	40%
Le Mougau	16,5	139	0,12	23,5	70	0,34	65%
Le Ruisseau d'Irvillac	16	83	0,19	19,5	13,5	1,44	87%
Le Ruisseau de Guipavas	16,33	83,7	0,2	23,3	48,7	0,48	58%

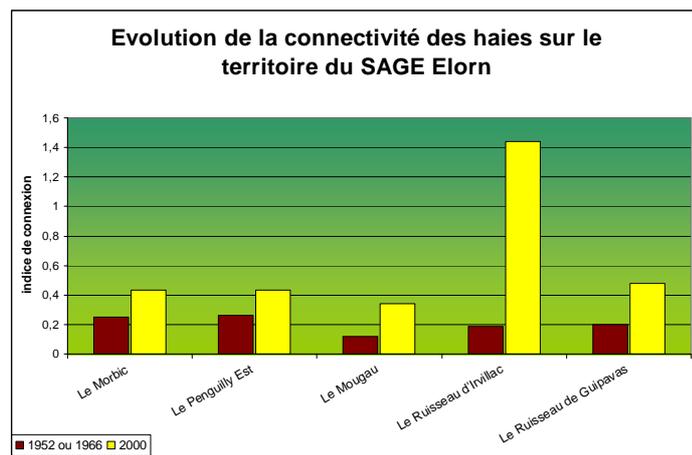


Figure 12 : évolution de la structure du bocage

3.3.4. Le bassin versant du Morbic

Le bassin versant du Morbic est un bassin relativement boisé, notamment sur les pentes de la vallée du Morbic. Bien qu'il possède encore aujourd'hui une densité de haies

relativement satisfaisante (114 m/ha de SAU), il présente néanmoins une diminution de 34% du linéaire total de haies en moins de 40 ans.

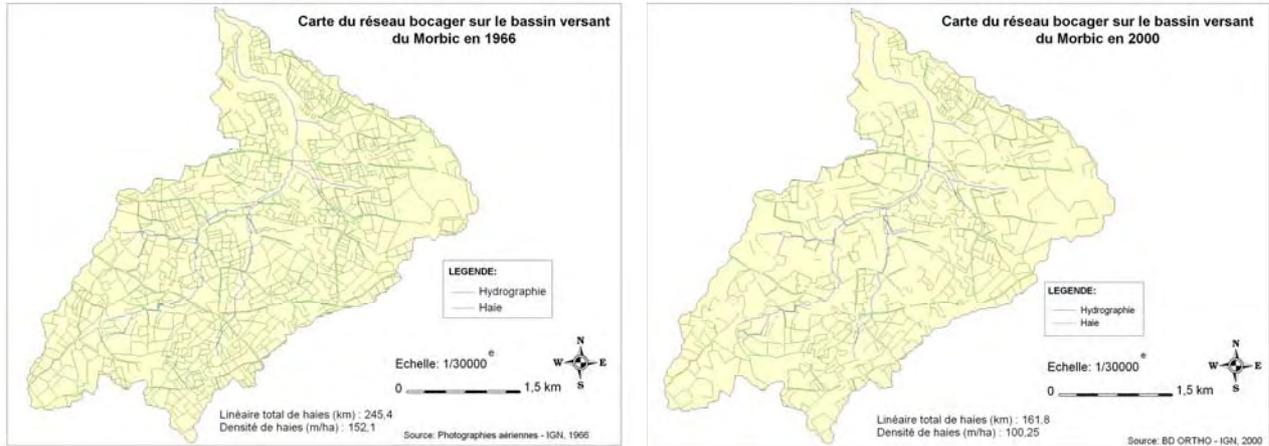


Figure 13 : le maillage bocager sur le bassin versant du Morbic (cf. carte 4 et 5)

Sur les cinq bassins versants étudiés, il est celui dont l'arasement a été le moins important. Les campagnes de réaménagements fonciers sont bien évidemment la principale cause de cette évolution et elles ont entraîné une ouverture progressive du paysage faisant passer la taille moyenne de la maille bocagère de 2 ha à environ 4 ha. Les haies de bas fonds et les haies perpendiculaires à la pente suivent la même tendance. Elle est toutefois légèrement moins prononcée puisque la diminution n'est que de 28% pour les haies de fond de vallée et de 21% pour les haies perpendiculaires à la pente. L'agrandissement de la taille de la maille bocagère s'accompagne d'une diminution des connexions des haies (augmentation de l'indice de déstructuration de 42%).

3.3.5. Le bassin versant du Mougau

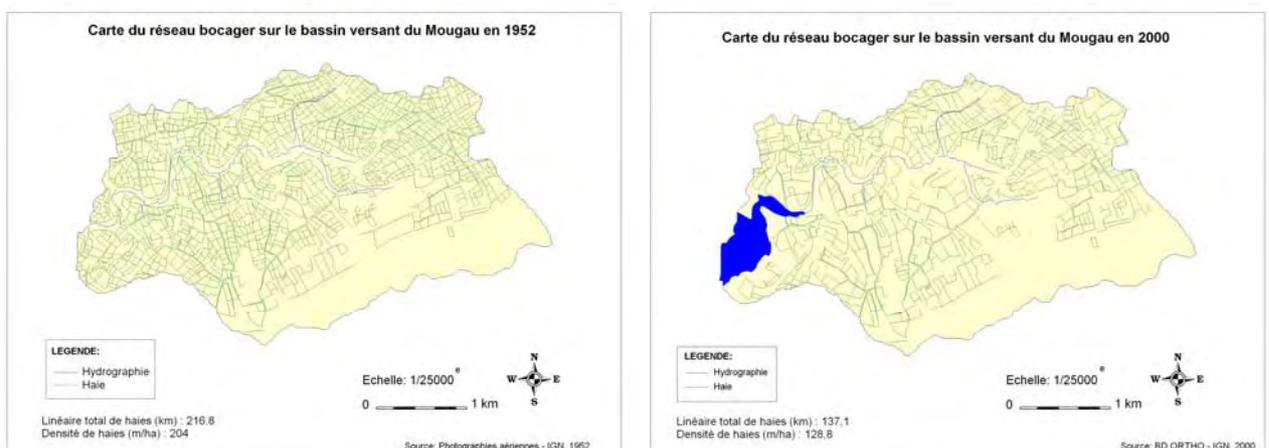


Figure 14 : le maillage bocager sur le bassin versant du Mougau (cf. carte 6 et 7)

Le bassin versant du Mougau se situe en contrefort des Monts d'Arrée. Des landes recouvrent la majeure partie Sud du bassin (absence de haies). Cependant, c'est le bassin où la densité de haies est la plus élevée (152 m/ha et 177 m/ha de SAU). Mais comme pour le bassin versant du Morbic l'évolution du linéaire total de haies aboutit à une diminution de 37%. Malgré cela, le bassin versant est caractérisé par un maillage bocager dense puisque la taille moyenne de la maille passe d'environ 1 ha à environ 2,5 ha en un peu moins de 50 ans. Ce maillage est encore assez bien structuré puisque le rapport entre les extrémités libres et les extrémités connectées reste relativement faible (0,34). Néanmoins, la tendance est à l'ouverture des mailles dans certains secteurs car l'indice de déstructuration a augmenté de 65%. Les réaménagements sont également la cause principale des arrachages de haies et des destructions de talus. Des haies ont également été noyées, et notamment des haies de bas fonds, lors la mise en eau du barrage de soutien d'étiage du Drennec en 1982.

3.3.6. La partie Est du bassin versant du Penguilly

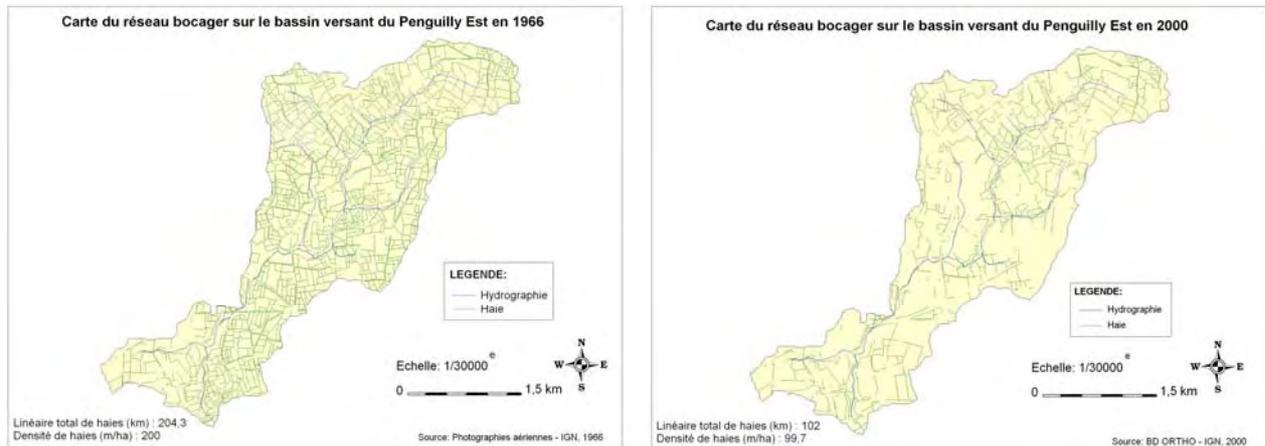


Figure 15 : le maillage bocager sur la partie Est du bassin versant du Penguilly (cf. carte 8 et 9)

La partie Est du bassin versant du Penguilly accuse un déficit de linéaires boisés plus significatif que sur les bassins versants du Morbic et du Mougau. La densité est d'environ 100 m/ha. L'évolution entre 1966 et 2000 du linéaire total montre une baisse de 50%. Les réaménagements fonciers permettant le développement d'une agriculture plus productive mais également le passage de la voie express (N 12) sont les causes de cette évolution. Une des conséquences de cette évolution sur la structure du maillage bocager est une augmentation de la taille moyenne et une déstructuration relativement importante de la maille bocagère. En effet, celle-ci passe d'un peu plus de 1 ha à environ 5 ha en moins de

40 ans. Dans de moins grandes proportions le linéaire de haies de bas fonds suit la même tendance d'évolution puisqu'il diminue de 35%. En revanche la diminution est plus marquée pour les haies perpendiculaires à la pente (55%).

3.3.7. Le bassin versant du Ruisseau de Guipavas

Le bassin versant du Ruisseau de Guipavas est un bassin versant semi-urbain. Il présente une densité de haies assez élevée (137 m/ha de SAU). Entre 1966 et 2000, 42% des haies et des talus ont disparu.

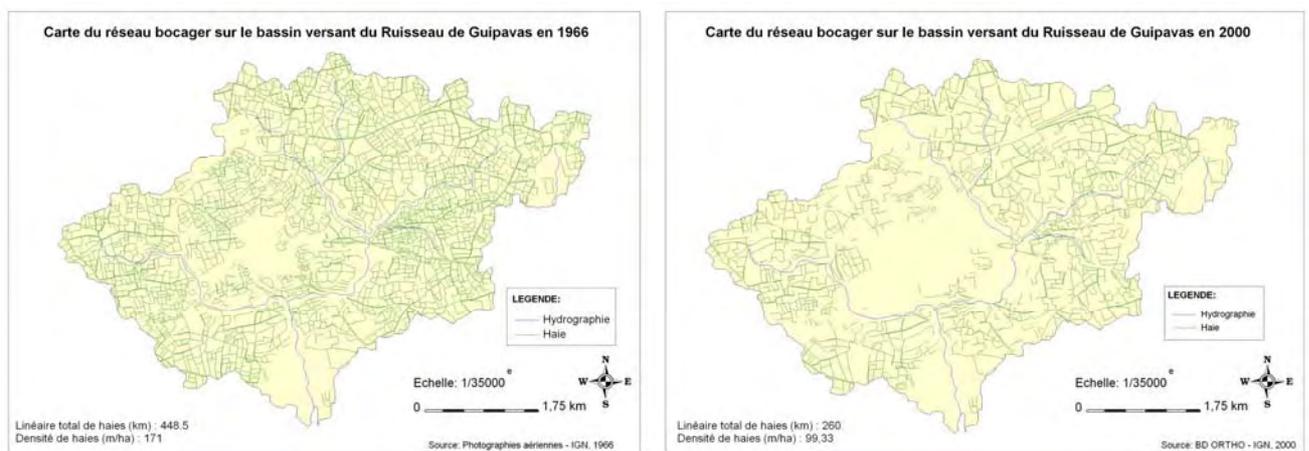


Figure 16 : le maillage bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas (cf. carte 10 et 11)

Les causes pouvant expliquer cette diminution sont multiples :

- L'extension de la commune de Guipavas, en plus d'une diminution de la SAU, a causé une importante diminution du linéaire total de haies sur le bassin versant.
- Les réaménagements fonciers nécessaires pour le développement de l'agriculture.
- La construction de la voie express (N 12) a également engendré des réaménagements qui ont entraîné des arasements.

Elles sont également responsables de la diminution de 42% des haies de fond de vallée et de 28% des haies perpendiculaires à la pente.

3.3.8. Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

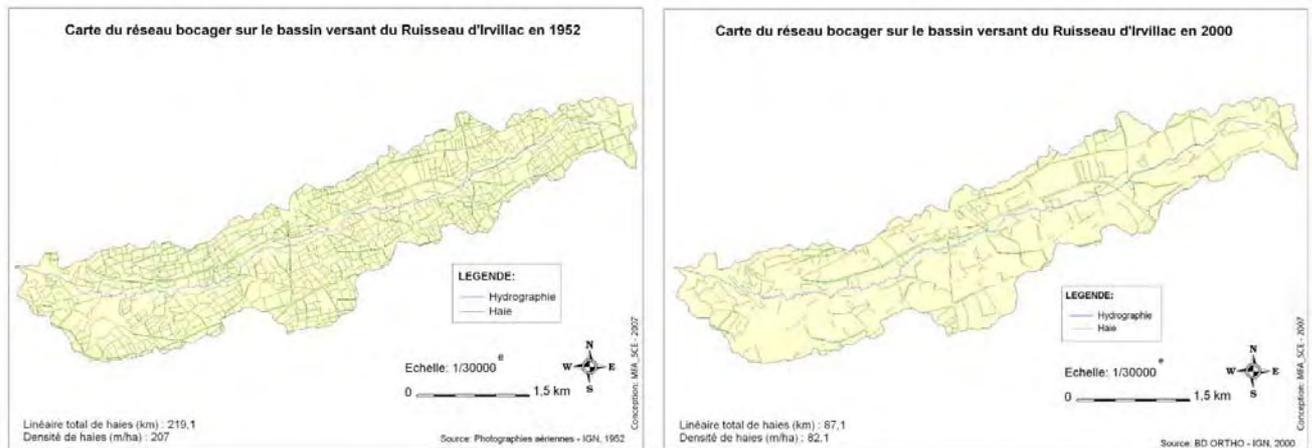


Figure 17 : le maillage bocager sur le bassin versant du Lohan (cf. carte 12 et 13)

Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan) est le plus déficitaire en matière de maillage bocager. En effet, il présente une densité de 82 m/ha (89 m/ha de SAU). La diminution du linéaire total des haies sur le bassin, entre 1952 et 2000, est la plus importante des cinq bassins versants étudiés. Elle est de l'ordre de 60%. Les huit mois de remembrement intensif sur la commune d'Irvillac en 1973 sont la principale cause de la destruction du maillage. En moins de 50 ans, le paysage s'est complètement ouvert, et la taille moyenne de la maille bocagère est passée d'un peu plus d'1 ha en 1952 à un peu plus de 7 ha en 2000 avec une augmentation très significative de l'indice de déstructuration (87%).

3.4. Conclusion

Les résultats de l'analyse du linéaire de haies sur les cinq bassins versants étudiés sur le territoire du SAGE Elorn montrent que quantitativement la trame bocagère reste relativement importante. Mis à part le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac qui atteint tout juste 90 m/ha de SAU, la densité du réseau de haies est généralement supérieure à 100 m/ha. Cependant le territoire a subi de fortes pressions (développement agricole, développement urbain...) en matière de réaménagement foncier puisque le linéaire total a diminué entre 35% et 60% en environ 40 ans. Conséquences de ces arasements, le maillage bocager s'est déstructuré (augmentation des extrémités libres de haies) et le paysage s'est peu à peu ouvert. En effet, au début des années 60 la taille moyenne de la maille bocagère

était de 1 à 2 ha pour passer de 4 à plus de 7 ha en 2000. Seul le bassin versant du Mougau a conservé un maillage dense (environ 2 ha). Les haies de fond de vallée et les haies perpendiculaires à la pente ont suivi la même tendance d'évolution. La diminution de ces linéaires est plus ou moins marquée selon les bassins versants. Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan) par exemple a perdu 79% de ses haies de fond de vallée et 55% de ses haies perpendiculaires à la pente. Or ce sont elles qui ont le rôle le plus important dans la diminution du ruissellement sur les zones contributives (zones hydromorphes) et sur les versants (Merot, 1999).

Cette analyse globale confirme les résultats de l'étude des bocages du Finistère (cf. carte 3), à savoir que les secteurs où le bocage est le plus dégradé se situent dans la région d'Irvillac (bassin versant du Ruisseau d'Irvillac) et sur les bassins versants rive droite en aval de l'Elorn (bassin versant du Penguilly et en aval). A la vue de ces premiers résultats, ces bassins versants ont été définis comme zone prioritaire d'action dans le cadre du SAGE.

En revanche, afin de répondre à la question de la fonctionnalité hydraulique du bocage sur les bassins et de mieux appréhender le dimensionnement des actions à réaliser, il apparaît nécessaire de développer une approche plus fine de terrain sur la qualité et la structure du maillage (qualité et fonctionnalité de la haie et cohérence de l'agencement des haies) afin de mettre en place des aménagements cohérents.

4. ANALYSE FINE DE TERRAIN A L'ECHELLE DE ZONES PRIORITAIRES

4.1. Introduction

Cette analyse est faite sur une zone définie comme prioritaire suite à l'étude globale. La délimitation de cette zone doit rester hydrologiquement cohérente.

Elle a pour but de replacer la caractérisation de la fonctionnalité des haies jouant un rôle hydraulique important (haie de bas de parcelle), dans l'évaluation du risque d'érosion et de transfert de polluants des parcelles agricoles du secteur considéré.

Dans le cadre du stage, deux unités hydrographiques ont été sélectionnées pour effectuer cette analyse. Un site sur un bassin versant où le bocage est relativement bien conservé (bassin versant du Mougau), et un site sur un bassin versant où le bocage est fortement dégradé (bassin versant du Ruisseau d'Irvillac).

4.2. Matériel et Méthode

4.2.1. Secteurs étudiés

4.2.1.1. Site du bassin versant du Mougau

Le site diagnostiqué sur le bassin versant du Mougau s'étend sur une surface d'environ 100 ha. Il se situe juste à l'amont de la retenue du Drennec. Les pentes sont relativement prononcées et l'orientation générale est Sud-Sud Est Nord-Nord Ouest. La pluviométrie annuelle sur le bassin est de 1400 mm. Le site comprend deux grands ensembles géologiques : au Nord le massif granitique de Commana et au Sud des schistes et des grès métamorphisés moins infiltrant. Le bocage y est plus

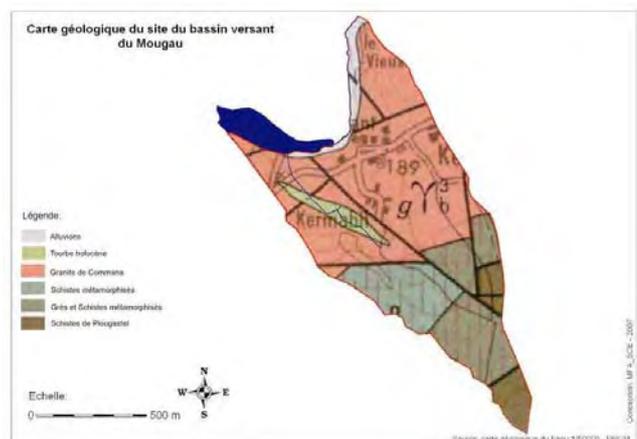


Figure 18 : géologie du site sur le bassin versant du Mougau (cf. carte 14)

dégradé que sur le reste du bassin versant, mais le secteur reste tout de même majoritairement prairial et bocager.

4.2.1.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

Le site étudié sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac s'étend sur une surface de 150 ha où environ 90% est en SAU. La pression agricole y est importante comme sur le reste du bassin versant et le bocage y est dégradé. Les cultures y sont beaucoup plus développées que sur le bassin versant du Mougau. Les pentes sont importantes sur le versant (entre 5% et 15%) et leur orientation générale est Nord Sud. Les précipitations moyennes s'élèvent à 1100 mm par an. Du point de vue géologique le secteur est constitué majoritairement de schistes. Les terrains rencontrés sont donc quasiment imperméables. Le site intègre donc les principaux facteurs qui le rendent sensible au ruissellement et au risque de pollution diffuse.



Figure 19 : géologie du site sur le bassin versant du Lohan (cf. carte 15)

4.2.2. Protocole

4.2.2.1. Diagnostic fonctionnalité de la haie

Cette évaluation se fait sur la ou les haies (haie perpendiculaire ou haies obliques par rapport à la pente) qui sont placées au point bas de la parcelle (haies faisant obstacle aux écoulements de surface).

Comme le souligne le second chapitre, la haie est un système global où chaque élément constitutif participe au bon fonctionnement des différents rôles qui lui sont attribués. Ainsi, si l'on considère le rôle hydraulique, en plus de la qualité et de la position du talus (facteurs les plus importants pour ce rôle), la qualité et la densité des espèces végétales de la haie, la connectivité des haies ou la protection contre le piétinement du bétail devront également être pris en compte.

La fiche d'évaluation de la haie est présentée en annexe 1 et elle permet de caractériser sa fonctionnalité :

- ***Haie fonctionnelle :***



- ***Haie fonctionnelle dégradée :***



- ***Haie dégradée :***



Relevés terrain et enquête auprès des agriculteurs

▪ Distance hydraulique au réseau hydrographique (m)

4 classes :

- | | |
|---------------|--------|
| - < 50 m | rang 4 |
| - 50m –150m | 3 |
| - 150m – 300m | 2 |
| - > 300m | 1 |

Quand la distance hydraulique n'est pas déterminable, la distance géographique est prise par défaut (la méthode pour déterminer les chemins hydrauliques est présentée en annexe 4).

▪ Sens du travail du sol et du semis

2 classes :

- | | |
|------------------------------|--------|
| - parallèle à la pente | rang 3 |
| - perpendiculaire à la pente | 1 |

Relevés terrain.

▪ Haie en bas de parcelle

4 classes :

- | | |
|--------------------------|--------|
| - Absence | rang 6 |
| - Dégradée | 3 |
| - Fonctionnelle dégradée | 1 |
| - Fonctionnelle | 0 |

Relevés terrain

▪ Connexion interparcellaire

3 classes :

- | | |
|------------------------------------|--------|
| - Rotation avec culture | rang 3 |
| - Rotation avec prairie temporaire | 2 |
| - Prairie permanente | 0 |

Relevés terrain et enquête auprès des agriculteurs

- **Calcul de l'indice de risque** (cf. annexe 3) :

Rang maximal de "risque" = **83** ($\Sigma \text{rang}_{\text{max}}$ composante agraire X 3 + $\Sigma \text{rang}_{\text{max}}$ composante naturelle X 2)

Rang de la parcelle = $\Sigma \text{rang}_{\text{parcelle}}$ composante agraire X 3 + $\Sigma \text{rang}_{\text{parcelle}}$ composante naturelle X 2

I = Rang parcelle / Rang max.

Grâce à la combinaison des différents critères une carte des parcelles avec un risque d'érosion et de transfert de polluants dans le cours d'eau important est dressée. Elle renseigne également sur la fonctionnalité de la haie en bas de pente.

La fiche d'évaluation de la haie indique quant à elle, où se situent les manques de la haie.

Ces deux documents sont des outils précis pour élaborer un plan d'aménagement sur le secteur.

4.2.3. Précisions sur le protocole

La méthode utilisée ici, est une méthode combinatoire des différentes composantes du risque. Les critères choisis pour caractériser ces composantes ne sont pas les seuls éléments à prendre en compte dans l'évaluation du ruissellement. La liste est loin d'être exhaustive, et seuls les paramètres se justifiant dans l'optique de la problématique et analysables dans le temps de la période du stage ont été retenus. Par exemple la structure et la texture du sol auraient été de meilleurs indicateurs que le substrat géologique ou de bons compléments pour caractériser la perméabilité.

La combinaison par addition soulève la question du poids donné à chaque composante du risque. Ici un coefficient plus important a été donné à la composante agraire car elle contribue à une forte accentuation du risque alors que les composantes topographique et hydrologique sont dans un premier temps des éléments déclencheurs du ruissellement (Aurousseau et al. 1998). Mais les processus de ruissellement et d'érosion sont des mécanismes complexes et l'on peut donc également considérer qu'il est difficile d'attribuer un degré de responsabilité plus important à telle ou telle composante. Dans ce cas, les composantes sont mises sur un pied d'égalité.

4.3. Résultats et discussions

4.3.1. Site du bassin versant du Mougau

Les résultats ont été obtenus suite à l'analyse de 55 parcelles (71,2 ha) et 77 "haies" de bas de pentes.

Le diagnostic de terrain révèle que 87% des haies diagnostiquées peuvent jouer un rôle hydraulique (31% sont fonctionnelles dégradées et 56% fonctionnelles), que 13% sont dégradées et non fonctionnelles, et que seulement 5,5% des parcelles n'ont pas de haies de bas de pente. Comme le montrait l'analyse globale sur le reste du bassin versant du Mougau (cf. chapitre 3), le réseau de haies occupe encore une place importante dans le paysage (183 m/ha). De plus, le pourcentage de haies de bas de pentes présentant une bonne fonctionnalité (talus fonctionnel, connexions, végétation...) est important. Elles peuvent donc remplir leur rôle dans la régulation du ruissellement et dans le dépôt des sédiments, et contribuer à la protection des cours d'eau (Mérot et al. 1998).

Ces résultats confirment donc que le bocage reste relativement préservé dans cette partie du territoire.

Ce bon état relatif du bocage contribue à diminuer la sensibilité du site au risque d'érosion et de transfert de polluants puisque 64% des parcelles (37,8 ha) possèdent un indice de risque faible. Malgré cet état satisfaisant, il demeure des parcelles qui peuvent poser problème. En effet, 34% des parcelles (31,6 ha) présentent un risque d'érosion et de contamination des cours d'eau qualifié de moyen. Généralement, ces parcelles combinent des caractéristiques topographiques (pente, longueur de pente) et des caractéristiques agraires qui les rendent vulnérables au ruissellement. La haie de bas de parcelle est généralement dégradée ou en cours de dégradation (fonctionnelle dégradée). Une seule parcelle (1,8 ha) apparaît en risque fort. C'est la seule parcelle qui ne possède pas de haie de protection.

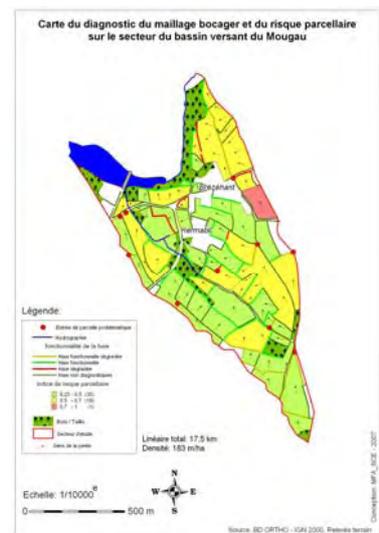


Figure 20 : diagnostic du site du bassin versant du Mougau (cf. carte 17)

D'un point de vue général, ce secteur du bassin versant du Mougau ne présente pas un fort risque d'érosion et de transfert de polluants vers le cours d'eau. On peut noter cependant que sur quelques parcelles ou îlots de parcelles des aménagements bocagers permettraient de réduire ce risque.

4.3.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

60 parcelles (124,5 ha) et 41 "haies" de bas de pentes ont été diagnostiquées sur le site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac.

Ce diagnostic révèle que dans 42% des cas, les parcelles n'ont pas de haies de bas de pente, que 8% possèdent des haies dégradées et non fonctionnelles et que seulement 50% possèdent des haies pouvant jouer un rôle hydraulique (47% de ces haies sont fonctionnelles dégradées et 53% fonctionnelles). La densité de haies est par conséquent beaucoup moins importante que sur le secteur du Mougau (79 m/ha) et l'équilibre pour la fonction hydraulique assurée par le réseau de haies est tout juste respecté. Il tend même à se déséquilibrer si l'on en juge de la part relativement importante de haies fonctionnelles dégradées.

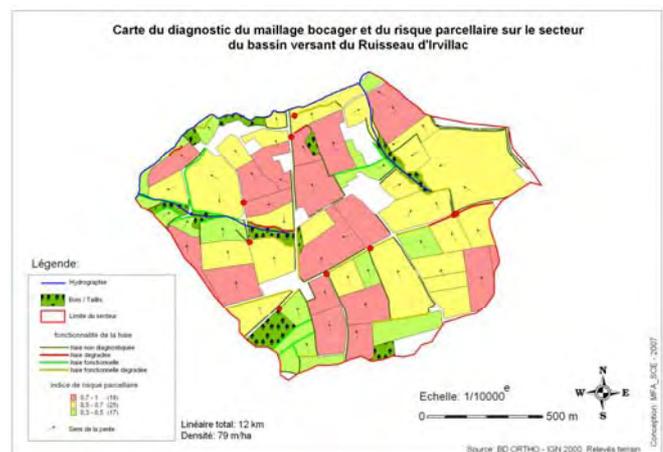


Figure 21 : diagnostic du site du bassin versant du Lohan (cf. carte 18)

Il indique également que 30% des parcelles (44,5 ha) présentent un indice de risque élevé. La carte représentée par la figure 21 montre que ces parcelles ne possèdent pas de haie de bas de pente ou qu'elle est dégradée et non fonctionnelle. Le pourcentage des pentes dans ce secteur est important (cf. paragraphe 4.2.1.2), et les parcelles à risque présentent généralement une grande longueur dans le sens de la pente, ce qui s'accompagne bien souvent d'un travail du sol et d'un semis parallèle à celle-ci. 42% des parcelles (61,8 ha) possèdent un risque modéré à moyen avec un indice de risque compris entre 0,5 et 0,7. Comme pour le site étudié sur le bassin du Mougau, ces parcelles vont combiner des caractéristiques (topographiques ou agraires) qui vont les rendre vulnérables au risque d'érosion mais elles vont posséder une haie de bas de pente (haie fonctionnelle

dégradée généralement). Les 28% de parcelles restantes (18,2 ha) ont un indice de risque inférieur à 0,5 et présentent donc un risque érosif faible à modéré.

Ce secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac présente de nombreux îlots de parcelles à risque important. Ce risque est associé notamment à l'absence de haies sur talus perpendiculaires à la pente dans le bas des parcelles.

La méthode combinatoire des différents facteurs du risque de ruissellement et de transfert fait ressortir les points problématiques du secteur étudié et le rôle que joue la haie.

Ainsi les parcelles cultivées dans le sens de la pente (pratique culturale inadaptée), qui ont une pente et une longueur dans le sens de la pente relativement importantes (risque d'érosion important) et qui ne possèdent pas de haie en bas de pente (pas de protection) possèdent un indice de risque fort, tandis que la présence d'une haie de bas de pente sur une parcelle qui possède les mêmes caractéristiques érosives, fait chuter sensiblement l'indice de risque.

4.4. Articulation de mise en œuvre à l'échelle du SAGE

Dans le cadre du SAGE, cette étude de cas doit servir d'exemple concret pour l'application aux zones prioritaires d'action identifiées précédemment. La mise en œuvre de ces diagnostics doit tenir compte du cahier des charges des programmes existants.

4.4.1. Animation et déroulement du diagnostic

Afin de mobiliser les acteurs locaux (agriculteurs) pour qu'ils s'investissent dans le projet, une réunion de lancement doit être organisée où une présentation de l'étude sera faite à tous les agriculteurs du secteur retenu. Des rendez-vous seront pris avec chacun pour diagnostiquer leur linéaire de haies hydrauliquement important et leur parcellaire.

Le travail de terrain décrit ci-dessus sera donc mené conjointement avec les exploitants. Il permettra d'effectuer le diagnostic des haies et des parcelles de leur exploitation et d'identifier avec eux les endroits problématiques sur leur parcellaire. Cet entretien sera également l'occasion de sensibiliser l'exploitant aux facteurs responsables des problèmes d'érosion et de transfert de polluants vers le réseau hydrographique et de lui exposer des solutions à ces problèmes.

4.4.2. Coûts

- Animation

Tableau 5 : Coût de l'animation (Phase 1)

Détail de l'action	Temps estimé en jours	Coût estimatif HT
Préparation de la réunion de lancement/Présentation	0,5	290,00 €
Réunion de lancement/préparation	0,5	290,00 €
TOTAL	1	580,00 €

- Diagnostic

Tableau 6 : Coût du diagnostic

Détail de l'action (pour exploitation entre 50 et 100 ha)	Temps estimé en jours	Coût estimatif HT
Contact avec l'exploitant	0,05	23,00 €
Travail de terrain (diagnostic parcellaire et diagnostic des haies)	0,7	322,00 €
Cartographie du risque vis à vis de l'érosion et des risques de transfert de polluants.	1	460,00 €
Préconisations d'actions	0,3	138,00 €
Rédaction d'un rapport provisoire	0,4	184,00 €
Rédaction du rapport définitif d'exploitation	0,1	46,00 €
TOTAL	2,55	1 173,00 €

Le coût de ce diagnostic de terrain peut être estimé entre 15 et 20 €/HT/ha de SAU.

4.4.3. Le financement et la maîtrise d'ouvrage

- Les aides envisageables

Financeurs potentiels :	Hauteur envisageable des aides
Programme <i>Breizh Bocage</i> (financeurs : Région Bretagne, Europe, Agence de l'eau Loire Bretagne)	80 %

- Les maîtres d'ouvrage possibles

Pour être éligible aux aides du programme Breizh Bocage, une structure collective doit être porteuse de projet. Par conséquent, la structure chargée de la mise en œuvre et du suivi du SAGE à l'échelle globale du territoire (SMED) est pressentie pour assurer la maîtrise d'ouvrage.

Les projets du programme Breizh Bocage sont constitués de trois volets (étude territoriale, diagnostic action et travaux). C'est l'ensemble du projet qui est financé à hauteur de 80%. Ainsi les travaux décrits dans le prochain chapitre sont également pris en compte dans le montant de l'aide.

5. PRECONISATIONS – SCHEMAS D'AMENAGEMENT BOCAGER

5.1. Grands principes d'aménagements du Bocage

Pour aboutir à une bonne cohérence et une bonne fonctionnalité du bocage en termes de régulation des eaux (quantitative et qualitative), les aménagements de haies pour limiter l'érosion des parcelles et le transfert de polluants vers les cours d'eau doivent découler d'une étude du milieu. Mais de façon plus pragmatique, quelques grands principes peuvent être définis :

- Pour assurer une bonne fonctionnalité hydraulique, le critère fondamental est que la haie doit être plantée sur un **talus sain**. Elle doit également être protégée du bétail (clôture) pour éviter la dégradation par le piétinement.
- Les haies sur talus doivent être placées **perpendiculairement à la pente** et préférentiellement **en rupture de pente**, par exemple entre le plateau et le versant. Ainsi, l'eau des plateaux (le plus souvent cultivés) est stoppée et ne s'échappe pas vers le cours d'eau.
- Sur les versants, l'érodabilité peut être définie par le produit du pourcentage de la pente et de la longueur de pente. Ainsi, d'un point de vue pragmatique l'implantation de haies sur talus perpendiculaires à la pente doit contribuer à **briser les longueurs de pente sur les versants** et cette longueur doit être d'autant plus faible que le pourcentage de la pente est élevé.
- **Les haies de ceinture de bas fonds** doivent être conservées et restaurées. Elles sont également situées en rupture de pente (versant/bas fonds). Elles constituent le dernier rempart aux ruissellements qui arrivent des versants et limitent "le ruissellement vrai" sur les zones contributives (Mérot, 1999). De plus elles ont des capacités dénitrifiantes (Caubel, 2001).
- Les haies sur talus perpendiculaires à la pente doivent être connectées à d'autres entités du paysage (autres haies, bosquets...) pour constituer un maximum de **mailles fermées** et déconnecter le maximum de surface agricole du cours d'eau.

- Par la même occasion, les entrées de champs doivent au maximum être positionnées dans le haut de la parcelle et ne pas être localisées sur un talus perpendiculaire à la pente. Ce positionnement évite la fuite des écoulements et n'annule pas la fonction hydraulique de la haie de bas de pente.
- Pour les entrées de champs qui ne peuvent pas être déplacées, il est possible d'aménager un dos d'âne pour faire obstacle aux ruissellements (travaux éligibles dans le programme Breizh Bocage).

5.2. Création de haies antiérosives (haies sur talus)

5.2.1. Cahier des charges

- Création du talus

- Préparation de l'emprise :

Pour les talus destinés à être plantés, le sous-solage de l'emprise est indispensable. Cette opération favorise l'enracinement et l'infiltration de l'eau dans le sol.

- La levée de terre :

La méthode classique est la réalisation d'un fossé avec calibrage de la levée de terre. A l'aide d'une pelle hydraulique, la base et les flans du talus sont constitués avec le matériau le moins stable (terre minérale prélevée au fond du creux). La terre végétale est conservée pour le dessus et le cœur du talus.

La méthode armoricaine consiste à prélever la terre dans le champ en amont sur 15 cm d'épaisseur et sur une dizaine de mètres de large. Ce volume de terre permet de réaliser un talus d'une hauteur de 1 mètre environs pour 2 mètres de base et 1 mètre de sommet. Le noyau et le sommet du talus sont constitués de terre végétale. Les flancs du talus sont tassés pour assurer sa stabilité.

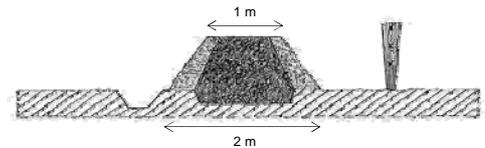


Photo CA 50

- Le dimensionnement :

En fait, il dépend plus du volume de terre à disposition que des usages locaux.

Pour les talus à planter, la contrainte vient de la largeur du sommet (1 m) et de la pente maximum de stabilité (environ 25° pour un matériau équilibré tassé à la pelle hydraulique). Les dimensions les plus fréquentes sont de 0,8 à 1 m de hauteur pour une base de 1,8 à 2 m.



- La période de réalisation :

Elle se situe avant la saison des pluies. Un talus confectionné en septembre – octobre bénéficie d'une meilleure stabilité pour la pose des paillis et des plants.

- Le haut du talus doit être couvert avec un paillis (paillage naturel : feutre biodégradable ou bois déchiqueté).
- Le talus doit être planté avec de jeunes plants.
- La priorité sera donnée aux espèces locales :
Châtaignier (*Castanea savita*), érable champêtre (*Acer campestre*), chêne pédonculé (*Quercus robur*), ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), frêne commun (*Fraxinus excelsior*)...
- Privilégier l'association de plusieurs espèces.
- Ecarter les plants d'arbustes de 1,5m et les essences principales de 3m.

5.2.2. Coût de création

Tableau 7 : Coût de création de haies

Travaux de création de haies sur talus

	Prix (€HT)/ml
Travaux à réaliser	
création et calibrage de talus	4
paillage (copeaux)	3,69
plants	0,8
plantation	0,96
COÛT TOTAL CREATION	9,45

Carte du schéma d'aménagement bocager sur le secteur du bassin versant du Mougau



Légende:

	Nouvelle entrée de parcelle
	Hydrographie
	Création talus / haie
	Haie à conserver
	Haie à entretenir
	Haie disparue
	Parcellaire
	Bois / taillis
	Secteur d'étude
	Sens de la pente

Linéaire créé: 1,1 km
Linéaire total: 18,6 km
Densité: 196 m/ha

Echelle: 1/10000^e

0 500 m



Source: BD ORTHO - IGN 2000, Photographies aériennes - IGN 1952, Relevés terrain

5.3. Mise en place des schémas d'aménagement bocager

Les préconisations proposées pour la mise en place des schémas d'aménagement bocager vont concerner principalement les parcelles identifiées à risque par le diagnostic de terrain (cf. § 4.3). Mais elles vont également suivre les principes décrits dans le paragraphe 5.1.

5.3.1. Site du bassin versant du Mougau

5.3.1.1. Schéma d'aménagement bocager et travaux

Le diagnostic de terrain a montré que sur ce secteur le risque d'érosion et de transfert de polluants vers le cours d'eau était relativement faible (1 parcelle jugée à risque). La qualité du bocage sur le secteur contribue bien évidemment à la réduction de ce risque. Néanmoins la carte du schéma d'aménagement bocager (cf. carte ci-contre) et la carte représentée par la figure 22 montrent qu'un minimum de travaux est préconisé. Dans la logique du diagnostic, la création d'une haie sur talus perpendiculaire à la pente est préconisée dans le bas de la parcelle à risque. Les autres créations consistent à reboucher des brèches (déplacement d'entrée de parcelle ou brèche dans le talus) ou répondent aux principes généraux d'aménagements (cf. § 5.1). Par exemple, on peut s'étonner de créations parallèles à la pente, mais ces haies sont préconisées pour se connecter à une haie perpendiculaire et former une extrémité puits (infiltration). Au total, ce sont la création de 1100 mètres de haies qui est préconisée sur le secteur. On peut noter que ces préconisations sont proposées au maximum sur les limites du parcellaire existant, et les haies disparues montrent que ce schéma d'aménagement ne consiste pas à un retour en arrière mais à l'obtention d'un réseau cohérent. A ces créations s'ajoutent les 2100 mètres de linéaire de haies à restaurer. Ainsi les haies diagnostiquées comme

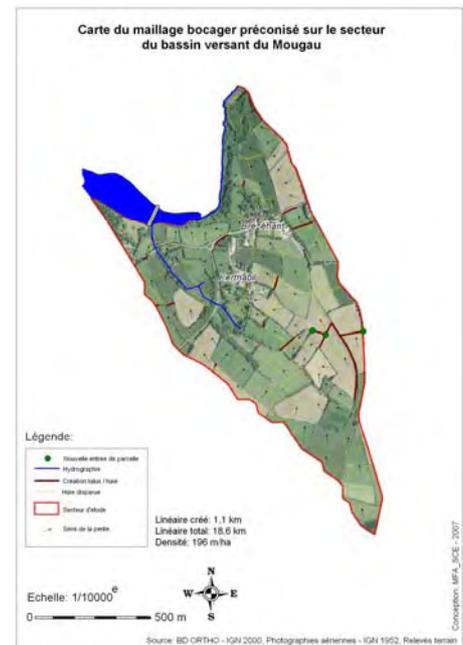


Figure 22 : Création de haies sur le site du bassin versant du Mougau (cf. carte 19)

fonctionnelles dégradées lors du diagnostic de terrain (cf. carte 17) sont des haies qui nécessitent des interventions de restauration (regarnissage, retalutage...).

Le schéma d'aménagement bocager indique également le linéaire à conserver prioritairement pour la fonction hydraulique. Les critères qui déterminent l'identification de ces haies sont identiques aux critères des principes d'aménagements (haies perpendiculaires à la pente et en rupture de pente, haies de ceinture de bas fonds, haies connectées formant une maille puits...).

Ces aménagements ont pour conséquence une diminution du risque d'érosion des parcelles et de transfert vers le cours d'eau sur le secteur. Si l'on calcule de nouveau l'indice de risque parcellaire (cf. § 4.2.2.2), plus aucune parcelle n'apparaît avec un risque élevé et le pourcentage de parcelles à risque faible passe de 64% à 78 % (48 ha).

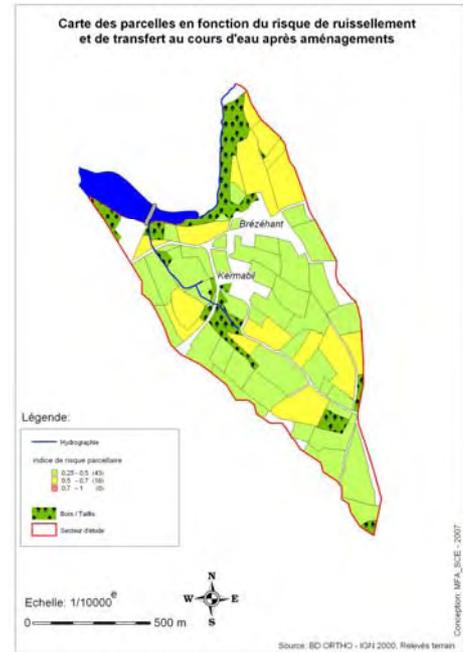


Figure 23 : Risque parcellaire après aménagements (cf. carte 20)

5.3.1.2. Estimation du coût

Tableau 8 : Coût des travaux sur le secteur du Mougau

Détail de l'action	Linéaire estimé (m)	Coût estimatif HT
Création de haies sur talus	1100	10 395,00 €
Rénovation des haies existantes	2100	10 500,00 €
TOTAL	3200	20 895,00 €

Les travaux de création sont calculés sur la base de 9,45 €HT/ml (cf. § 5.2.2)

Pour les travaux de rénovation, une base moyenne de 5 €HT/ml a été retenue. Mais ce coût peut varier en fonction de la restauration à réaliser. S'il s'agit d'un simple regarnissage de la haie (plantation de nouveaux plants), le coût sera moins important. En revanche, si le regarnissage nécessite une intervention préalable sur le talus (dessouchage, retalutage...), le coût sera plus important.

Carte du schéma d'aménagement bocager sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac

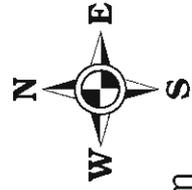


Légende:

	Nouvelle entrée de parcelle
	Hydrographie
	Création talus / haie
	Haie à conserver
	Haie à entretenir
	Haie disparue
	Parcelle
	Bois / taillis
	Limite du secteur
	Sens de la pente

Linéaire créé: 5,5 km
 Linéaire total: 17,5 km
 Densité: 117 m/ha

Echelle: 1/10000^e



5.3.2. Site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

5.3.2.1. Schéma d'aménagement bocager et travaux

Contrairement au secteur du bassin versant du Mougau, le site étudié sur le bassin versant du Lohan accuse un déficit au niveau de son réseau bocager. Par conséquent, beaucoup de parcelles cultivées sur un milieu naturel sensible aux ruissellements ne possèdent pas de protection et présentent donc un risque important. Il apparaît que ce secteur nécessite des aménagements bocagers pour réduire l'érosion et les transferts de polluants.

Tout comme sur le secteur du Mougau, le schéma d'aménagement bocager (cf. carte ci-contre) préconise des créations de haies sur talus en bas des parcelles à risque. Elles respectent également les principes évoqués dans le paragraphe 5.1 car les haies sont placées perpendiculairement à la pente, en ceinture des zones de bas fonds, mais également en connexion d'autres haies antiérosives. Les haies à conserver prioritairement suivent aussi les mêmes principes. Ces préconisations tentent dans la mesure du possible de respecter les limites du parcellaire actuel et sont donc loin du maillage qu'il existait en 1952. C'est donc 5500 mètres de haies sur talus qui sont préconisés pour redonner une cohérence hydraulique au maillage bocager du secteur (cf. carte ci-contre et 21). En plus de ces créations, 1300 mètres de haies fonctionnelles dégradées sont à restaurer (regarnissage principalement).



Figure 24 : Création de haies sur le site du bassin versant du Lohan (cf. carte 21)

L'impact de ces aménagements sur le risque d'érosion des parcelles et de transfert de polluants vers le cours d'eau est encore plus significatif que sur le site du bassin versant du Mougau. En effet, la surface à risque représentée par les parcelles identifiées avec un risque important passe de 39,3 ha à 0, tandis que la surface représentée par les parcelles possédant un risque faible passe de 18,2 ha à 54.1ha soit une augmentation de 66%.

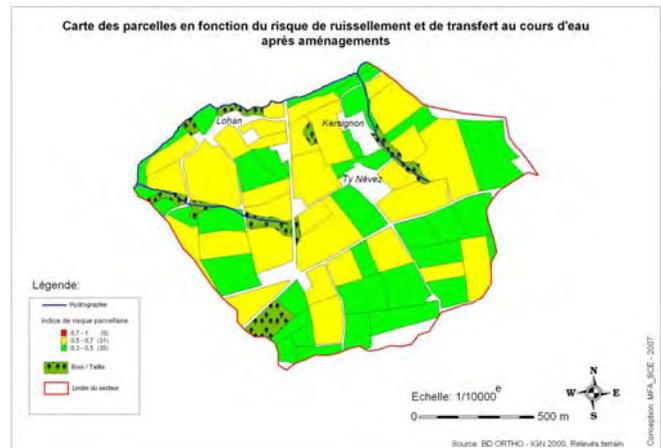


Figure 25 : Risque parcellaire après aménagements (cf. carte 22)

5.3.2.2. Estimation du coût

Tableau 9 : Coût des travaux sur le secteur du Lohan

Détail de l'action	Linéaire estimé (m)	Coût estimatif HT
Création de haies sur talus	5500	51 975,00 €
Rénovation des haies existantes	1300	6 500,00 €
TOTAL	6800	58 475,00 €

Base création : 9,45 € HT/ml

Base rénovation : 5 € HT/ml

5.4. Articulation de mise en œuvre à l'échelle du SAGE

5.4.1. Animation de la mise en place des schémas d'aménagement bocager

Du travail de caractérisation (cf. § 4.3) et de préconisations, une retranscription sera faite aux acteurs du secteur ou du bassin lors d'une réunion de restitution. L'objectif sera la validation du schéma global par l'ensemble des acteurs locaux. Cette réunion permettra également de sensibiliser les agriculteurs à l'importance de l'entretien de leur linéaire pour aboutir à une gestion durable de la haie.

5.4.2. Coûts

Tableau 10 : Coût de l'animation (Phase 2)

Détail de l'action	Temps estimé en jours	Coût estimatif HT
Cartographie globale du schéma d'aménagement bocager et rédaction d'un rapport global définitif	12	6 960,00 €
Préparation de la réunion de restitution	0,5	290,00 €
Réunion de restitution	0,5	290,00 €
TOTAL	13	7 540,00 €

5.4.3. Extrapolation des travaux de création à l'échelle du SAGE

Si l'on considère que le secteur du Mougau constitue l'hypothèse minimale de travaux et le secteur du Lohan constitue l'hypothèse maximale sur le territoire du SAGE, l'estimation du linéaire à créer est comprise entre 10 et 30 ml/ha (surface totale).

En retenant l'hypothèse maximale pour les zones définies prioritaires dans le cadre du SAGE, il est possible d'estimer le coût global des travaux de création.

Tableau 11 : Coût estimatif des travaux de création à l'échelle du SAGE

Bassins versants	Superficie (ha)	Coût estimatif HT
Le Lohan (Irvillac)	1057	300 k€
Rive droite aval de l'Elorn et Dirinon	10000	2800 k€
TOTAL	11057	3100 k€

5.4.4. Le financement et la maîtrise d’ouvrage

- Les aides envisageables pour les travaux

Financeurs potentiels :	Hauteur envisageable des aides
Conseil Général du Finistère	80 %
Programme <i>Breizh Bocage</i> (financeurs : Région Bretagne, Europe, Agence de l'eau Loire Bretagne)	80 %

- Les maîtres d’ouvrage possibles
 - Les agriculteurs pour des projets ponctuels, une association d’agriculteurs ou la structure chargée de la mise en œuvre et du suivi du SAGE (SMED) pour des projets collectifs, peuvent assurer la maîtrise d’ouvrage pour le programme du Conseil Général du Finistère.
 - Pour être éligible aux aides du programme Breizh Bocage, une structure collective doit être porteuse de projet. Par conséquent, le SMED est pressentie pour assurer la maîtrise d’ouvrage.

La mise en place des schémas d’aménagement bocager, ainsi que la caractérisation du bocage sont synthétisées dans deux fiches actions visibles en annexes 5 et 6.

5.5. Autres préventions et solutions pour limiter le risque d'érosion du sol et de contamination du cours d'eau

5.5.1. Solutions liées aux pratiques agricoles

La première prévention est d’éviter le travail du sol parallèlement au sens de la pente. Le travail perpendiculaire à la pente va contribuer à diminuer les vitesses de ruissellement. Cette mesure est surtout préconisée pour lutter contre l'érosion hydrique des parcelles cultivées (Soltner, 1995).

Les bandes enherbées contribuent également à la protection des sols et des cours d’eau. Placées perpendiculairement à la pente dans le bas de la parcelle, elles freinent le

ruissellement et épurent l'eau en fixant les matières dissoutes (phosphates, phytosanitaires, matière organique...). La création de chenaux enherbés dans les talwegs où se concentrent les écoulements évite l'érosion des sols.

L'utilisation d'engins agricoles plus légers contribue aussi à lutter contre le ruissellement. En effet, elle évite le tassement du sol et la destruction de sa structure. La baisse de la capacité d'infiltration est ainsi limitée.

Autre prévention très utile est d'éviter de laisser les terres cultivables à nu durant l'hiver où les précipitations sont généralement plus importantes. Pour cela, l'implantation d'une CIPAN (culture intermédiaire piège à nitrate : ray grass, moutarde...) est une solution très appropriée. Non seulement elle limite le risque de ruissellement en améliorant la rugosité du sol et l'infiltration de l'eau, mais contribue également à piéger l'azote dans le sol et évite ainsi son transfert vers le cours d'eau. Briser régulièrement la croûte de battance par un travail léger du sol (binage), si celui ci ne possède pas de culture intermédiaire, est également une solution pour limiter les risques d'érosion.

5.5.2. Solutions liées aux propriétés du sol

Le maintien d'un taux raisonnable (3 à 5%) de matière organique dans le sol diminue les risques de ruissellement. En effet, ce taux de M.O améliore les qualités physiques du sol en lui donnant une structure plus grumeleuse grâce à ces propriétés colloïdales et diminue ainsi le risque de battance. La M.O contribue également au maintien des micro-organismes du sol qui participent grandement à sa stabilité, sa fertilité et à sa capacité d'infiltration et de rétention.

L'élévation du pH du sol par amendement calcaire est recommandée pour limiter également le risque de battance. Il favorise la stabilité structurale du sol grâce à une meilleure assimilation de la matière organique et un renforcement des liaisons ioniques entre les particules minérales et organiques.

5.6. Entretien des haies

5.6.1. Méthodes d'entretien et de valorisation

Il est essentiel d'intervenir très tôt notamment sur les nouveaux linéaires pour obtenir une haie bien structurée. Les opérations d'entretiens et de tailles sont donc

importantes. Suivant le choix de l’outil et de la technique d’entretien, la structuration et le rendement en bois de la haie seront différents.

- L’entretien du talus :

Afin de contenir le développement de la végétation herbacée et arbustive, il est nécessaire de réaliser un débroussaillage du talus.

- **Le débroussaillage mécanique**

Traditionnellement effectué à la faucille dans les petites exploitations, il peut être aujourd’hui réalisé à l’aide d’une épareuse ou d’une débroussailleuse à dos.



- **Le débroussaillage chimique**, pratique bien souvent utilisée aujourd’hui dans les grandes exploitations, est à proscrire.



- L’entretien de la strate arbustive et du taillis :

- **Le lamier à scie** permet d’effectuer des tailles latérales et un entretien rapide de la haie. De plus les scies effectuent une taille propre des branches.



- L’abattage traditionnel et le recépage (rajeuni la haie), consiste à couper les arbustes au pied dans le but de provoquer l’apparition de rejets. Ils sont effectués à l’aide d’une tronçonneuse et d’une serpe.
- L’entretien de cette strate ne doit pas se faire avec une épareuse car elle abime les arbres et les rend sensibles à certains parasites (chancre du châtaigner).

- L’entretien de la strate arborescente :

- **L’émondage** (abattage traditionnel). Le chantier d’émondage consiste à couper les branches sur toute la longueur du tronc des arbres. Seule une branche tire-sève est laissée. Ces chantiers sont effectués à la tronçonneuse et l’aide d’une nacelle pour les branches les plus hautes.



- **L'élagage** consiste à couper les branches basses latérales des arbres. La finalité est d'aboutir à la production d'arbres de hauts jets. Il se combine au recépage et à l'élagage de la strate arbustive. Cette technique se substitue de plus en plus au chantier d'émondage ou augmente la période entre deux cycles d'émonde. L'élagage se fait également à la tronçonneuse et à la serpe.

- Périodes des travaux d'entretien des haies

Tableau 12 : Tableau des périodes d'entretien des haies selon les mois

	Janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	Sept.	oct.	nov.	déc.
Emondage	x	x	x									x
Elagage	x	x	x	x			x			x	x	
Débroussaillage mécanique					x	x	x	x	x			
Abattage traditionnel	x	x	x									x
Abattage mécanique	x	x	x	x							x	x

- Valorisation du bois de la haie

L'abattage traditionnel (élagage, recepage, émondage) permet de valoriser le bois de la haie. Outre le bois de chauffe produit avec les branches des arbres, les déchets (petit bois) engendrés par les chantiers de coupe peuvent aujourd'hui intégrer la filière bois déchiqueté (cf. § 2.4.2). Ainsi ce mode d'entretien permet de mettre en place une gestion durable des haies. Le cycle de ces chantiers est d'environ de 10 à 15 ans.

Même si les contraintes sont beaucoup moins importantes (gain de temps et de main d'œuvre), l'entretien mécanique (cycle de traitement tous les 5 ans) ne permet pas de valoriser la haie car les rendements en bois issus de la coupe sont trop faible pour permettre une bonne rentabilité de la filière bois déchiqueté.

5.6.2. Coûts d'entretien

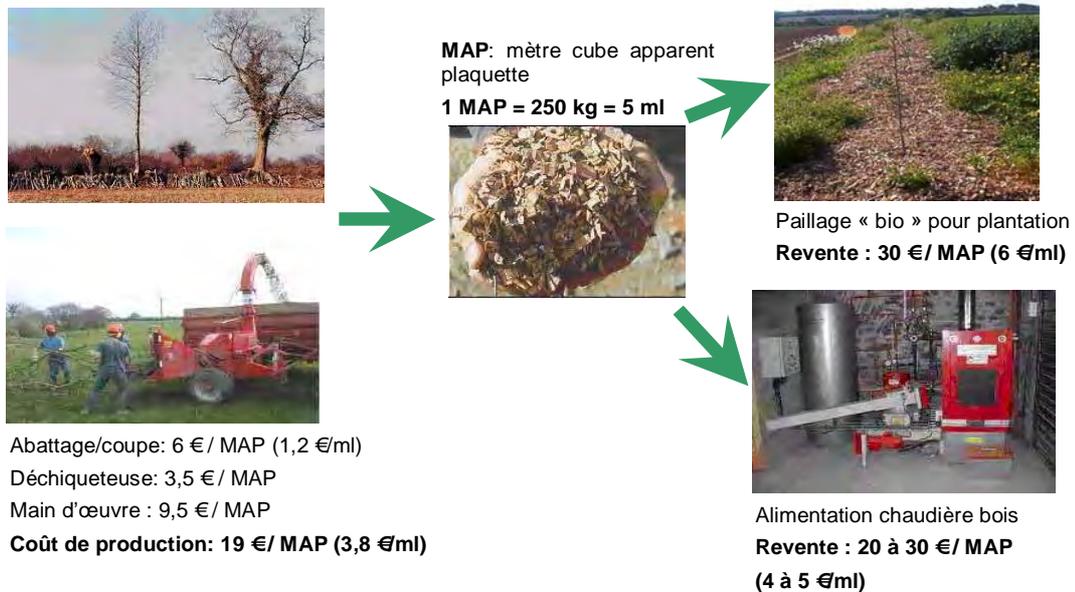
- L'entretien mécanique (épareuse et lamier)

	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitesse d'avancement : 2 à 3 km/h ▪ Prix moyen d'un groupe de fauchage sur épareuse : 16 000 euros ▪ Coût moyen d'utilisation (main-d'oeuvre comprise) : 130 à 160 euros / km 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vitesse d'avancement : 0,6 à 2,5 km/h ▪ Prix moyen d'une barre de coupe lamier : 7000 euros ▪ Coût moyen d'utilisation (main-d'oeuvre comprise) : 300 à 400 euros / km

Le matériel peut être personnel ou en CUMA. L'entretien mécanique des haies peut être estimé entre 0,5 € et 0,6 €/ml. L'agriculteur peut également confier cette tâche à une entreprise.

- Exemple d'entretien et de valorisation du bois après abattage traditionnel :

- La filière bois déchiqueté



Le coût d'une chaudière à bois individuel (de 20 à 55 kW) avec son alimentation automatique est estimé entre 16000 et 17000 € (hors travaux supplémentaires : hangars de stockage, réseaux de chaleur...).

5.6.3. Les aides envisageables

Il est possible de contractualiser des M.A.E territoriales pour entretenir les linéaires (haies : LINEA_1, ripisylves : LINEA_3, bosquets : LINEA_4...).

La mise en œuvre de ces contrats doit être conforme à la procédure définie dans le plan de développement rural hexagonal (PDRH).

Financier potentiel :	Hauteur envisageable des aides
Agence de l'eau Loire Bretagne (M.A.E)	45%

6. CONCLUSION GENERALE

Il faut considérer la haie comme un système global et la multiplicité de ces facettes lui confère un grand nombre de rôles. Elle contribue notamment à la régulation du régime des eaux et à l'amélioration de sa qualité. Ce rôle hydraulique doit être mis particulièrement en avant sur des secteurs sensibles aux ruissellements et où l'enjeu qualité d'eau est important (caractéristiques du territoire du SAGE de l'Elorn).

Il s'avère que sur le territoire du SAGE, le bocage a évolué suite aux pressions anthropiques (agricoles principalement) et la trame bocagère est devenue très hétérogène sur une région où le bocage était originellement très dense. Aujourd'hui, elle peut passer d'un maillage dense (bassin versant du Mougau) à un maillage beaucoup plus ouvert et dégradé (bassin versant du Lohan).

Il apparaît essentiel d'engager des actions locales et élaborées à l'échelle de secteurs identifiés comme prioritaire en matière de restauration du bocage (bassins versants des secteurs d'Irvillac, Dirinon et les bassins versants rive droite en aval de L'Elorn).

Au travers de diagnostics précis, comme il a été fait sur les bassins versants du Mougau et du Lohan, il est possible de caractériser la fonctionnalité hydraulique des haies et le rôle qu'elles jouent dans la diminution de l'érosion des sols et des transferts de polluants. Ces diagnostics sont des outils indispensables pour faire ressortir les problèmes et les manques des secteurs étudiés. Ils permettent de mettre en place des schémas d'aménagement bocager hydrauliquement cohérents. Pour assurer cette cohérence, il est donc nécessaire de raisonner à l'échelle de territoire et d'unité hydrographique. Ce type de projet semble donc éligible au programme de restauration Breizh Bocage du Conseil Régional, qui dans ce souci de cohérence, soutient ce type de projet collectif.

Afin d'assurer la pérennité de ces actions de restauration, il est essentiel de mettre également l'accent sur l'entretien du bocage qui par ces contraintes est le plus gros frein à la replantation. Il est donc indispensable d'offrir des méthodes d'entretien adaptées aux agriculteurs pour conserver les structures bocagères et, comme pour tous les milieux abandonnés par l'agriculture, la conservation du bocage dépend également de sa valorisation.

Le développement de la filière bois énergie, sur un territoire où la ressource et encore relativement importante et où la présence d'agglomérations importantes pouvant assurer un débouché, pourrait permettre de valoriser le bois des haies.

Enfin, il est nécessaire que les projets soient menés de manière concertée pour mobiliser le maximum d'acteurs car l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation et les actions en faveur de la reconquête de sa qualité demandent l'investissement et la collaboration de chacun et, sont d'intérêt général (LOI n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques).

BIBLIOGRAPHIE

Diagnostic du territoire du SAGE de l'Elorn, Rapport pour le Syndicat de L'Elorn et de la rivière de Daoulas, juin 2006, 46p.

Etude paysagère du bassin versant du Drenec (haute vallée de l'Elorn), Rapport pour le Parc naturel régional d'Armorique, 1993

Etat des lieux et des usages du SAGE de l'Elorn, Rapport pour le Syndicat de L'Elorn et de la rivière de Daoulas, novembre 2006, 394p.

L'entretien courant des haies bocagères, Institut pour le Développement Forestier, 1995

L'entretien des bords de champs – Bretagne : enquête sur les pratiques et essais de techniques d'entretien mécanique, Sylvain Judéaux - FR CUMA Ouest, 2005

Prise en compte du maillage de talus dans le cadre d'un aménagement paysager global – bassin de l'Elorn, Rapport pour le Syndicat Mixte pour l'Aménagement Hydraulique des Bassins de L'Elorn et de la rivière de Daoulas, juillet 1996

Séquences d'élaboration des Tendances et Scénarios – Choix stratégiques et objectifs, Rapport pour le Syndicat de L'Elorn et de la rivière de Daoulas, janvier 2007, 84p.

AUROSSEAU P, C. GASCUEL-ODOUX, H.SQUIVIDANT, 1998, **Méthode d'évaluation d'un risque parcellaire pour la contamination des eaux superficielles par les pesticides**, rapport de contrat pour l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 16 p.

AUROSSEAU P, H. SQUIVIDANT, M.C. BAQUE, F. SIMON, 1997, **Analyse des facteurs de risque de transferts de pesticides dans les paysages. Etablissement d'une hiérarchie de ces risques : application du calcul d'un indice de risque par bassin-versant et par parcelle**, rapport de contrat pour l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 22 p.

Baudry J., Jouin A., 2003, **De la haie aux bocages, Organisation, dynamique et gestion**, INRA Edition 2003.

BLANCHARD B., 2003, **Evolution du bocage et ses conséquences en matière de pollution diffuse agricole – Bassin versant de la Douve et de la Taute**, Rapport de stage, ENGREF, 15p.

CARLUER N., 1998, **Vers une modélisation hydrologique adaptée à l'évaluation des pollutions diffuses : prise en compte du réseau anthropique. Application au bassin versant de Naizin (Partie 1 : synthèse bibliographique)**, Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie - Paris 6, 65p.

CAUBEL V., 2001, **Influence de la haie de ceinture de fond de vallée sur les transferts d'eau et de nitrate**, thèse de doctorat, ENSA de Rennes, 152 p.

LE BISSONNAIS Y., THORETTE J., BARDET C., DAROUSSIN J., 2002, **L'érosion hydrique des sols en France**, Rapport INRA, IFEN, 106p.

LE GOUEE P., 2006. **Méthode cartographique d'évaluation du risque de pollution agricole par ruissellement des eaux superficielles. Application à la Basse-Normandie**. In : Qualité de l'eau en milieu rural. Savoirs et pratiques dans les bassins versants, Coll. Update Sciences et Technologies, INRA Edition, pp. 159-165.

MEROT P., 1999, **Le rôle du bocage sur le cycle de l'eau en climat tempéré**, INRA, 14 p.

MEROT P., 2006, **Qualité de l'eau en milieu rural. Savoirs et pratiques dans les bassins versants**, Coll. Update Sciences et Technologies, INRA Edition 2006.

MEROT P., Gascuel-Oudou C., Durand P., **Approche spatiale des processus de transfert dans les petits bassins versants ruraux. Agriculture et Environnement. Les produits entraînés par l'eau**, Colloque de la Société Hydrotechnique de France, 159ème session du comité scientifique et technique, Paris, Nov.1998, 59-68.

MEROT P., GASCUEL-ODOUX C., WALTER C., ZHANG X. & J. MOLENAT, 1999, **Influence du réseau de haies des paysages bocagers sur le cheminement de l'eau de surface**, Rev. Sci. Eau 12 (1), 32-44

PIRON P., **Les Bocages du Finistère – typologie et diagnostic général, techniques d'entretien et propositions de gestion**, Chambre d'Agriculture du Finistère, décembre 1999, 141p.

SOLTNER D., **L'arbre et la haie pour la production agricole, pour l'équilibre écologique et le cadre de vie rurale**, collection sciences et techniques agricoles, 10^e édition 1995

VIAUD V., 2004, **Organisation spatiale des paysages bocagers et flux d'eau et de nutriments : approche empirique et modélisations**. Thèse de doctorat, ENSA Rennes, 255 p.

Annexes

Annexe 1 : Fiche d'évaluation du système talus / haie

Annexe 2 : Fiche d'évaluation de la parcelle

Annexe 3 : Calcul du risque érosif et de transfert de pollution à l'échelle de la parcelle

Annexe 4 : Exemple de chemins hydrauliques

Annexe 5 : Fiche action : Méthodologie pour la réalisation de l'état des lieux du bocage, la caractérisation de sa fonctionnalité hydraulique et l'élaboration d'un schéma d'aménagement bocager cohérent

Annexe 6 : Fiche action : Mise en œuvre des schémas d'aménagement bocager et entretien des haies

Annexe 1

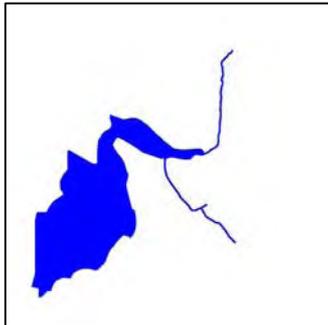
fiche d'évaluation du Talus/Haie						
Auteur:	<input type="text"/>	Date:	<input type="text"/>			
Propriétaire:	<input type="text"/>	N° haie:	<input type="text"/>			
		N° parcelle:	<input type="text"/>			
Rôle hydraulique (talus/haie perpendiculaire à la pente):						
Talus:	<input type="checkbox"/> oui (F)	<input type="checkbox"/> non (D)	Bande enherbée:	<input type="checkbox"/> oui (F)	<input type="checkbox"/> non (FD)	
Position dans le versant:	<input type="checkbox"/> plateau	<input type="checkbox"/> rupture pl/pe	<input type="checkbox"/> pente	<input type="checkbox"/> rupture pe/bf	<input type="checkbox"/> bas fond	
dégradation du talus/haie:	<input type="checkbox"/> non (F)		<input type="checkbox"/> oui (D)			
Nature (breches, placement de l'entrée de la parcelle...):	<input type="text"/>					
Fossé d'infil.:	<input type="checkbox"/> oui (F)	<input type="checkbox"/> non (FD)				
connectivité:	<input type="checkbox"/> connexion (F) <small>(bois ou autre haie)</small>		<input type="checkbox"/> pas de connexion (D)			
type de connexion:	<input type="checkbox"/> talus parall.		<input type="checkbox"/> talus olique			
NB: présence d'un talus sain → talus/haie FD au minimum						
Autres facteurs (rôle hydraulique, brise vent, biodiversité):						
Nombre de strates:	<input type="checkbox"/> 3 (F)	<input type="checkbox"/> 2 (FD)	<input type="checkbox"/> 1 (D)			
Strate(s) manquante(s):	<input type="checkbox"/> arbo.	<input type="checkbox"/> arbust.	<input type="checkbox"/> herbacée			
Nature des espèces arbo. et arbust. :	<input type="checkbox"/> feuillus (F)	<input type="checkbox"/> feuil/lign. (FD)	<input type="checkbox"/> perst/lign. (D)			
Trouée:	<input type="checkbox"/> aucune (F)	<input type="checkbox"/> moyenne (FD)	<input type="checkbox"/> importante (D)	<small>(de remplissage)</small>		
			Strate(s):	<input type="checkbox"/> arbo.	<input type="checkbox"/> arbust.	<input type="checkbox"/> herbacée
Entretien:						
Protection contre le bétail:	<input type="checkbox"/> oui (F)		<input type="checkbox"/> non (FD)			
Entretien des arbres:	<input type="checkbox"/> Haut jet	<input type="checkbox"/> Mécanique	<input type="checkbox"/> émonde/têtard/cépée			
remarques diverses et sur l'environnement: (bord de cours d'eau (ripisylve), cap. de régénérat°...)						
Fonctionnalité de la haie:						
<input type="checkbox"/> Fonctionnelle		<input type="checkbox"/> Fonct./Dégrad.		<input type="checkbox"/> Dégradée		
Préconisations:						
Nature des travaux et linéaire envisagé:						

Annexe 2

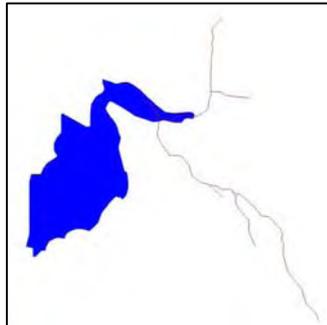
Fiche d'évaluation de Parcelle																																																				
localisation:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Propriétaire:	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																	
commune:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Date:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	Auteur:																																																
N° parcelle:	<input style="width: 95%;" type="text"/>	surface:	<input style="width: 95%;" type="text"/>																																																	
<p>Occupation du sol: <input style="width: 60%;" type="text"/> <i>occupation de l'année</i></p> <p style="text-align: center;"> <input style="width: 25%; border: 1px solid black;" type="text"/> Rot. cult. Ann. <input style="width: 25%; border: 1px solid black;" type="text"/> Rot. avec prai. <input style="width: 25%; border: 1px solid black;" type="text"/> prairie perm. </p> <p>Distance au réseau hydrographique: <i>(écoulement le plus proche)</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">< 50m</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">50m-150m</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">150m-300m</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">> 300m</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Sens de labour:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">parallèle</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">perpendiculaire</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 50%;"></td> </tr> </table> <p>Longueur de la parcelle: <i>(sens de la pente)</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">> 100m</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">50m-100m</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">< 50m</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> </tr> </table> <p>Pourcentage pente:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">> 7%</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">5%-7%</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">3%-5%</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">< 3%</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>Position de la parcelle dans le versant:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">plateau</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">pente</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">bas fond</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 33%;"></td> </tr> </table> <p>État de la haie de bas de pente:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Absence</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Fonct.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Fonct./dégrad.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Dégradée</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 25%;"></td> </tr> </table> <p>connexion interparcellaire (en aval):</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">Rot. cult. Ann.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">Rot. avec prai.</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">bois/prairie</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">aucune</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 25%;"></td> </tr> </table>					< 50m	50m-150m	150m-300m	> 300m					parallèle	perpendiculaire			> 100m	50m-100m	< 50m				> 7%	5%-7%	3%-5%	< 3%					plateau	pente	bas fond				Absence	Fonct.	Fonct./dégrad.	Dégradée					Rot. cult. Ann.	Rot. avec prai.	bois/prairie	aucune				
< 50m	50m-150m	150m-300m	> 300m																																																	
parallèle	perpendiculaire																																																			
> 100m	50m-100m	< 50m																																																		
> 7%	5%-7%	3%-5%	< 3%																																																	
plateau	pente	bas fond																																																		
Absence	Fonct.	Fonct./dégrad.	Dégradée																																																	
Rot. cult. Ann.	Rot. avec prai.	bois/prairie	aucune																																																	
<p>remarques (traces d'érosion, croûte de battance...):</p> 																																																				
<p>Préconisations:</p> 																																																				

Annexe 4

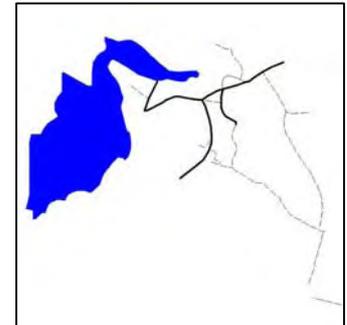
Exemple de détermination des chemins hydrauliques sur le site du bassin versant du Mougau :



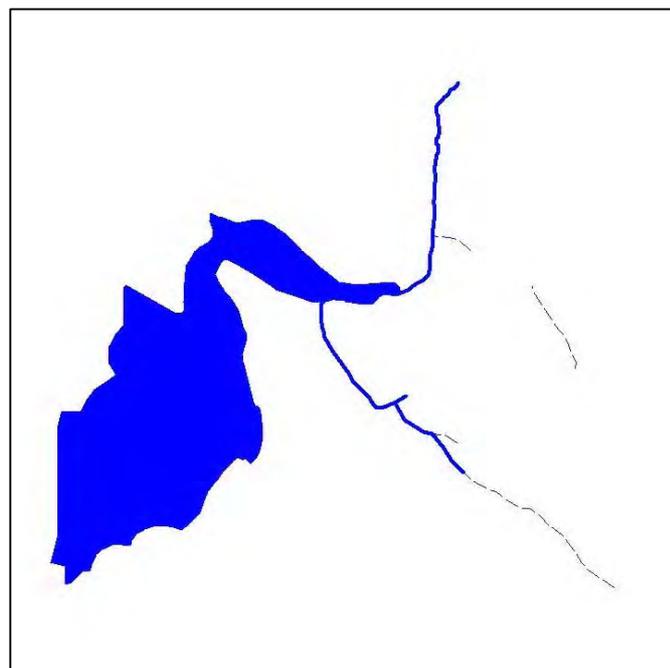
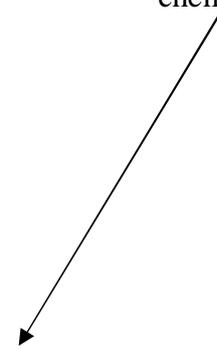
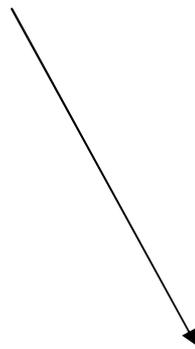
Réseau hydrographique



Réseau de drainage
calculé en fonction de la
topographie (module
hydro – Arc GIS™)



Réseau de routes et
chemins



Chemin d'écoulement

Annexe 5

ENJEU: QUALITE DES MILIEUX
 THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE
FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT



Les constats

Le bocage et son réseau de haies sur talus ont des rôles multiples et sont importants du point de vue :

- **écologique** :
 - Rôle hydraulique (amélioration de la qualité des eaux par augmentation de l'infiltration et des temps de concentration, diminution des transferts de polluants vers le cours d'eau en limitant l'érosion des sols et l'exportation des particules associées).
 - Rôle brise-vent (Diminution des vitesses du vent et homogénéisation du climat local).
 - Rôle biologique (préservation de la biodiversité, effet corridor des haies).
- **économiques** (économie agricole) :
 - Protection des sols (limitation de l'érosion hydrique et éolienne).
 - Protection des cultures (limitation de la verse des cultures et augmentation des rendements).
 - Protection du bétail (homogénéisation du climat et augmentation des rendements en lait en période froide et verte).
 - Production de bois et développement de filières associées (production de plaquettes de bois déchiquetées et alimentation de la filière bois énergie).

Il apparaît donc essentiel de préserver et de restaurer le maillage bocager. La tendance d'évolution du maillage sur le territoire du SAGE est à la diminution. En effet, en un peu plus de 30 ans, 33% à 50% du linéaire a disparu selon les secteurs, cependant la densité moyenne de haies reste encore raisonnable (environ 100 m/ha). Il est donc nécessaire de réfléchir plus en termes de fonctionnalité du bocage qu'en termes de quantité. Mais, il est difficile d'apprécier à une si grande échelle l'état et cet aspect fondamental du maillage bocager. Il est donc indispensable d'identifier grâce à l'analyse quantitative des secteurs déficitaires en linéaires boisés afin de cibler des zones prioritaires où une approche de terrain plus qualitative sera effectuée.

Aussi, pour rester cohérent avec le cahier des charges des financeurs potentiels et notamment avec le Conseil Régional (programme « Breizh Bocage »), il est nécessaire d'avoir une approche territoriale à l'échelle d'un bassin versant avant d'identifier des secteurs prioritaires.

Les objectifs de l'action

- Réalisation de l'état des lieux du bocage et caractérisation de sa fonctionnalité hydraulique.
- Mettre en place des schémas d'aménagements bocagers fonctionnels.
- Réduire le risque de pollution diffuse des cours d'eau
- Réduire le risque inondation
- Préserver le rôle biodiversité du bocage

La situation géographique

Cette action concerne l'ensemble des bassins versants prioritaires sur le territoire du SAGE.

Les financeurs et la maîtrise d'ouvrage

1. Le montant de l'investissement
 - Caractérisation du bocage et propositions d'aménagements : Réalisation de schémas d'aménagement bocager
 - Coût : de 15 à 20 €/ha SAU
 - Animation du projet et :
 - Nombre de jours d'animation estimés par secteur étudié : 13 et 15 jours → 7500 et 8700 € HT

2. Les aides envisageables

Financements potentiels :	Hauteur envisageable des aides:
Programme Breizh Bocage (financeurs: Région Bretagne, Finances Agricoles de l'eau Loire Bretagne)	80 %

3. Les maîtres d'ouvrage possibles

Pour être éligible aux aides du programme Breizh Bocage, une structure collective doit être porteuse de projet. Par conséquent, la structure chargée de la mise en œuvre et du suivi du SAGE à l'échelle globale du territoire (SAGE) est pressentie pour assurer la maîtrise d'ouvrage.

Les indicateurs d'évaluation

- Nombre de kilomètres de linéaire de haies sur talus créés
- Nombre de kilomètres de linéaire de haies sur talus restaurés

Liens avec d'autres enjeux

- Qualité des eaux
- Gestion quantitative de la ressource

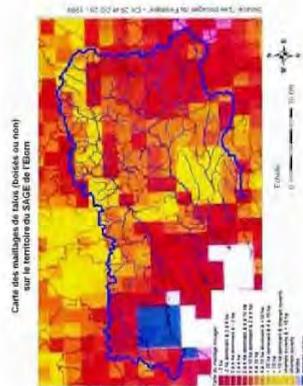
ENJEU: QUALITE DES MILIEUX
THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE
FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

Le descriptif technique

À l'étude quantitative globale

Action préalable: inventaire à l'échelle du SAGE des données disponibles sur la caractérisation du bocage et des différentes campagnes de photographies aériennes.

Grâce à l'orthophotoplan – IGN et aux autres données récoltées sur le bocage, il est possible de caractériser la trame bocagère sur les bassins versants du territoire du SAGE.



Source: BD ORTHO – IGN, 2000

- 1. La méthodologie de travail**

 - Elle s'appuie sur la photo-interprétation des photographies aériennes.
 - L'analyse est faite à deux pas de temps différents :
 - Sur une campagne ancienne (1950 – 1960) avant remembrement
 - Sur la campagne la plus récente disponible (BD ORTHO – IGN)
 - En identifiant les éléments du bocage, elle permet de déterminer plusieurs indicateurs relatifs au bocage sur le bassin versant (liste non exhaustive) :
 - Le linéaire total de haies
 - La densité de haies
 - La taille moyenne de la maille bocagère
 - % de haies perpendiculaires à la pente
 - % de haies dans les zones de bas fonds
 - L'évolution de ces indicateurs entre les deux époques

- 2. Les résultats**

 - Cartographie du maillage aux deux époques
 - Secteur où la trame bocagère est déficiente
 - Identification de zones prioritaires pour un diagnostic de terrain plus précis (fonctionnalité du maillage) en combinant les résultats bocage et d'autres facteurs du territoire (pentes, pression agricole...)

ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'LEVILLAC

- Le Ruisseau d'Irallac s'écoule dans une vallée encaissée, où les pentes sont prononcées et le substrat schisteux rend le sol quasiment imperméable.
- La pression agricole y est extrêmement forte.
- Les résultats de l'analyse quantitative sont présentés en annexes 1a et 1b



Et l'étude appliquée de terrain

Cette analyse est faite sur une zone définie comme prioritaire suite à l'étude globale. La délimitation de cette zone doit rester hydrologiquement cohérente.

Elle a pour but de replacer la caractérisation de la fonctionnalité des haies jouant un rôle hydraulique important, dans l'évaluation du risque d'érosion et de transfert de polluants des parcelles agricoles du secteur considéré.

- 1. Les critères à prendre en compte**

 - La fonctionnalité de la haie en bas de la parcelle
 - Elle peut être renseignée en fonction de différents critères reportés sur une fiche terrain (annexe 2a) :
 - Fonctionnalité de l'obstacle physique :
 - critères : présence d'un talus, dégradation et nature de la dégradation du talus, position topographique (pente, rupture, bas fond...), connexion...
 - Autres critères jouant un rôle hydraulique mais aussi paysager et biologique :
 - critères : nombre de strates de la haie, nature des espèces (maintien du talus et absorption d'eau)...
 - Le risque érosif et de transfert de polluants des parcelles agricoles :
 - il peut être renseigné en fonction de différents critères reportés sur une fiche terrain (annexe 2b) :
 - critères du milieu :
 - critères : pourcentage de la pente, longueur de la pente, pluviométrie, substrat
 - critères agraires :
 - critères : utilisation des parcelles, distance hydraulique, fonctionnalité de la haie de bas de parcelle...
- 2. Les résultats**

 - Cartographie de la fonctionnalité des haies jouant un rôle hydraulique
 - Cartographie des parcelles en fonction de leur sensibilité au ruissellement et au transfert de polluants

ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'LEVILLAC

- Le secteur identifié sur le bassin versant du Ruisseau d'Irallac, a une surface de 150 ha dont 83% en BAU.
- La densité du maillage bocager est de 79 m/ha. De nombreuses parcelles ne possèdent pas de talus mais en leur point le plus bas où la fonctionnalité du talus planté est dégradée.
- En associant les contraintes physiques et agraires du secteur, 70% des parcelles possèdent un risque d'érosion et de transfert de polluants mo à fort.

La cartographie de l'analyse appliquée de terrain est présentée en annexe 2b



ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'ERVALLAC

- Le coût estimatif de l'aménagement du projet sur le bassin versant du Ruisseau d'Ervallec est compris entre 7300 et 8700 € HT.
- Le coût estimatif de l'établissement du schéma d'aménagement et de bocage sur le bassin versant du Ruisseau d'Ervallec est compris entre 14000 et 18000 € HT (+ 25% par exploitation).
- Le coût estimatif du projet sur l'ensemble du bassin versant surface totale : 1060 ha dont environ 89% en S.A.U est compris entre **21500 et 26700 € HT**.

1. Préconisations et élaboration d'un réseau bocager cohérent

1. Principe d'élaboration

Les haies et talus existants qui possèdent un rôle stratégique pour la maîtrise de nuisances doivent être conservés et entretenus. Il est possible dans certains cas, que ces talus nécessitent des opérations de restauration (retalutage, regarnissage, comblement de brèche...). Ce s'agit de définir selon leur localisation et leur agencement dans le bassin versant. Les talus stratégiques sont le statut de clôture de bas-fonds, les talus perpendiculaires à la pente, les talus de rupture de pente (plateau/pente...).

Les aménagements préconisés ont pour but de réduire le risque d'érosion et de transferts sur les zones où il a été identifié. Plus généralement, les aménagements pour améliorer la fonctionnalité du maillage bocager doivent suivre quelques principes :

- Orientation perpendiculaire à la pente
- Réduction de la longueur de la pente
- Positionnement en rupture de pente (plateaux/pente et pentes basses/fonds)
- Les entrées de parcelles doivent dans la mesure du possible se trouver au point haut de la parcelle
- Les talus doivent être plantés et protégés du bétail pour favoriser leur maintien, améliorer leur efficacité et éviter leur dégradation
- Les talus doivent être continus et connectés à un d'autres talus pour constituer des mailles fermées

2. Résultats

- Cartographie du schéma d'aménagement bocager
- Cartographie sur Orthophotoplan de s'aménagements à réaliser

ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'ERVALLAC

ou voir des résultats de diagnostic de terrain, le secteur étudié est délimité par les talus, ce qui génère des problèmes de maillage, de maintenance, de transferts de polluants vers les basses terres, etc. (voir annexe 3 et 4).

- 53 km de talus plantés sont à créer.
- 68 km de talus / haies sont à renforcer (à partir de nos diagnostics).
- 12 km sont à restaurer (regarnissage et retalutage).

Le coût estimatif est compris entre 14000 et 18000 € HT.

Le coût estimatif de l'établissement du schéma sur ce secteur de 150 ha est compris entre 2300 et 2800 € HT et entre 14000 et 18000 € HT sur l'ensemble du bassin versant du Ruisseau d'Ervallec.



3. Articulation de l'aménagement du projet

- Afin de mobiliser les acteurs locaux (agriculteurs) pour qu'ils s'investissent dans le projet, une réunion de lancement sera organisée. Une présentation de l'étude sera faite à tous les agriculteurs et de s'entendre vous seront pris avec chacun pour dialoguer leur linéaire de haies hydrauliquement important et leur parcelle.
- Le travail de terrain décrit ci-dessus sera mené conjointement avec l'exploitant. Il permettra d'effectuer le diagnostic de haies et de s'entendre avec l'exploitant pour identifier avec lui les endroits problématiques sur son parcelle. Cet entretien sera également l'occasion de sensibiliser l'exploitant aux facteurs responsables de s problèmes d'érosion et de transferts de polluants vers le réseau hydrographique et de lui proposer des solutions à ces problèmes.
- De ce travail, une retranscription sera faite aux acteurs du secteur ou du bassin lors d'une réunion de situation. L'objectif de cette retranscription sera la validation du schéma global par l'ensemble de s acteurs locaux. Ils pourront également être sensibilisés à la mise en place d'actions complémentaires pour améliorer la qualité de l'eau (bande enherbée, fossés d'infiltation, sens du travail du sol...).

ANNEXE : 1A

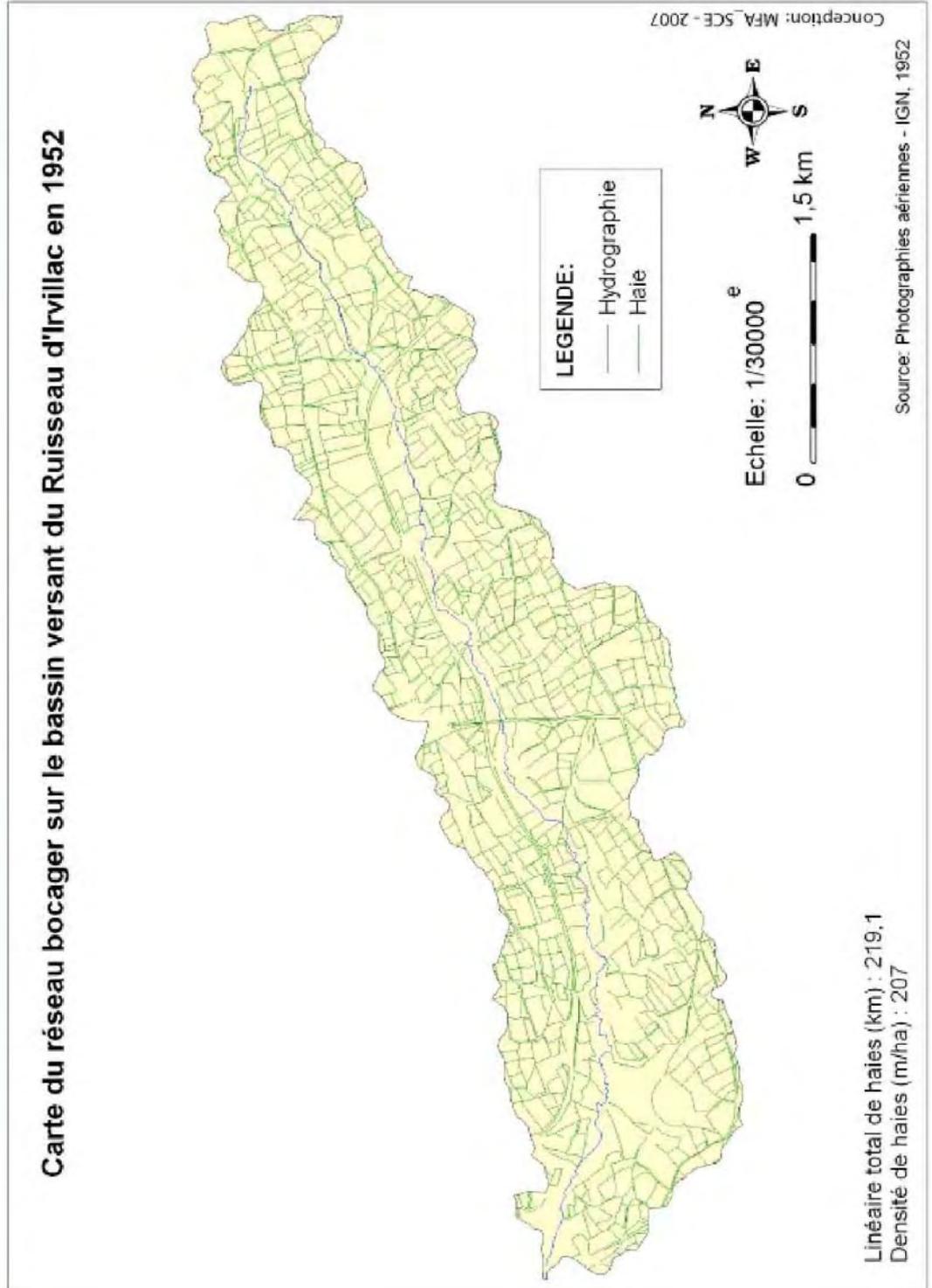


ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA
CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA
D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac en 1952



ANNEXE : 1B

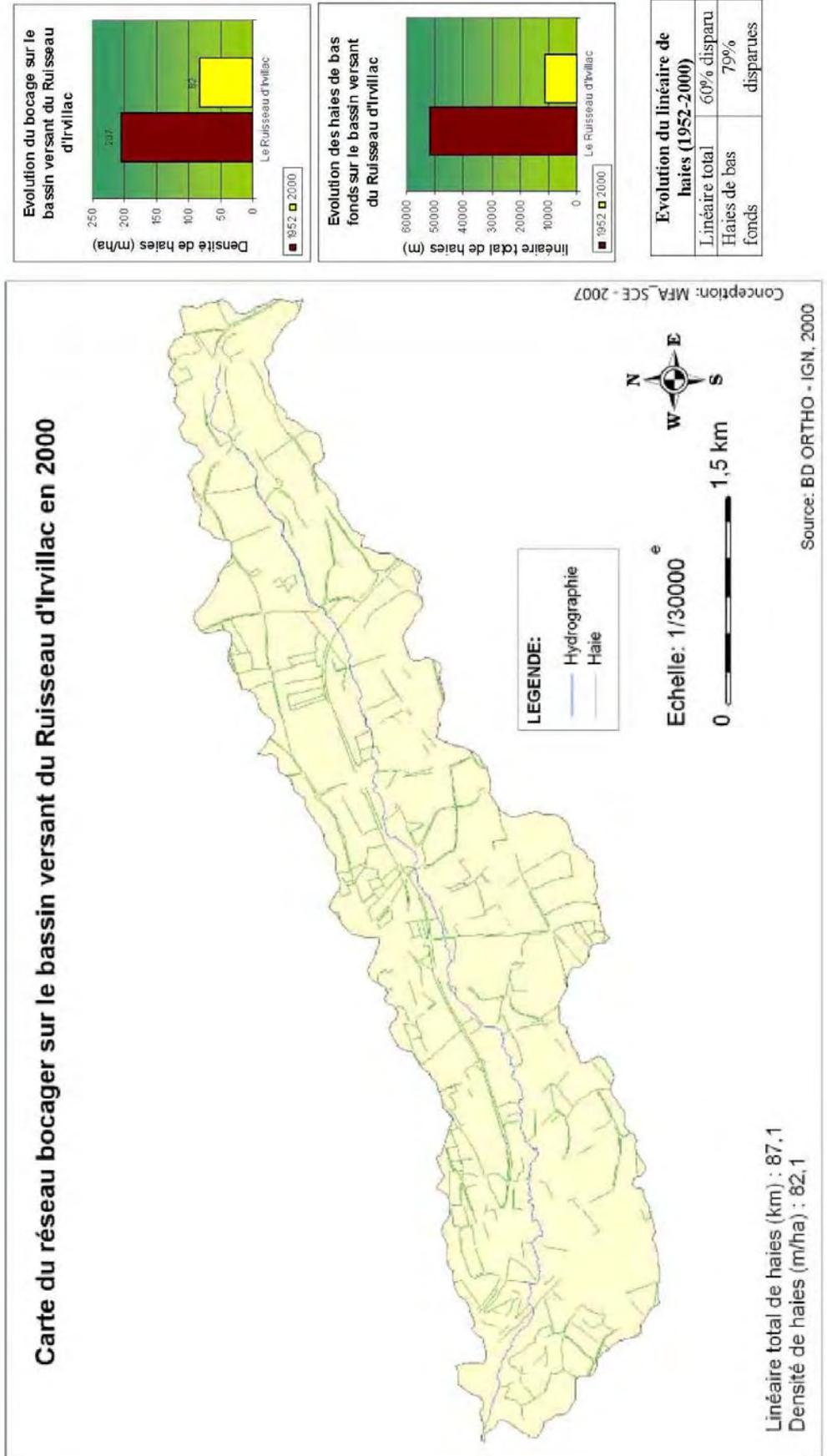


ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac en 2000





THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE
FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

fiche d'évaluation du Talus/Hale		Fiche d'évaluation de Parcelle	
Auteur: <input type="text"/>	Date: <input type="text"/>	localisation: <input type="text"/>	Propriétaire: <input type="text"/>
Propriétaire: <input type="text"/>	N° hiear: <input type="text"/>	commune: <input type="text"/>	Date: <input type="text"/>
	N° parcelle: <input type="text"/>	N° parcelle: <input type="text"/>	surface: <input type="text"/>
Rôle hydraulique (talus/hale perpendiculaire à la pente):		Occupation du sol: <input type="text"/>	
Talus: oui (F) non (D)	Berde arriérée: oui (F) non (FD)	occupation de l'année: <input type="text"/>	
Position dans le versant: plateau rupture pure pente	culture pauvre bas fond	Ret. avec pail: <input type="text"/>	
dégradation du talus/hale: non (F)	ou (D)	Distance au réseau hydrographique: <input type="text"/>	
Nature (branches, placement de l'entrée de la parcelle...): <input type="text"/>		(écartement le plus proche) <input type="text"/>	
Fossés (ml): oui (F) non (FD)		Ret. cul. Ann: <input type="text"/>	
connectés: oui (F) non (FD)		Ret. avec pail: <input type="text"/>	
Type de connectivité: <input type="text"/>		Sens de labour: <input type="text"/>	
NB: présence d'un talus sain → talus/hale FD au minimum		Longueur de la parcelle: <input type="text"/>	
Autres facteurs (rôle hydraulique, brise vent, biodiversité):		(sens de la pente) <input type="text"/>	
Nombre de sésues: 3 (F)	2 (FD)	Pourcentage pente: <input type="text"/>	
Strate(s) majoritaire(s): arbo.	arbo.	Position de la parcelle dans le versant: plateau	
Nature des espèces arb. et arbust.: feuillus (F)	feuillus (FD)	État de la hale de bas de pente: <input type="text"/>	
Trouées: 75%-100% 50%-75% <50%	de coup ouvert	Ret. cul. Ann: Ret. avec pail: bois/paille: aucune	
Entretien: arbu (F) moyenne (FD) importante (D) Strate(s): arbo.	arbo.	Remarques (traces d'érosion, croule de battance...): <input type="text"/>	
Protection contre le bétail: oui (F) non (FD)		Préconisations: <input type="text"/>	
Embrèlen des arbres: Haut jet	Miscanthus		
Remarques diverses et sur l'environnement: (bord de cours d'eau, fossés, cap. de végétation...): <input type="text"/>			
Fonctionnalités de la hale:			
	Fonc. charnière	Fonc. D'égrain	Déjà usée
Préconisations:			
Nature des travaux et itinéraire envisagé: <input type="text"/>			

ANNEXE :2B

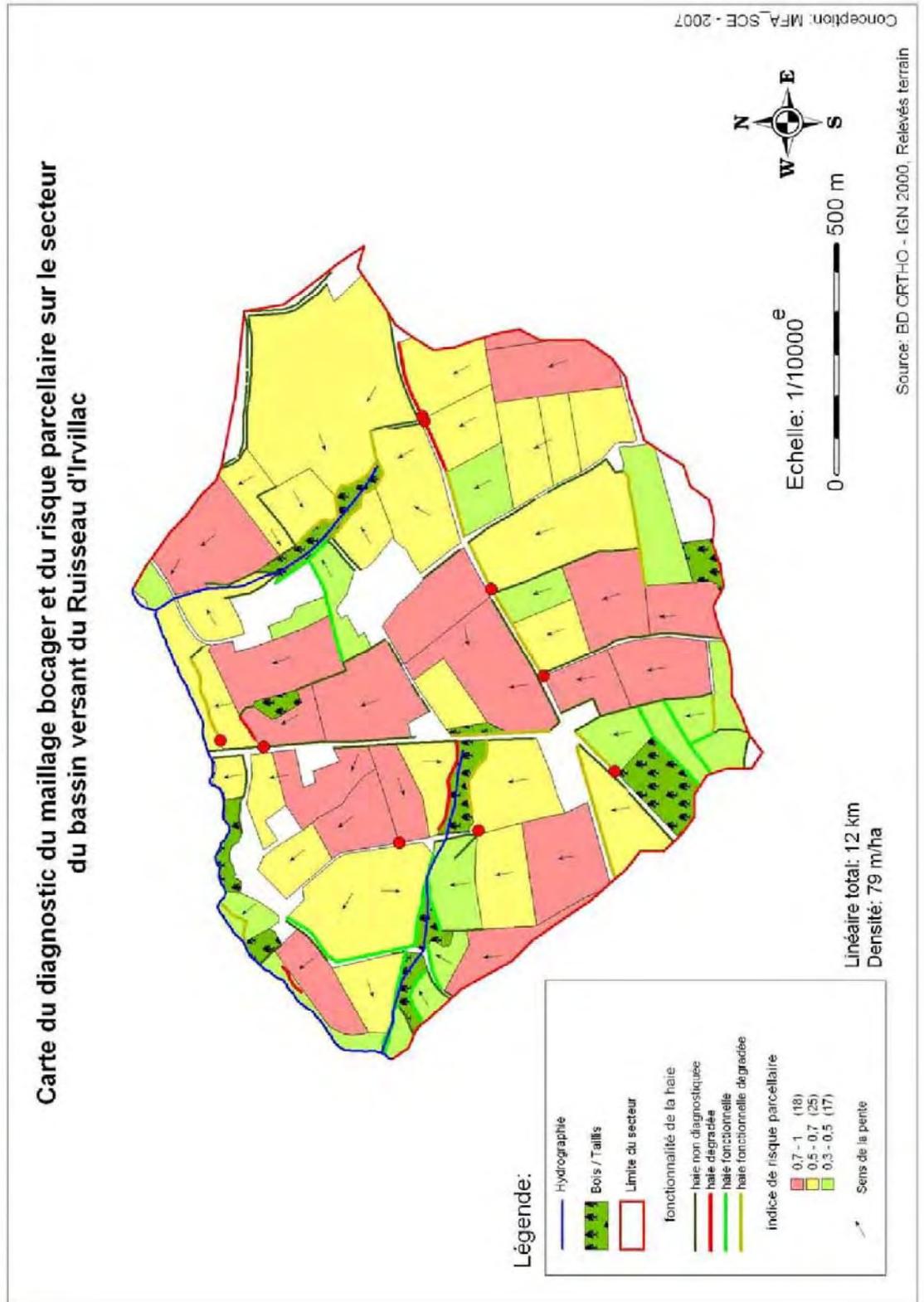


ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

Carte du diagnostic du maillage bocager et du risque parcellaire sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac



ANNEXE :3A

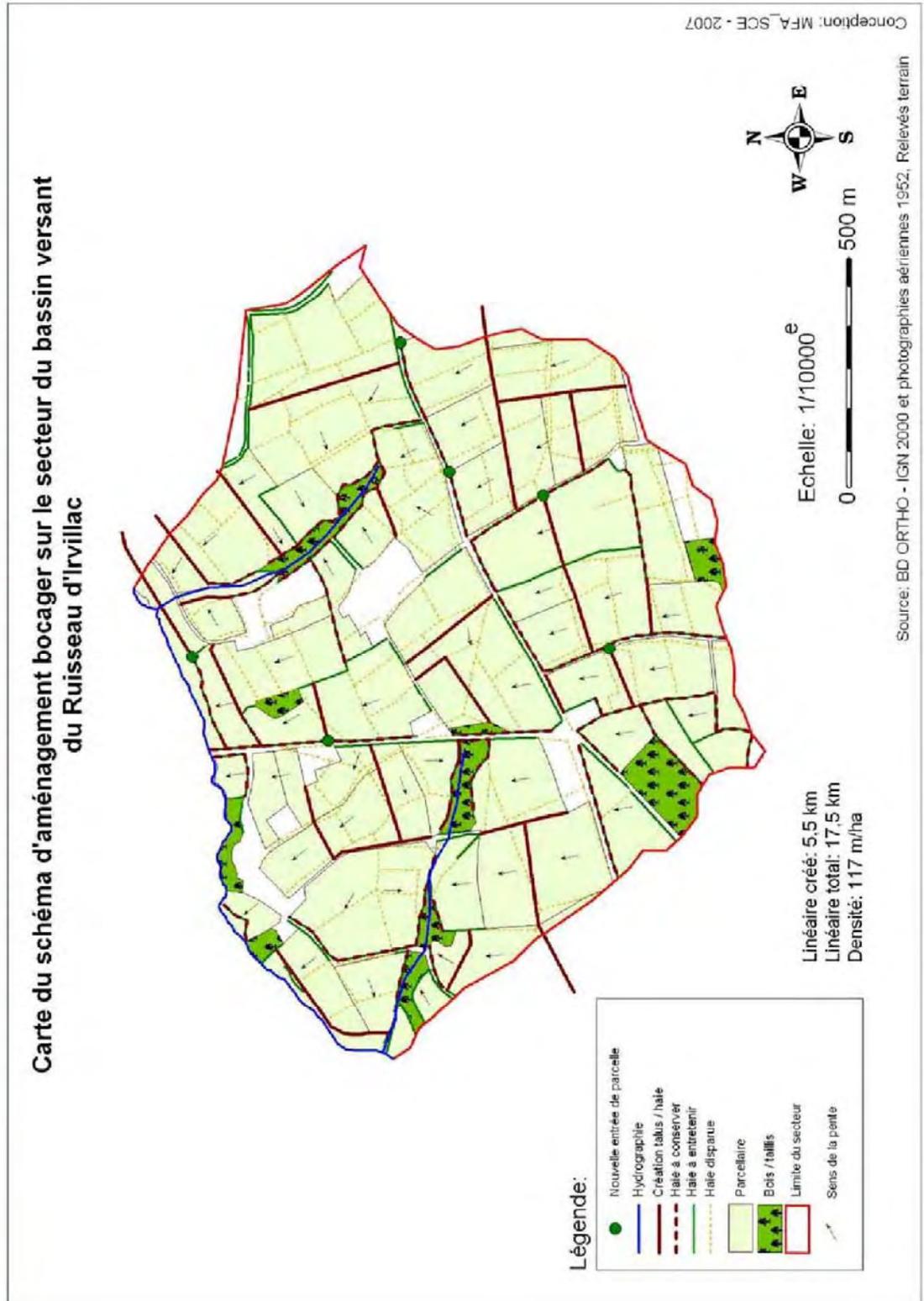


ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA
CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA
D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT

Carte du schéma d'aménagement bocager sur le secteur du bassin versant
du Ruisseau d'Irvillac



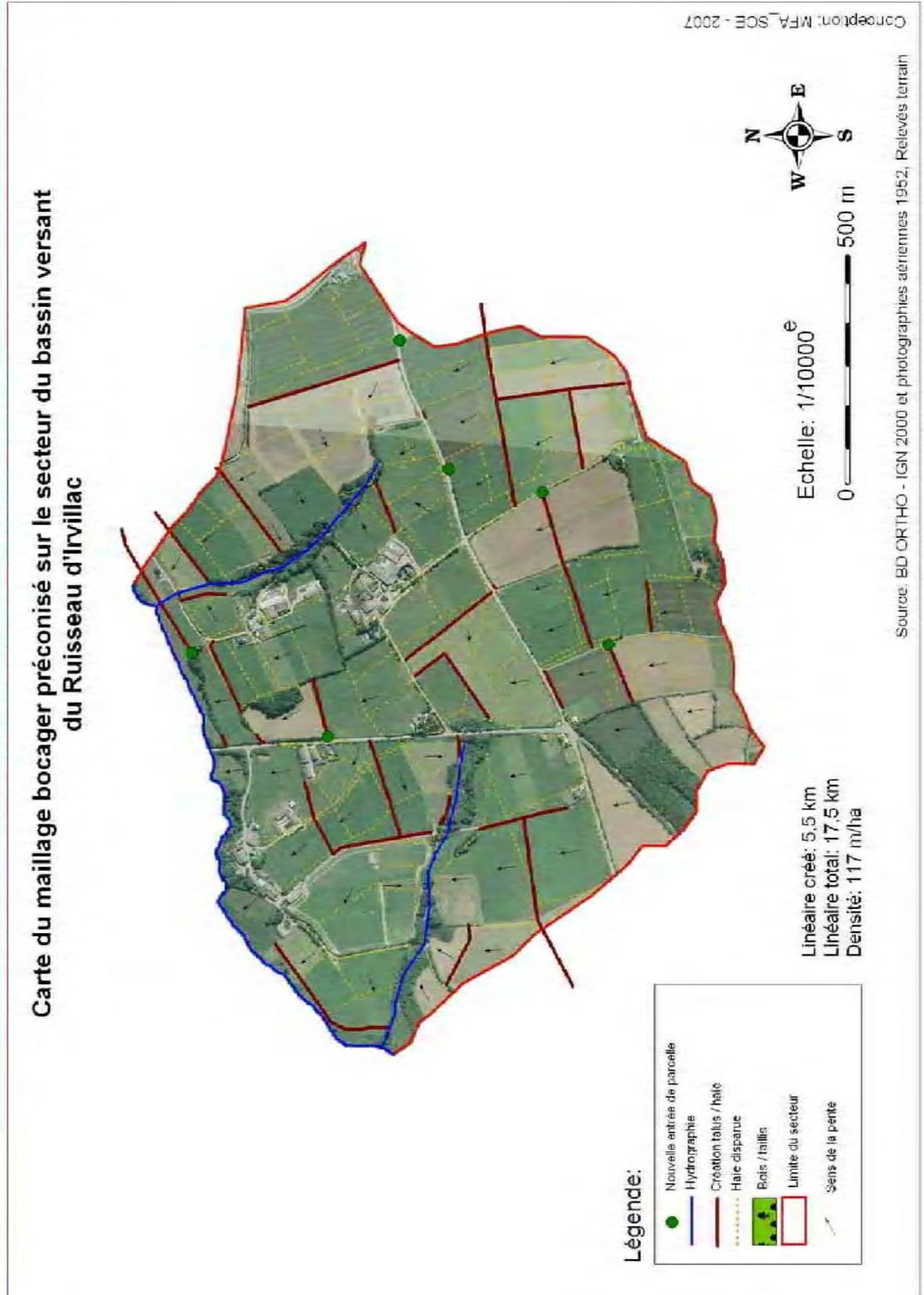
ANNEXE :3B ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'ETAT DES LIEUX DU BOCAGE, LA
CARACTERISATION DE SA FONCTIONNALITE HYDRAULIQUE ET ELABORATION D'UN SCHEMA
D'AMENAGEMENT BOCAGER COHERENT



**Carte du maillage bocager préconisé sur le secteur du bassin versant
du Ruisseau d'Irvillac**



Annexe 6



ENJEU: QUALITE DES MILIEUX

THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE

FICHE ACTION: MISE EN ŒUVRE DES SCHEMAS D'AMENAGEMENT BOCAGER ET ENTRETIEN DES HAIES

Le constat

Le bocage etro n réséande haies z un kilre onf des rôles multiples et ont important du point de vue :

- * **écologique :**
 - * Rok hydrolique (amélioration de la qualité des eaux par augmentation de l'infiltration et des temps de concentration, diminution des transferts de polluants vers le cours d'eau en limitant l'érosion des sols et l'exportation des particules associées)
 - * Rok force-vent (diminution des ventsers du venter homo gération n du climat local)
 - * Rok bioloique (préservation de la biodiversité, effet corridor rdes haies)
- * **économique (économie agricole) :**
 - * Protection des sols (diminution des pertes de sols, limitation de l'érosion hydrolique et colenne)
 - * Protection des cultures (limitation de la verse des cultures et augmentation des rendements)
 - * Protection du bétail (homo gération du climat et augmentation des rendements en lait en jeta de finale et ventér)
 - * Production de bois et développement de filières associées (production de plaquettes de bois déchiquetées et alimentation de la filière bois énergie)

Il apparaît donc essentiel de préserver et de restaurer le maillage bocager pour limiter efficacement contre les bénéfices de terme fine, de équilibre et de produits polyvalentes vers les eaux de surface. Pour se joindre à cette problématique, il s'agit de mettre en place sur les secteurs identifiés comme à risque les des phases de diagnostic préalable (schémas d'aménagement bocager) des haies plantées efficaces et un bon mode d'entretien.

Il se joindra également à améliorer la régulation des phénomènes de crues, la valorisation des paysages et du bois de coupe.

Les objectifs de l'action

- * Mise en place des schémas d'aménagement bocager.
- * Réaliser le réseau de plantation efficace des cours d'eau
- * Réaliser le réseau d'entretien
- * Préserver le site biodiversité du bocage
- * Valoriser l'entretien du bocage

La situation géographique

Cette action concerne l'ensemble des bassins versants prioritaires sur le territoire du SAGE.

Le financement et la maîtrise d'ouvrage

1. Le montant de l'investissement
 - * Coût de haies neuves plantées : 9 € HT/ml
 - * Coût de haies existantes à réhabiliter (entretien, ne garrissage) : 5 € HT/ml
 - * Entretien des haies plantées : 0,7 € HT/ml
 - * Nombre de jours d'annulation des haies : X jours → Y € an⁻¹

Les indicateurs d'évaluation

Financiers potentiels :	Hauteur envisagée des haies :
Conseil Général du Finistère	80 %
Programme Breizh Bocage (Financiers: Région Bretagne, Europe, Agence de l'eau Loire Bretagne)	80 %

Travaux

Financier potentiel :	Hauteur envisagée des haies :
Agence de l'eau Loire Bretagne (M4 E)	45 %

Les indicateurs d'évaluation

Financiers potentiels :	Hauteur envisagée des haies :
Conseil Général du Finistère	80 %
Programme Breizh Bocage (Financiers: Région Bretagne, Europe, Agence de l'eau Loire Bretagne)	80 %

Les indicateurs d'évaluation

Financiers potentiels :	Hauteur envisagée des haies :
Conseil Général du Finistère	80 %
Programme Breizh Bocage (Financiers: Région Bretagne, Europe, Agence de l'eau Loire Bretagne)	80 %

ENJEU: QUALITE DES MILIEUX
THEMATIQUE: CARACTERISATION DU BOCAGE
FICHE ACTION: MISE EN ŒUVRE DES SCHEMAS D'AMENAGEMENT BOCAGER ET ENTRETIEN DES HAIES



Le descriptif technique

1. Réaliser les aménagements prévus dans le cadre des schémas d'aménagement bocager

Les diagnostics de risque ruissellement/érosion réalisés à l'échelle de la parcelle (cf. fiche Méthodo caractérisation) permettront d'élaborer des schémas d'aménagement bocager à mettre en œuvre pour limiter ce risque.

L'action consistera à mettre en place les aménagements validés du schéma d'aménagement bocager :

- Création de talus plantés
- Combinaison de brèche et d'entrée de parcelle (micro créati on)
- Restauration du linéaire existant (regarnissage, retalutage...)

Conseils sur la création d'un talus planté :

- Levée de terre de 0,8 à 1m de hauteur, de 2m de large à la base et 1m au sommet.
- Travail du sol.
- Couvrir le haut du talus (paillage naturel biodégradable ou bois déchiqueté).
- Plantation avec de jeunes plants.
- Donner la priorité aux espèces locales.
- Privilégier l'association de plusieurs espèces.
- Ecarter les plants d'arbustes de 1,5m et les essences principales de 3m.

Coût création : 9 € HT/ml



Méthodes d'entretien

- Les talus (en dehors de la période printanière)
- **Débroussaillage mécanique** (épareuse, débroussaillieuse à dos)
 - Pratiques à proscrire : entretien chimique
- La strate arbuscive (noisetier, charme)
 - Le **lamer à sole** pour les tailles légères et d'entretien courant
 - L'**abattage traditionnel** : coups à la tronçonneuse
 - Le **recépage** (rajeunir la haie), consiste à couper les arbustes au pied dans le but de provoquer l'apparition de rejets
 - Pratiques à proscrire : l'épareuse : elle abîme les arbres et les rend sensibles à certains parasites (chancre du châtaignier)
- Les arbres (chêne, hêtre)
 - L'**élagage** pour former des arbres de haut jet

ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'IRVILLAC

Après exploitation, le secteur étudié sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac présente un linéaire total de 17,5 km.
 Coût d'entretien 12900 € HT/ha



Les acteurs locaux devront être sensibilisés aux modalités d'entretien et de protection des haies.

ZOOM SUR LE BASSIN VERSANT DU RUISSEAU D'IRVILLAC

Le secteur étudié sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (150 ha) présente un maillage bocager de structure dense (79m/ha, taille moyenne de la maille 6-7ha).
 5,5 km de haies plantées sont à créer (dont micro création) soit un coût de 49,5 M€ HT.
 1,3 km de linéaires existants sont à restaurer soit un coût de 6,5 M€ HT.
 Coût total : 56 M€ HT.
 Le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (1060 ha) présente les mêmes caractéristiques que le secteur étudié le coût estimé sur l'ensemble du bassin versant est de 292 M€ HT.



Valorisation de l'entretien des haies

Le bois issu de l'entretien des haies peut être valorisé en plaquettes de bois déchiqueté. Elles pourront ensuite alimenter la filière Bois Energie ou pourront servir de paillage biodegradable pour de nouvelles plantations.



ZOOM SUR LA FILIERE BOIS ENERGIE

La coupe de 5 m3 produit 1 MAF en abattage méditerranéen (250 kg).
 Le coût de production 1 MAF est d'environ 19 € (4 €/m3).
 Le prix de vente de plaquettes pour alimenter une chaudière bois est de 20 à 30 €/MAF (5 à 6 €/m3).
 40 à 50 MAF/ha (en 30m de haies) sont nécessaires pour alimenter une chaudière de 55 kW (chaudière pour habitation de 100m²).
 MAF = mètre cube apparent plaquette.



2. Entretien du réseau de haie

Il est essentiel d'intervenir très tôt notamment sur les noues aux linéaires pour obtenir une haie bien structurée. Les opérations d'entretien et de tailles sont donc importantes. Suivant le choix de l'outil et de la technique d'entretien, la structuration et le rendement en bois de la haie seront différents.

Etat des lieux et caractérisation de la fonctionnalité hydraulique du bocage – SAGE ELORN (29) Atlas cartographique

Maxime Fauvel
Master 2 Aménagement et Gestion Intégrée
des Ressources Environnementales
UFR Géographie - Université de Caen
avril – septembre 2007

Maître de stage :
Jacques Marrec
Ingénieur – Responsable du Pôle Gestion
Intégrée de la Ressource en Eau et Agri-
environnement

Tuteur universitaire :
Jean-Michel Cador
GEOPHEN
LETG UMR 6554 CNRS
Université de Caen



Carte 1 : Géologie du SAGE de l'Elorn

Carte 2 : Topographie du Sage de l'Elorn

Carte 3 : Carte des maillages de talus sur le territoire du SAGE de l'Elorn

Carte 4 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Morbic en 1966

Carte 5 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Morbic en 2000

Carte 6 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Mougau en 1952

Carte 7 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Mougau en 2000

Carte 8 : Carte du réseau bocager sur la partie Est du bassin versant du Penguilly en 1966

Carte 9 : Carte du réseau bocager sur la partie Est du bassin versant du Penguilly en 2000

Carte 10 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas en 1966

Carte 11 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas en 2000

Carte 12 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan) en 1952

Carte 13 : Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan) en 2000

Carte 14 : Carte géologique du site du bassin versant du Mougau

Carte 15 : Carte géologique du site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

Carte 16 : Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire du SAGE de l'Elorn

Carte 17 : Carte du diagnostic du maillage bocager et du risque parcellaire sur le secteur du bassin versant du Mougau

Carte 18 : Carte du diagnostic du maillage bocager et du risque parcellaire sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

Carte 19 : Carte du maillage bocager préconisé sur le secteur du bassin versant du Mougau

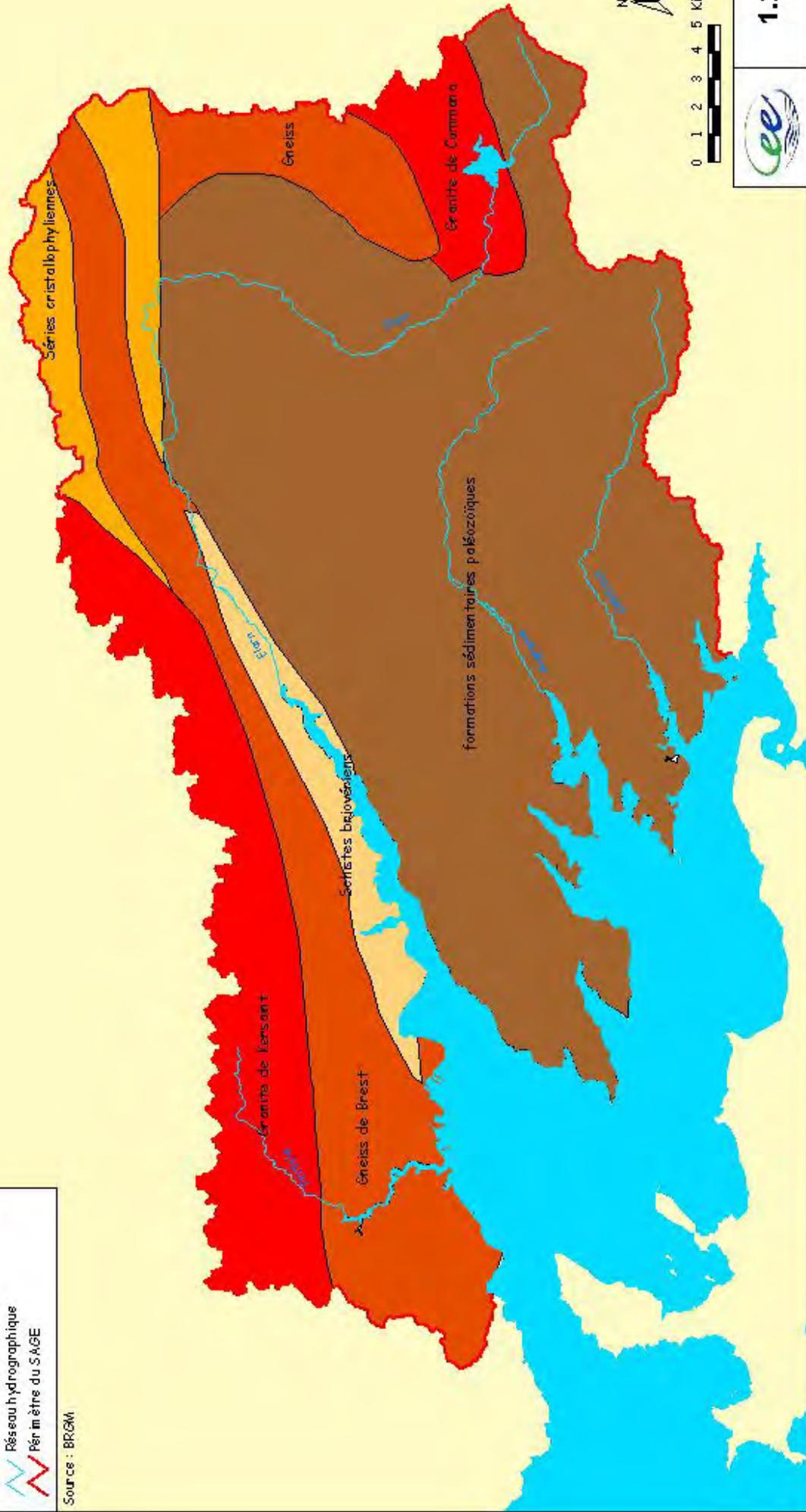
Carte 20 : Carte des parcelles en fonction du risque de ruissellement et de transfert au cours d'eau après aménagements sur le secteur du bassin versant du Mougau

Carte 21 : Carte du maillage bocager préconisé sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

Carte 22 : Carte des parcelles en fonction du risque de ruissellement et de transfert au cours d'eau après aménagements sur le secteur du Ruisseau d'Irvillac (Lohan)

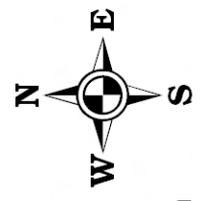
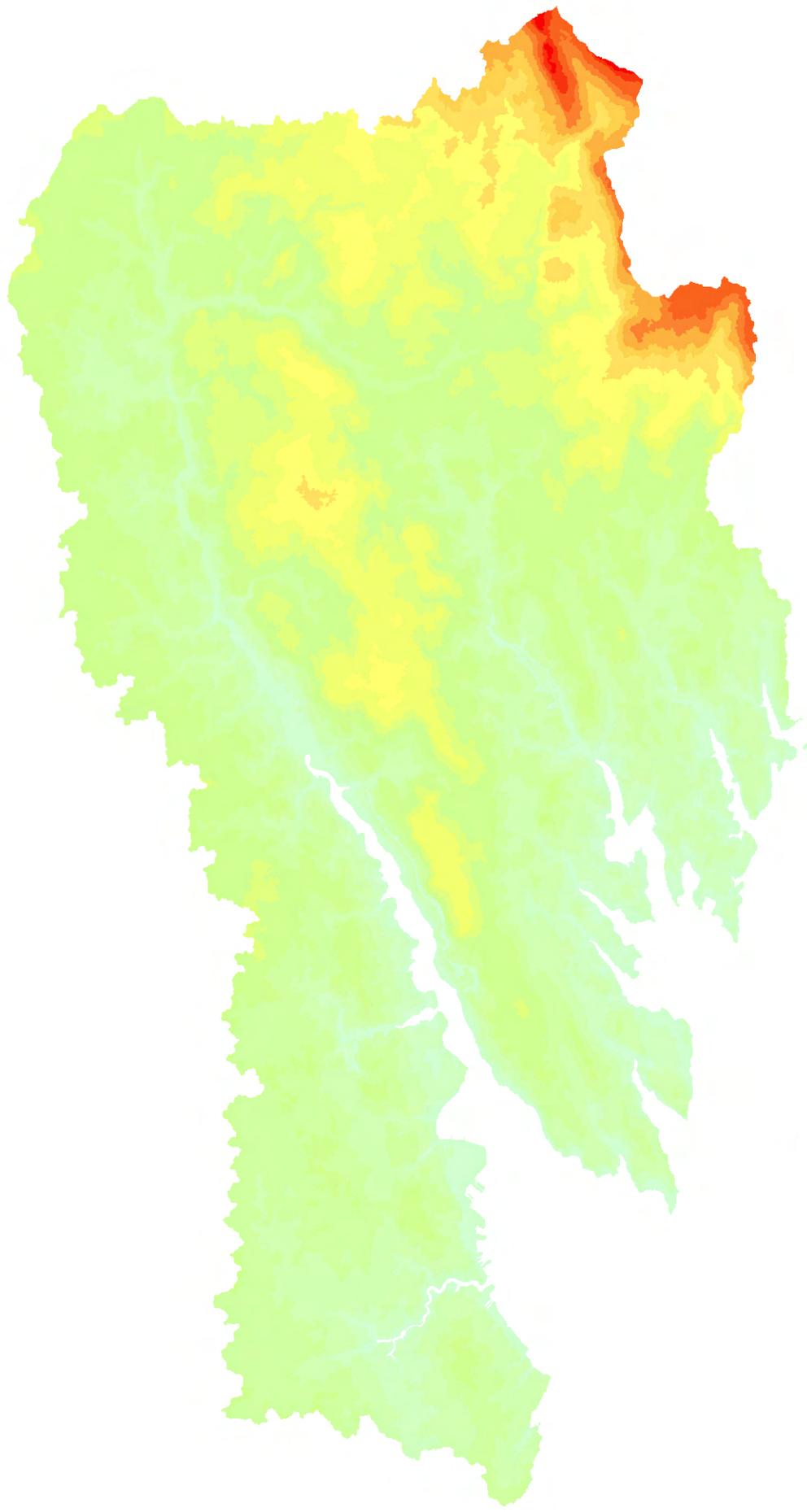
Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Elorn
 Etat des lieux et des usages

Les grands ensembles géologiques sur le territoire du SAGE



1.2 C

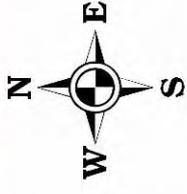
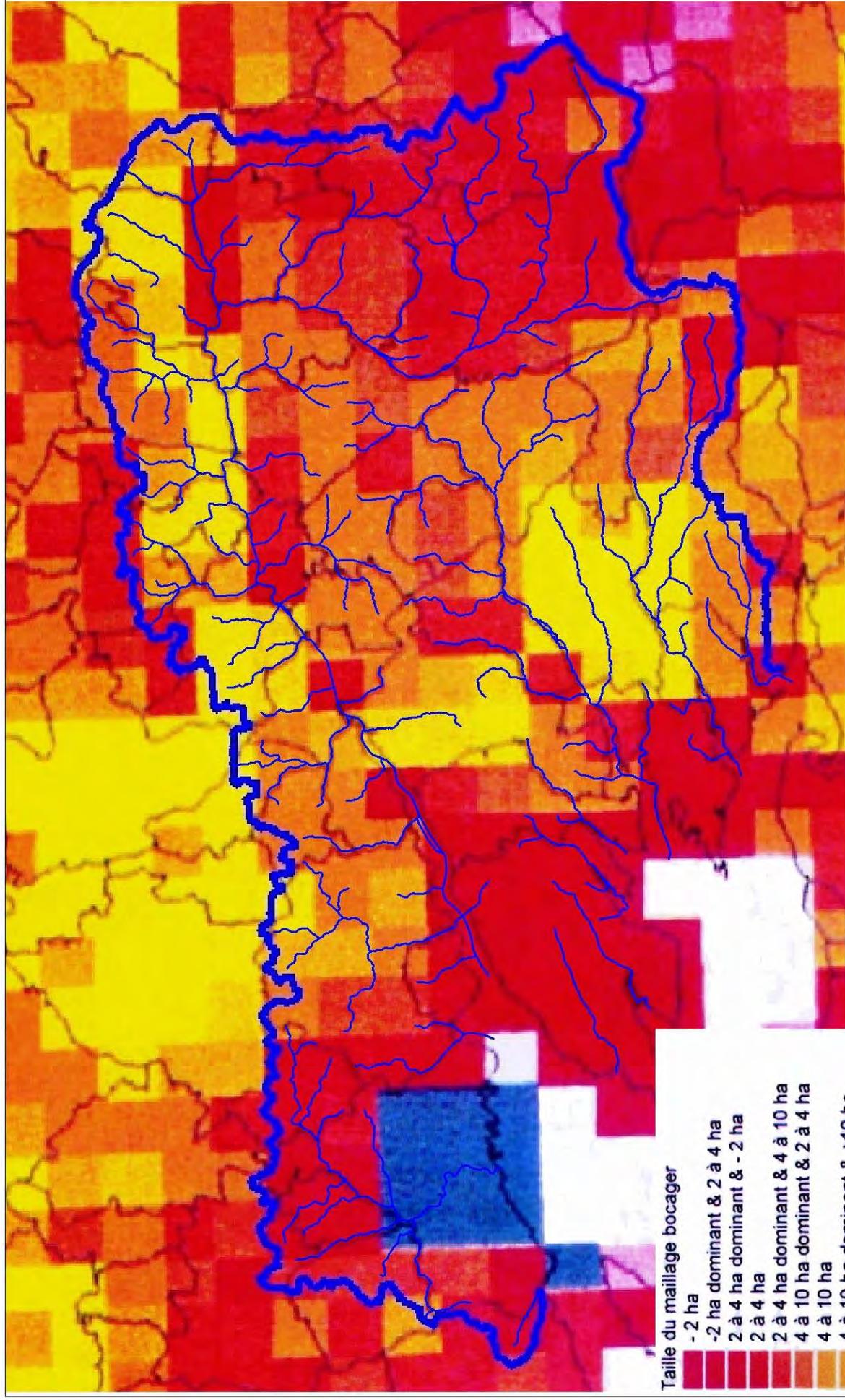
Carte de la topographie sur le territoire du SAGE ELORN



Echelle: 1/200000^e



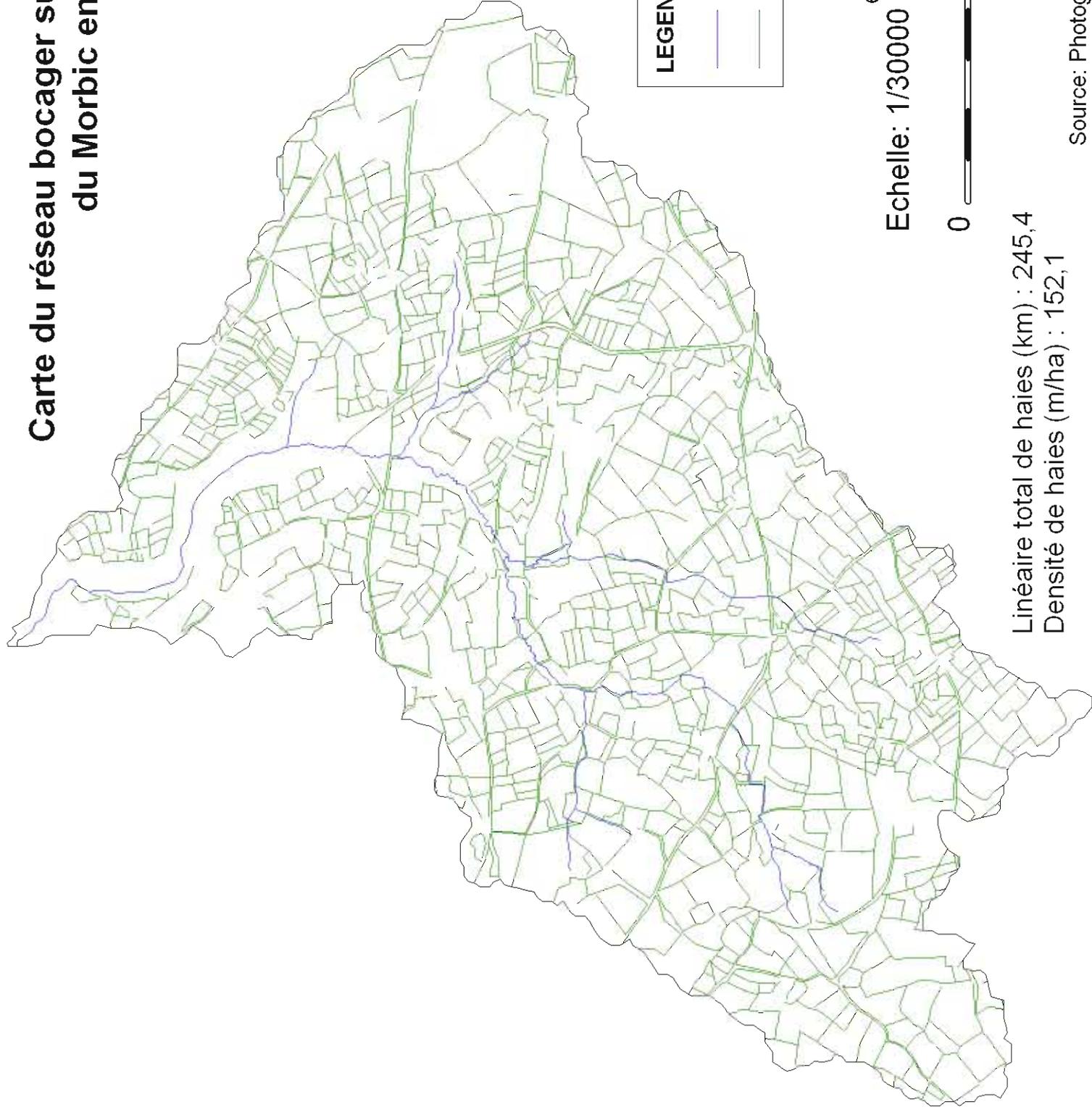
Carte des maillages de talus (boisés ou non) sur le territoire du SAGE de l'Elorn



Echelle:



Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Morbic en 1966

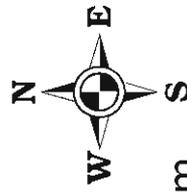


LEGENDE:

- Hydrographie
- Haie

Echelle: 1/30000^e

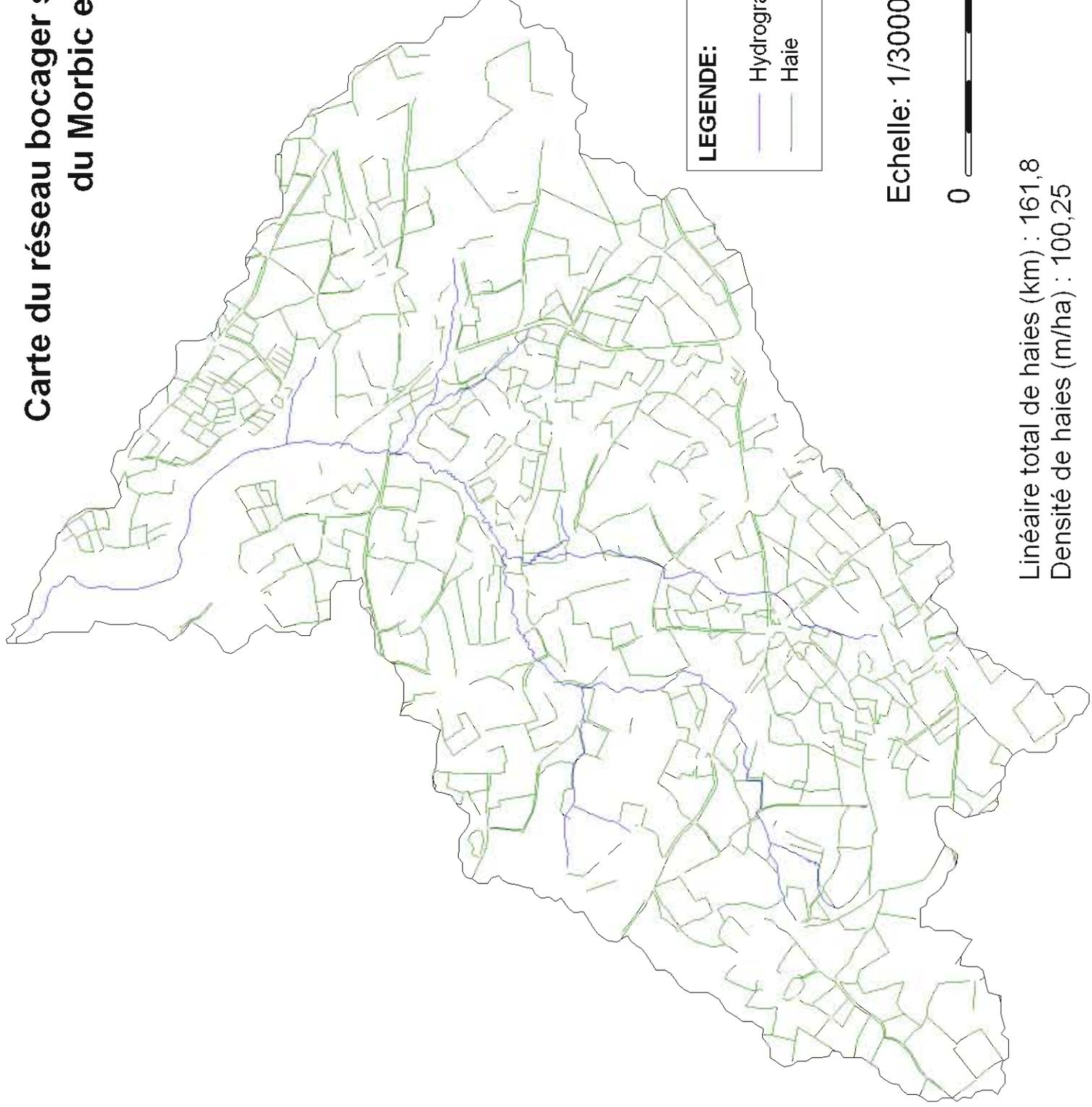
0 ————— 1,5 km



Linéaire total de haies (km) : 245,4
Densité de haies (m/ha) : 152,1

Source: Photographies aériennes - IGN, 1966

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Morbic en 2000



LEGENDE:

- Hydrographie
- Haie

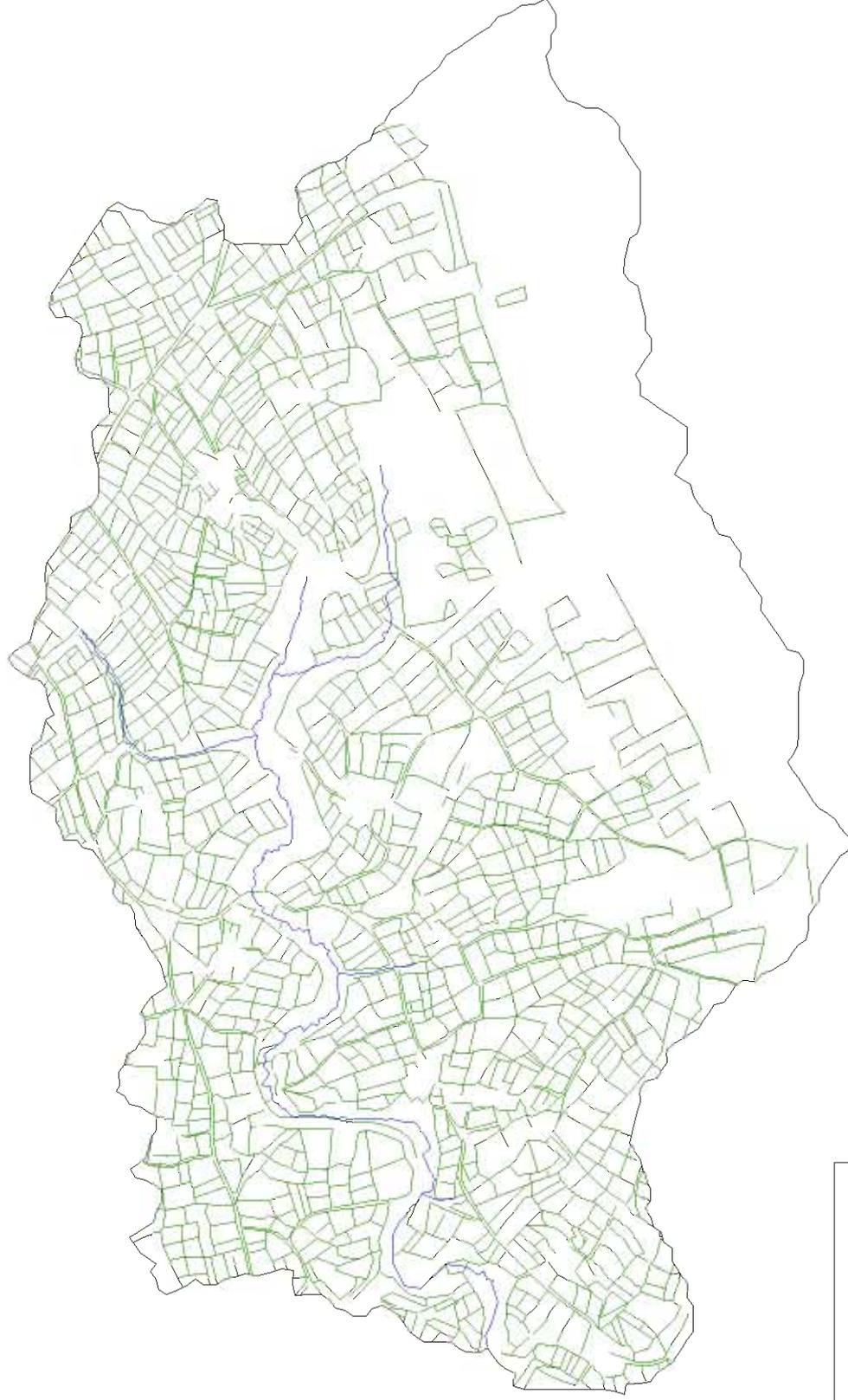


Echelle: 1/30000^e



Linéaire total de haies (km) : 161,8
Densité de haies (m/ha) : 100,25

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Mougau en 1952



LEGENDE:

- Hydrographie
- Haie



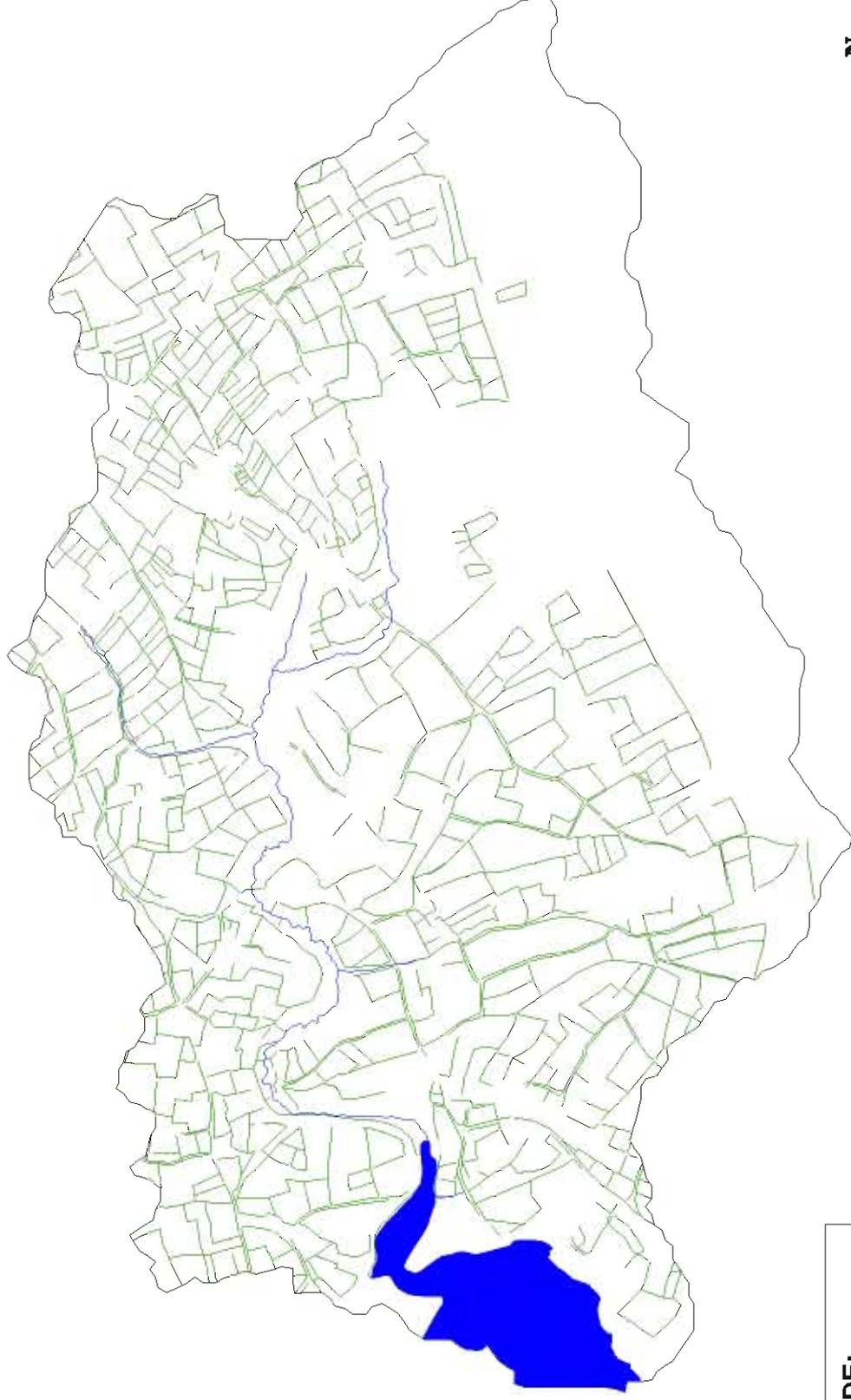
Echelle: 1/25000^e

0 1 km

Linéaire total de haies (km) : 216.8

Densité de haies (m/ha) : 204

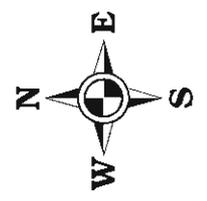
Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Mougau en 2000



LEGENDE:

	Hydrographie
	Haie

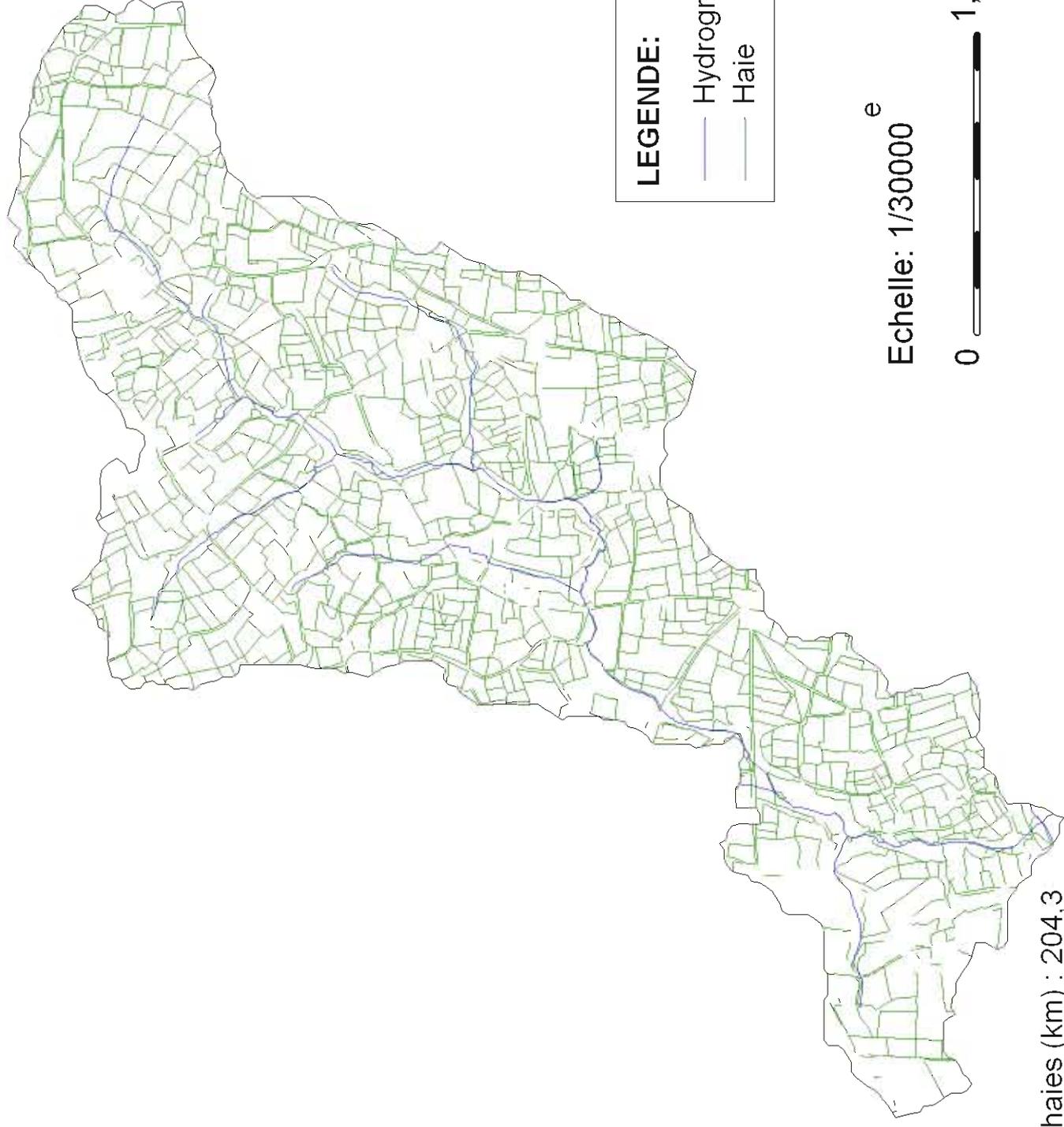
Linéaire total de haies (km) : 137,1
Densité de haies (m/ha) : 128,8



Echelle: 1/25000^e



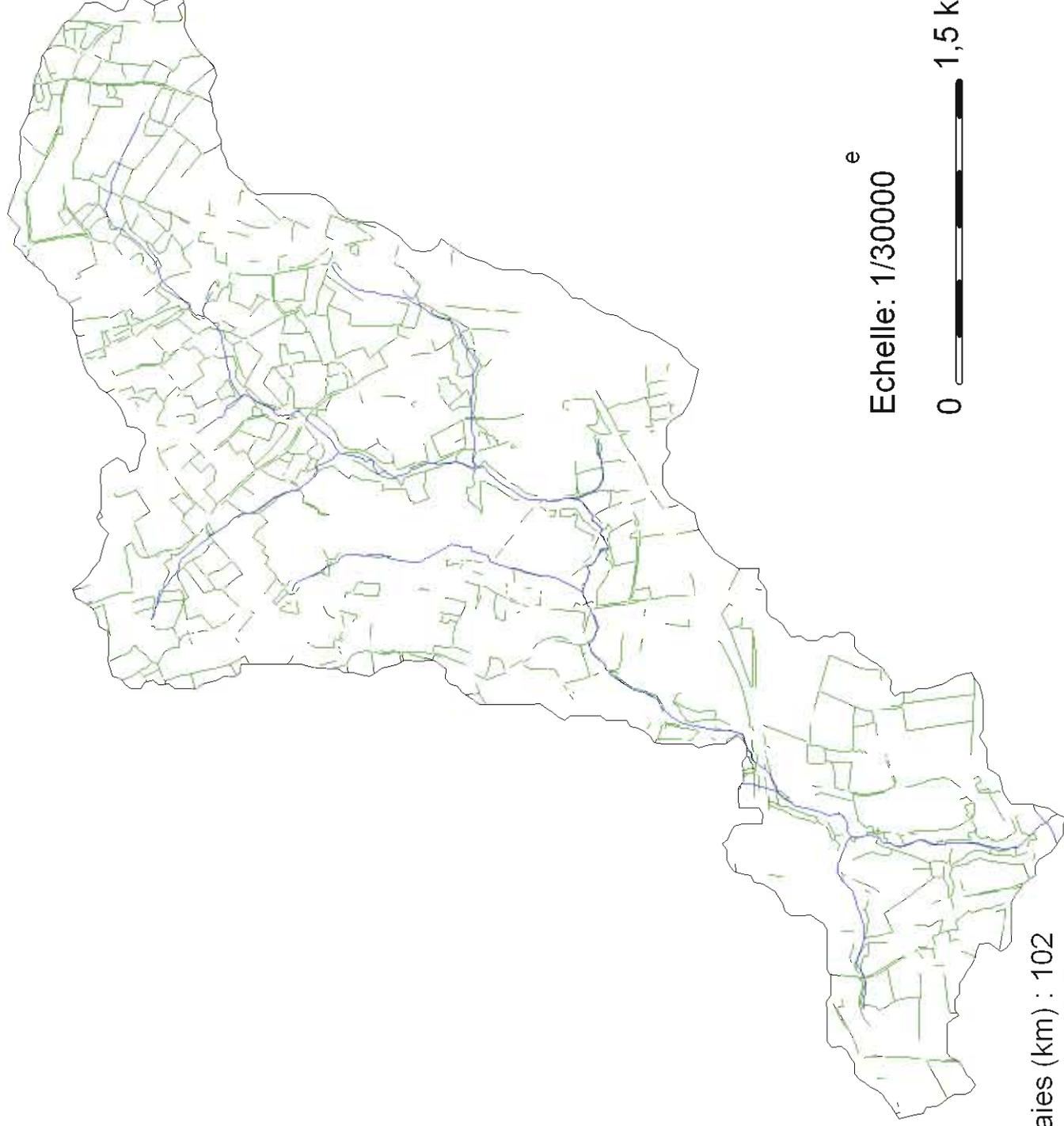
Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Penguilly Est en 1966



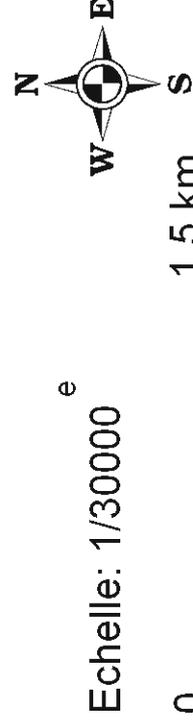
Linéaire total de haies (km) : 204,3

Densité de haies (m/ha) : 200

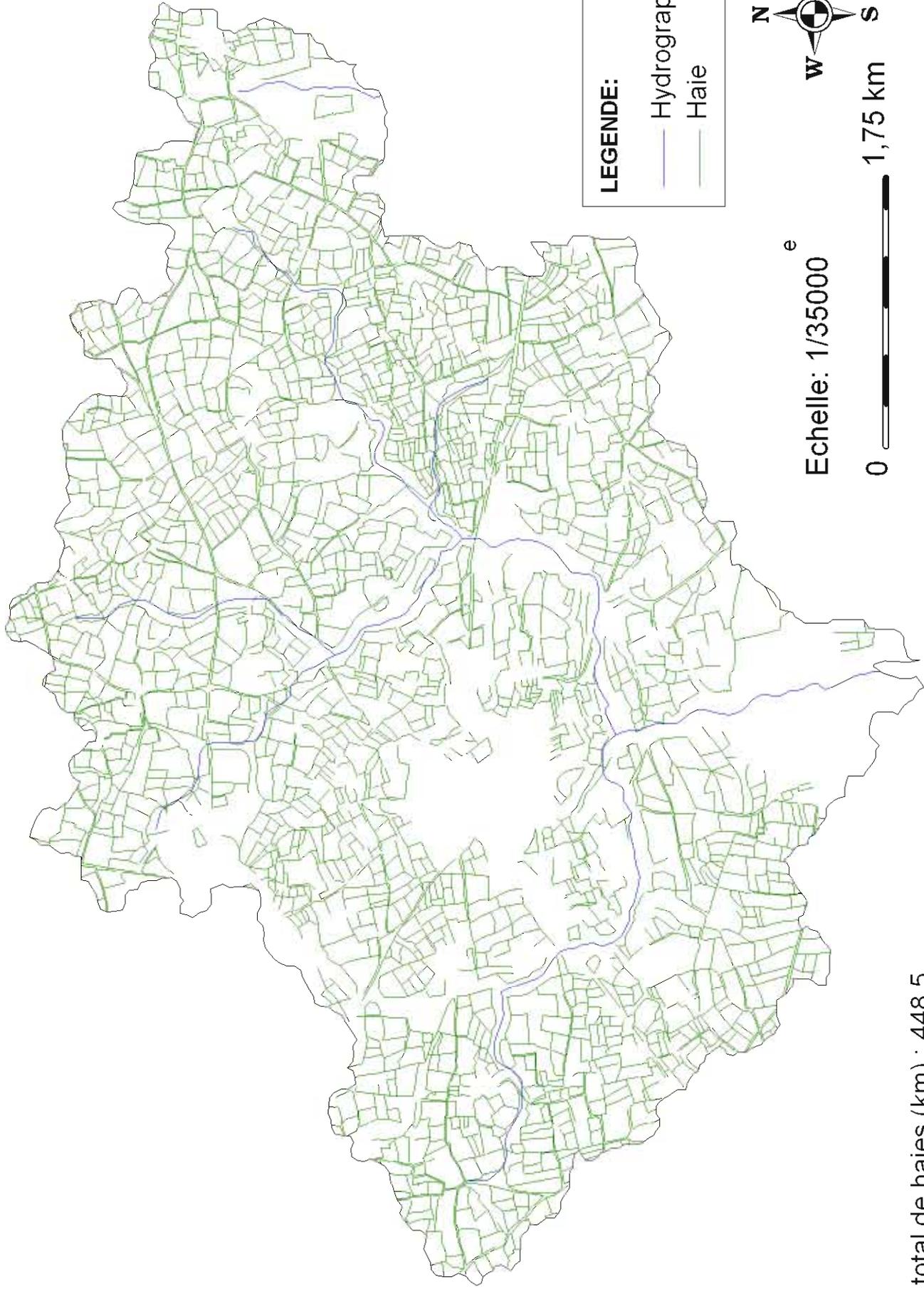
Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Penguilly Est en 2000



Linéaire total de haies (km) : 102
Densité de haies (m/ha) : 99,7



Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas en 1966

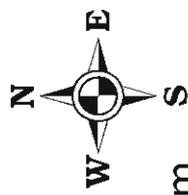


Linéaire total de haies (km) : 448.5

Densité de haies (m/ha) : 171

LEGENDE:

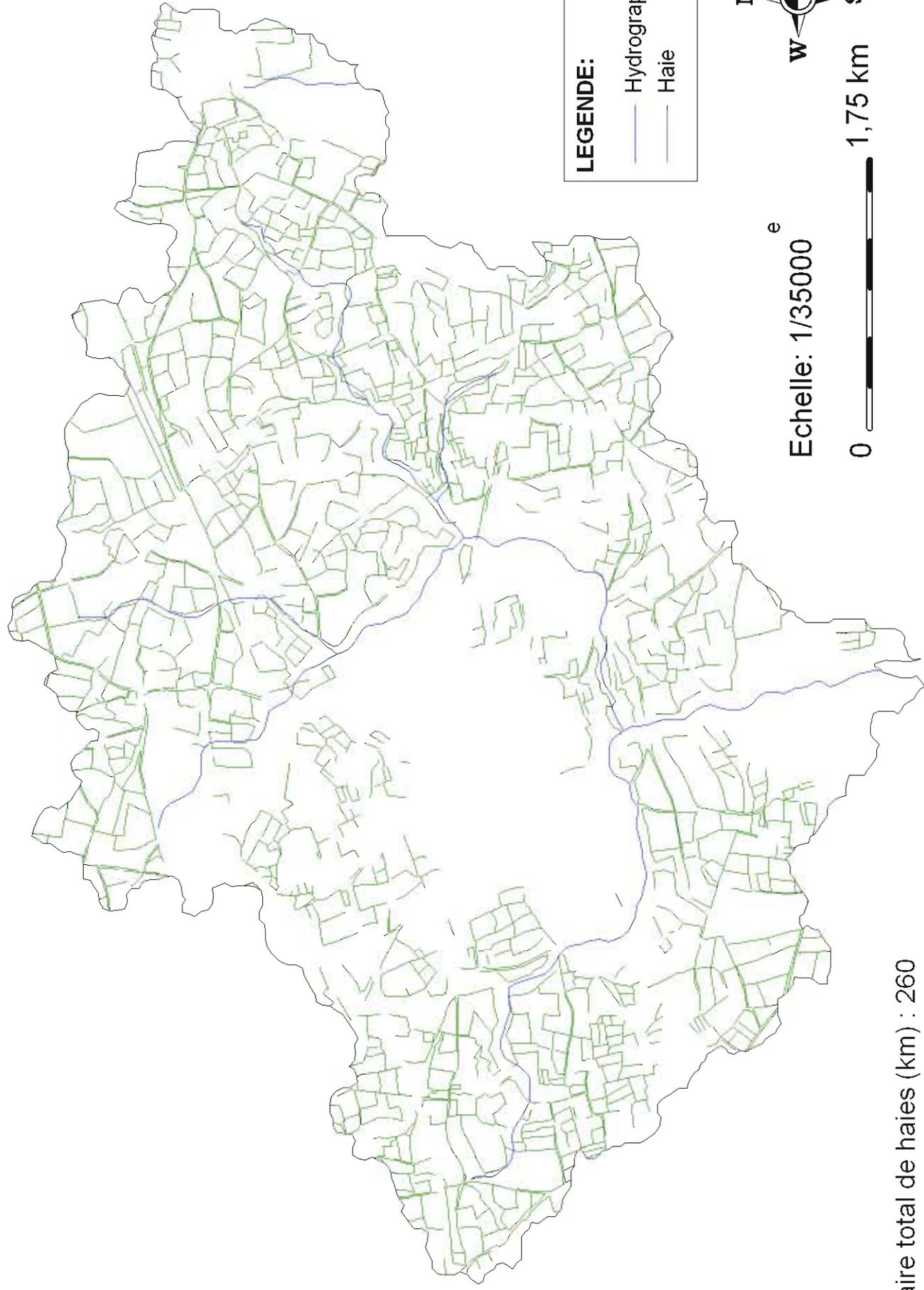
- Hydrographie
- Haie



Echelle: 1/35000^e

0 1,75 km

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau de Guipavas en 2000



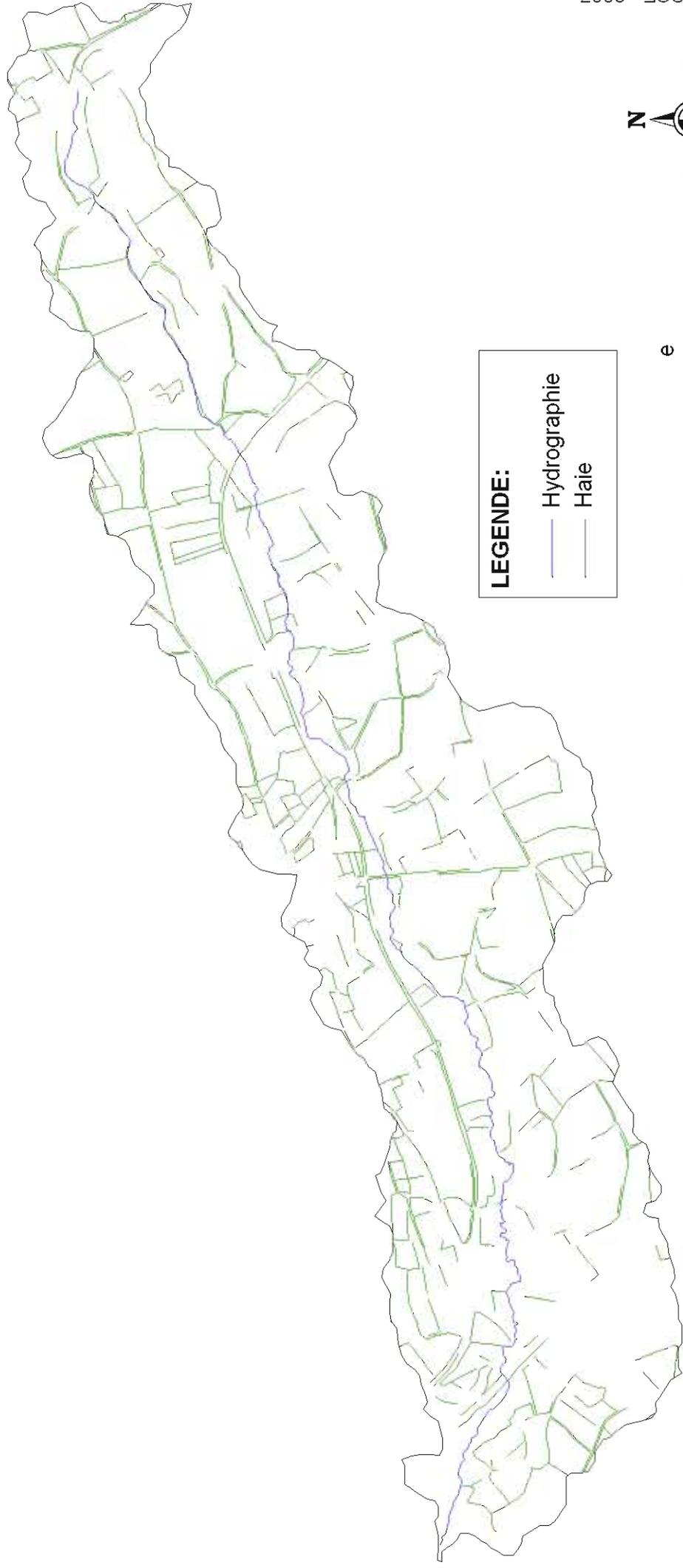
Linéaire total de haies (km) : 260
Densité de haies (m/ha) : 99,33

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac en 1952



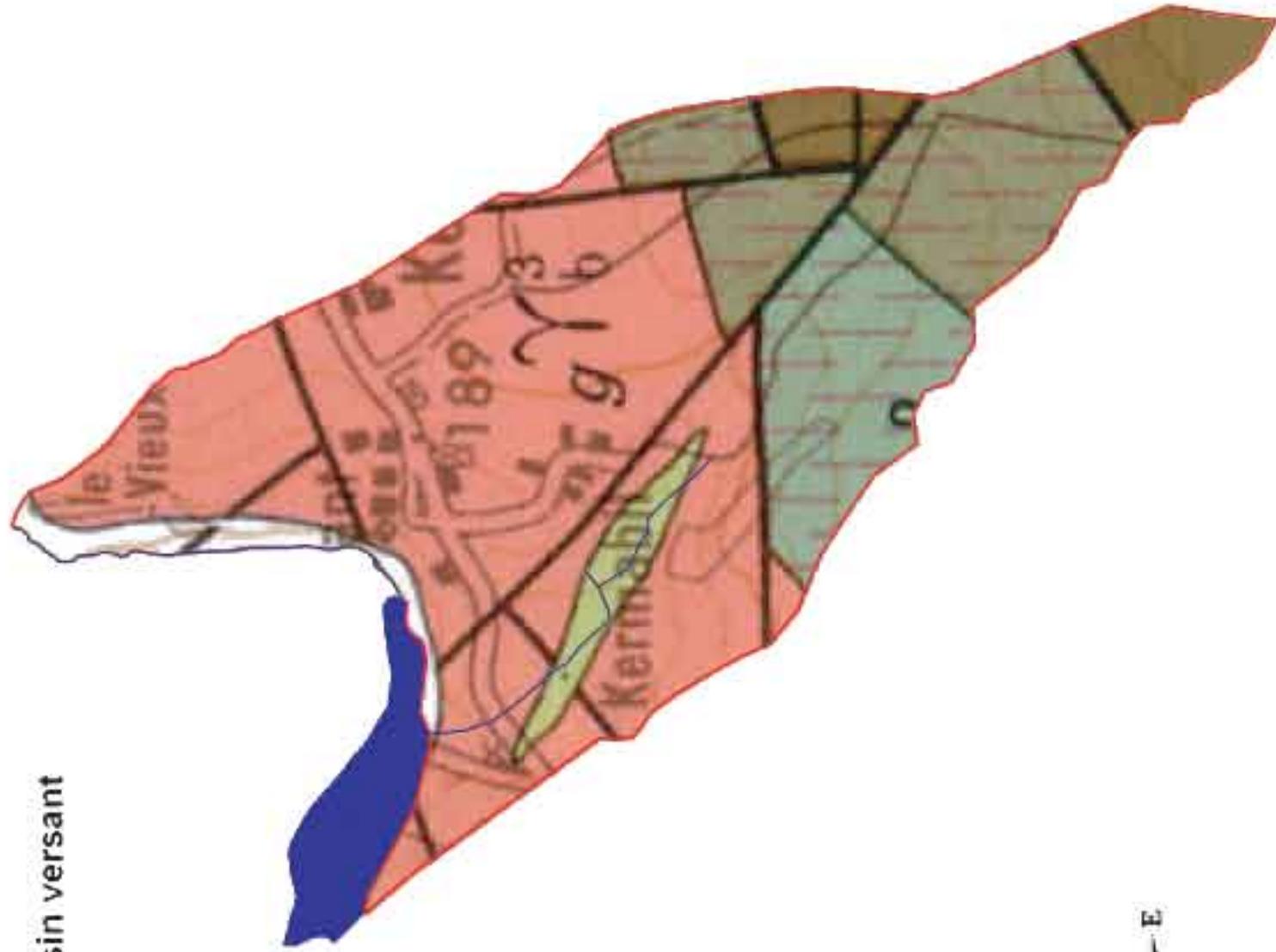
Linéaire total de haies (km) : 219,1
Densité de haies (m/ha) : 207

Carte du réseau bocager sur le bassin versant du Ruisseau d'Irvillac en 2000



Linéaire total de haies (km) : 87,1
Densité de haies (m/ha) : 82,1

Carte géologique du site du bassin versant du Mougau



Légende

Alluvions

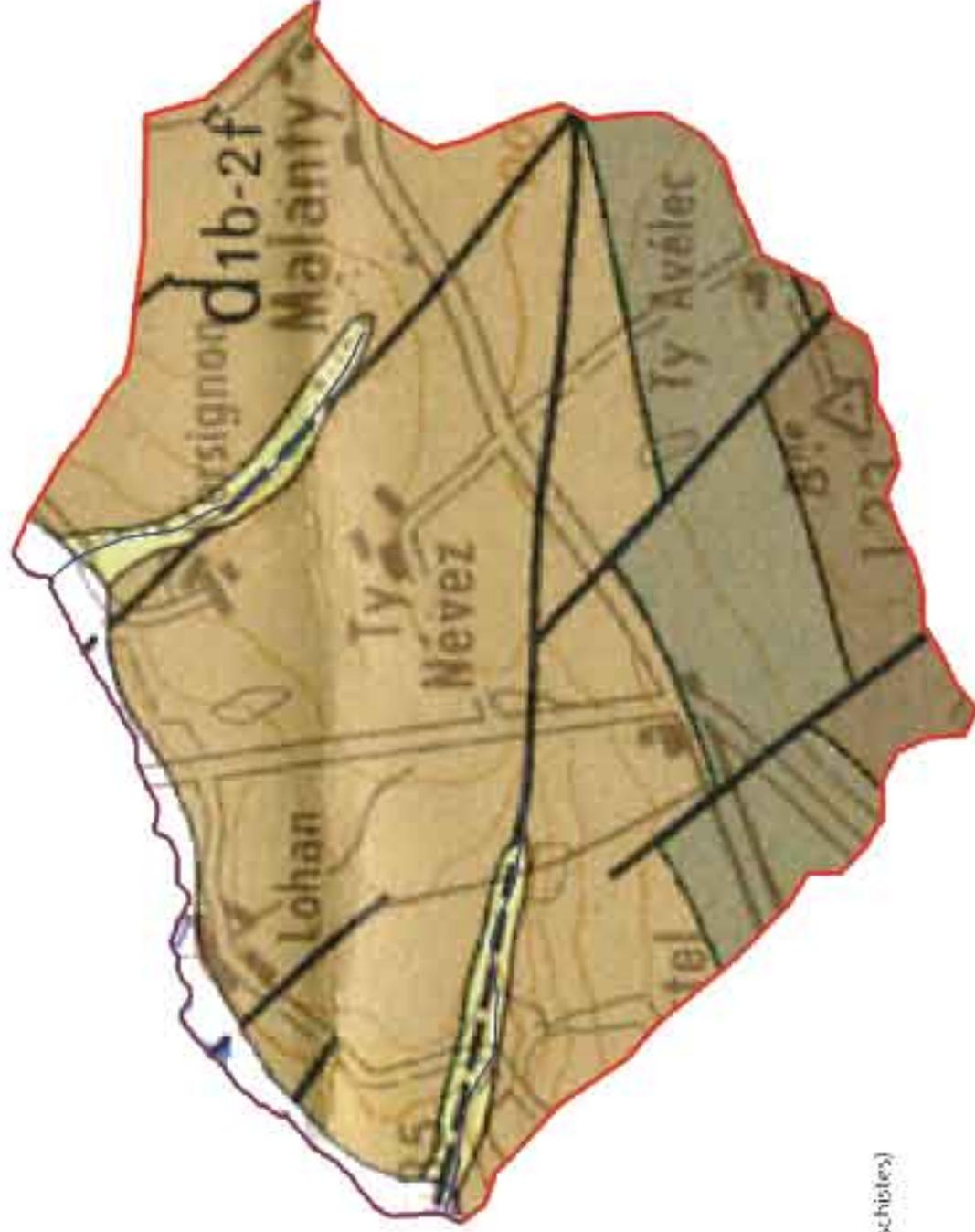
- Tourbe holocène
- Granite de Commana
- Schistes métamorphisés
- Grès et Schistes métamorphisés
- Schistes de Plougastel



Echelle:

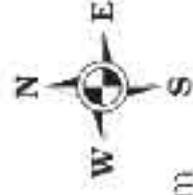


Carte géologique du site du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac



Légende

- Alluvions
- Tourbe holocène
- Formation de l'Armorique (schistes)
- Grès de Landévennec
- Schistes de Plougastel



Echelle

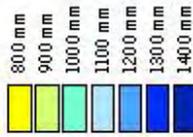


Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de l'Elorn

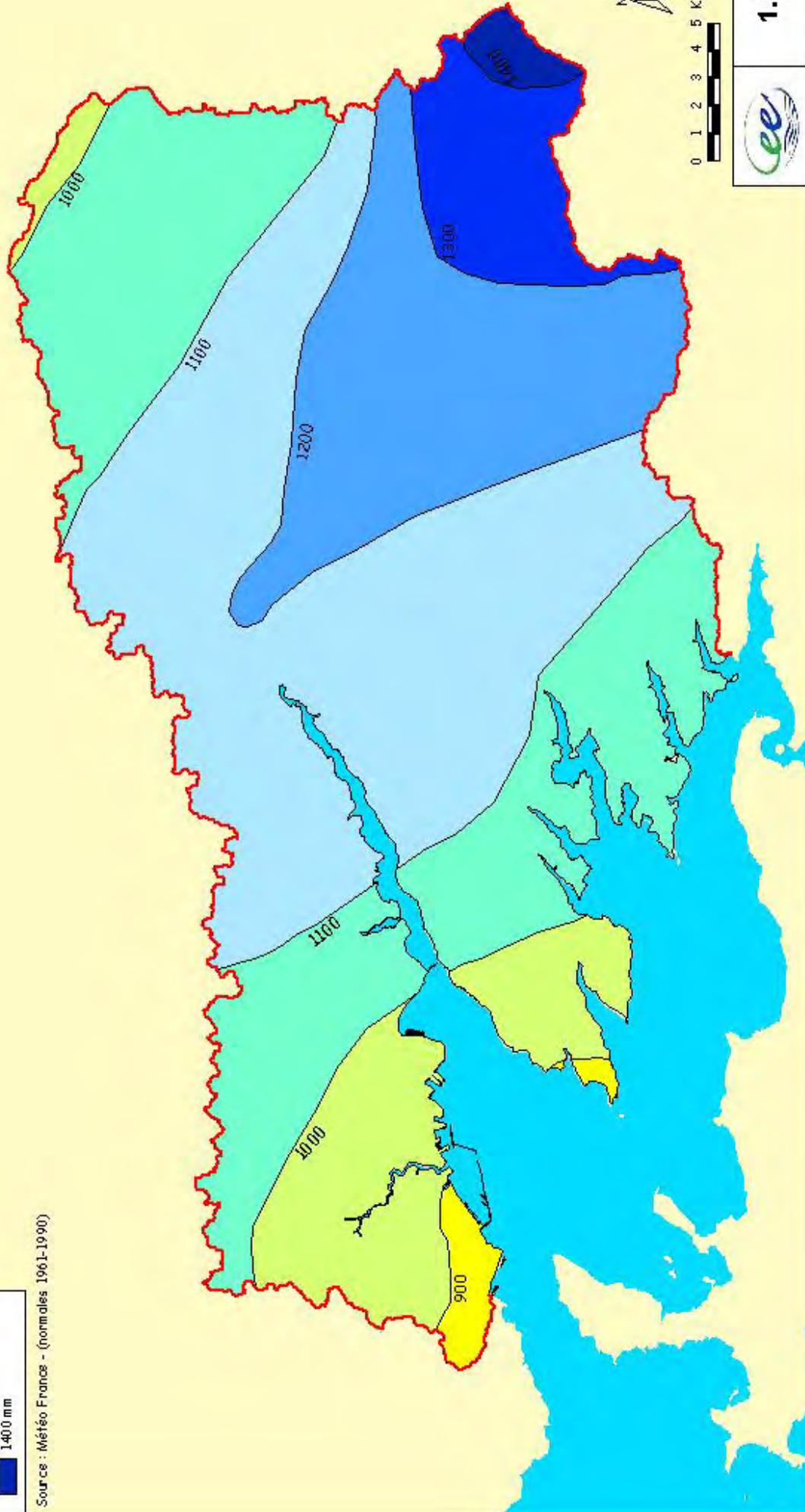
Etat des lieux et des usages

Pluviométrie annuelle moyenne sur le territoire du SAGE

Pluviométrie annuelle moyenne



Source : Météo France - (normales 1961-1990)

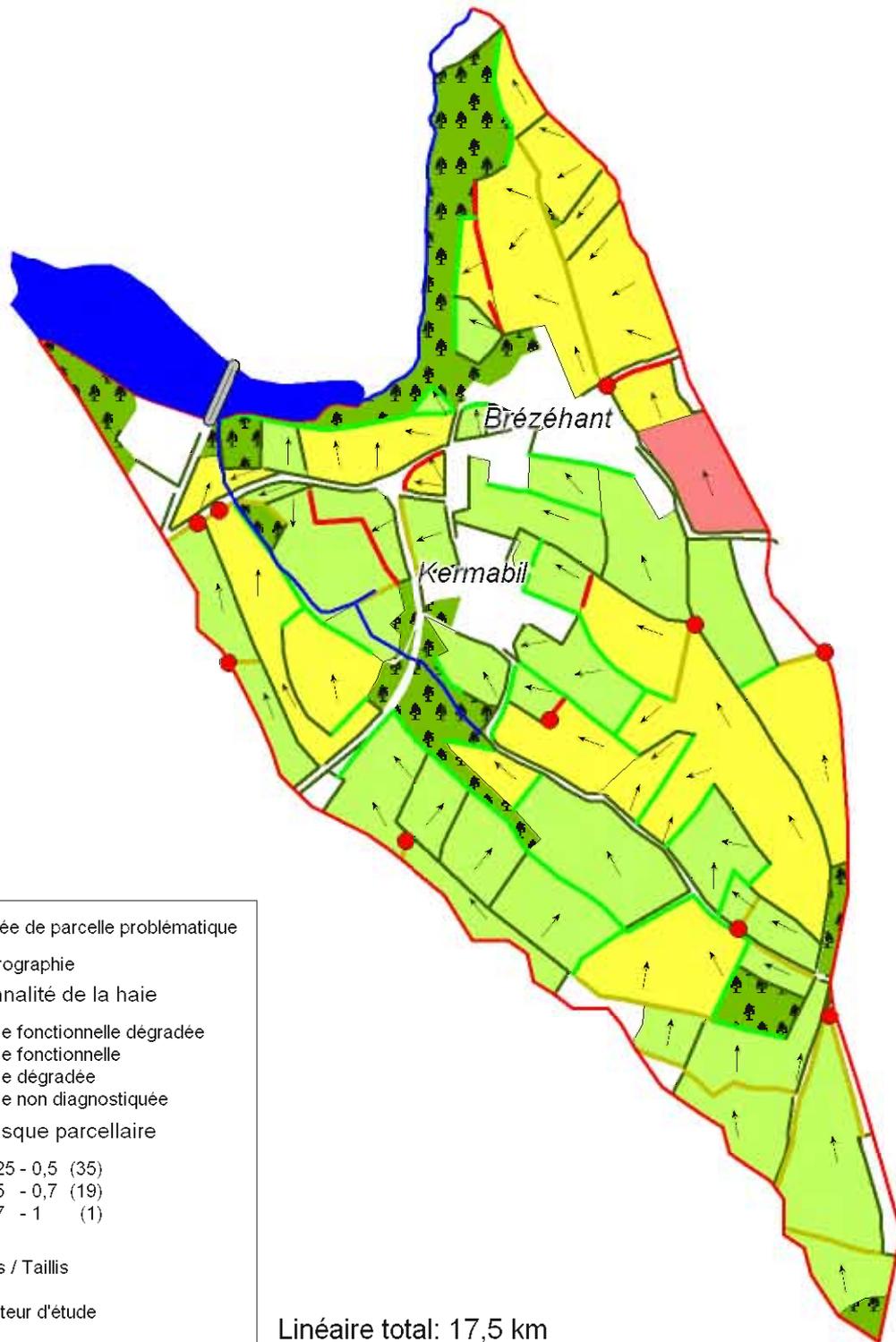


Cartographie Constat et Exploitation environnement - Juin 2003
M69 B Carat n° 0396 - Copie et reproduction interdites

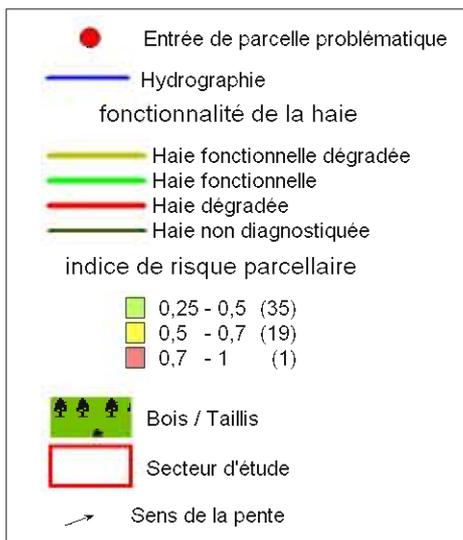


1.2 A

Carte du diagnostic du maillage bocager et du risque parcellaire sur le secteur du bassin versant du Mougau



Légende:



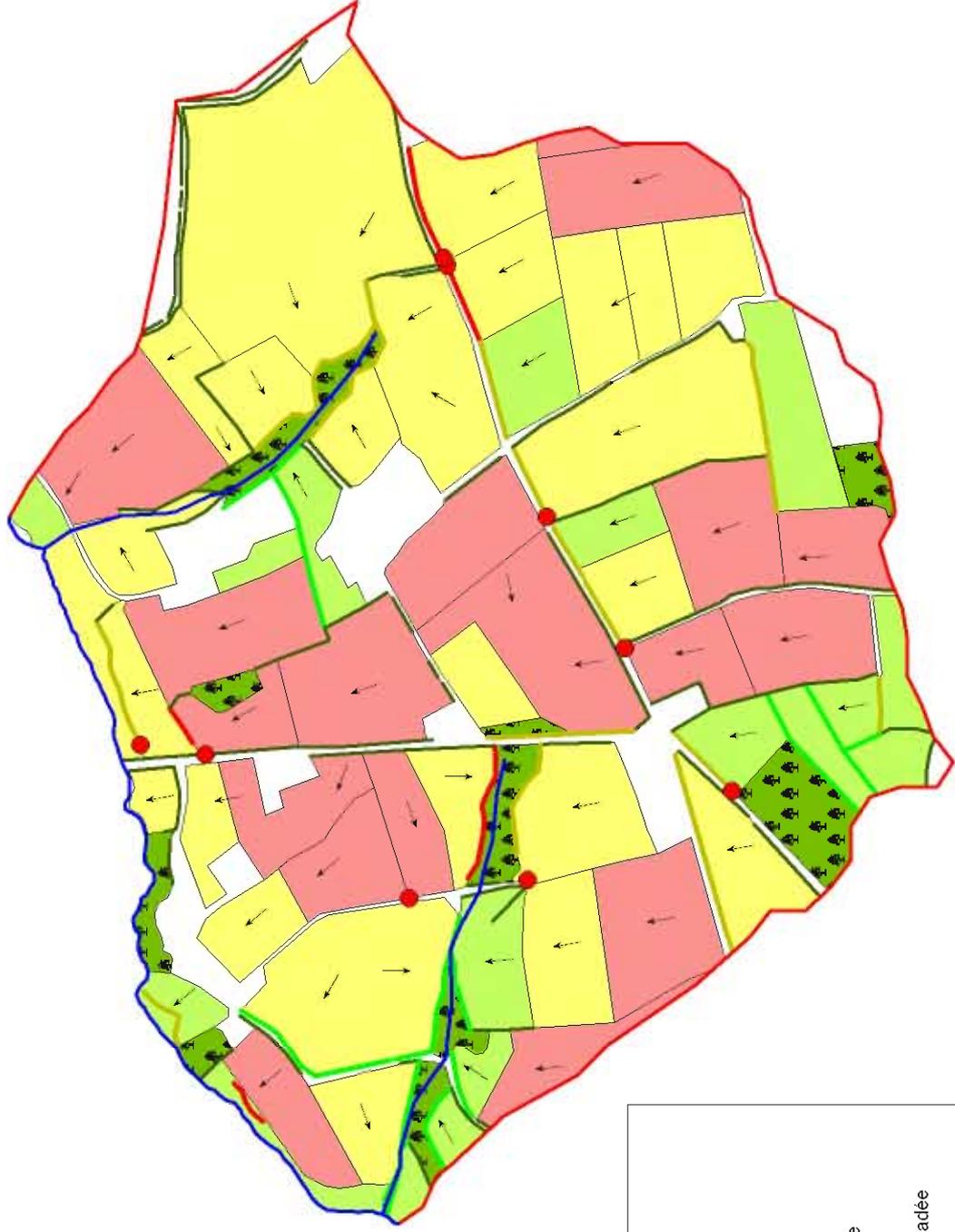
Linéaire total: 17,5 km
Densité: 183 m/ha

Echelle: 1/10000^e

0 500 m



Carte du diagnostic du maillage bocager et du risque parcellaire sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac

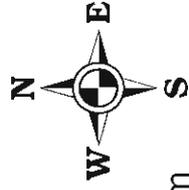


Légende:

	Hydrographie
	Bois / Tailis
	Limite du secteur
fonctionnalité de la haie	
	haie non diagnostiquée
	haie dégradée
	haie fonctionnelle
	haie fonctionnelle dégradée
indice de risque parcellaire	
	0,7 - 1 (18)
	0,5 - 0,7 (25)
	0,3 - 0,5 (17)
	Sens de la pente

Linéaire total: 12 km
Densité: 79 m/ha

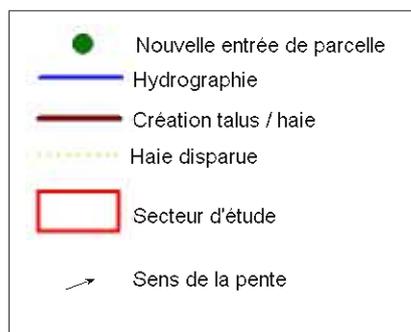
Echelle: 1/10000^e



Carte du maillage bocager préconisé sur le secteur du bassin versant du Mougau



Légende:



Linéaire créé: 1,1 km
Linéaire total: 18,6 km
Densité: 196 m/ha

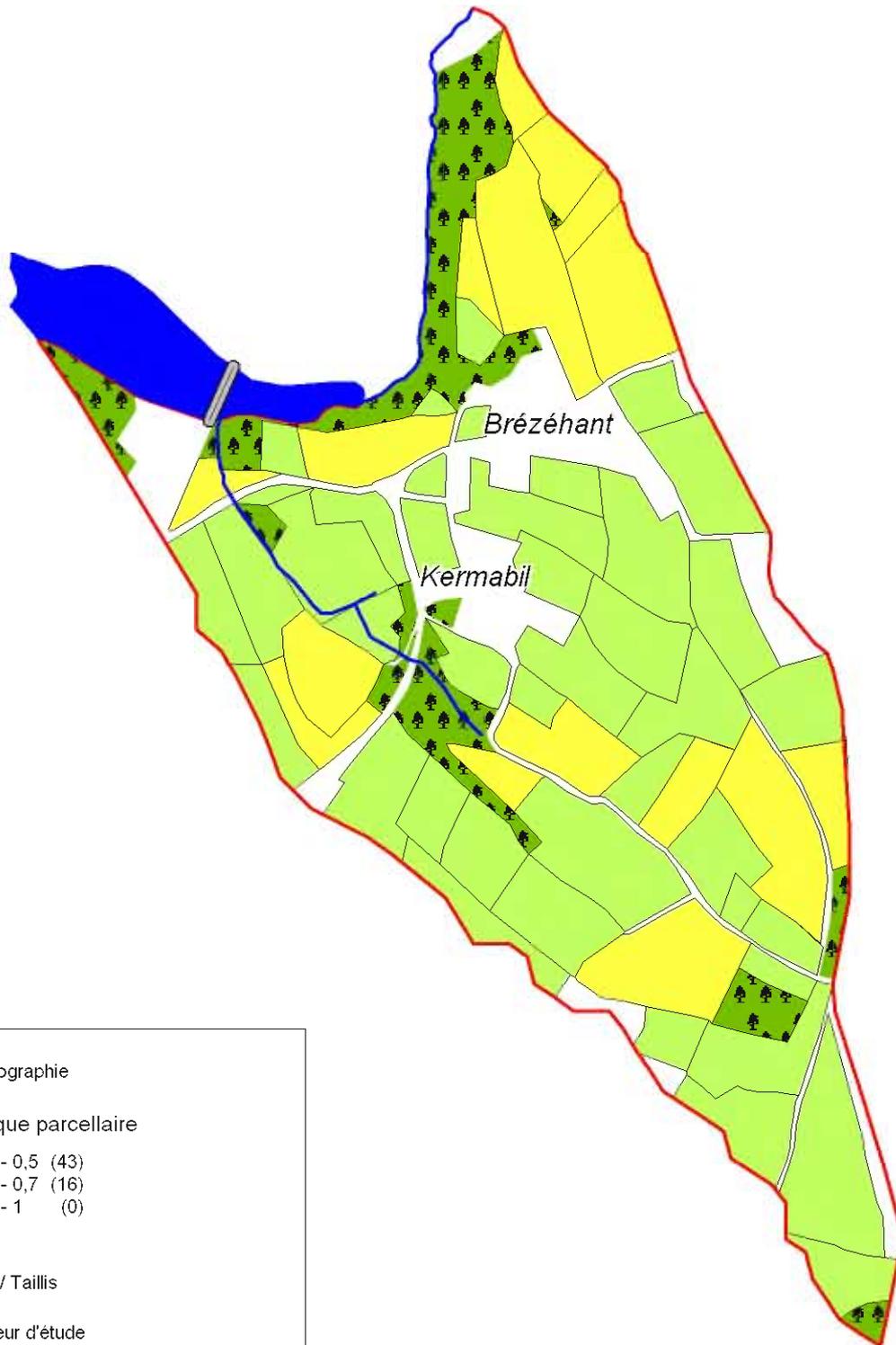
Echelle: 1/10000^e

0 500 m

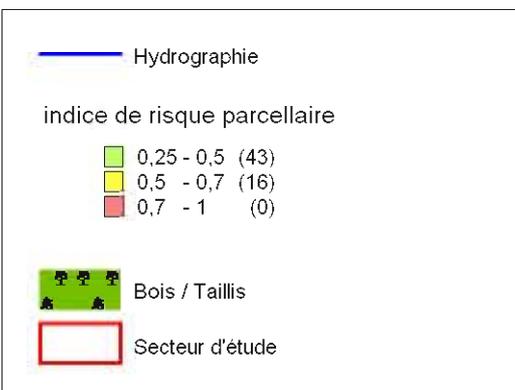


Source: BD ORTHO - IGN 2000, Photographies aériennes - IGN 1952, Relevés terrain

Carte des parcelles en fonction du risque de ruissellement et de transfert au cours d'eau après aménagements



Légende:

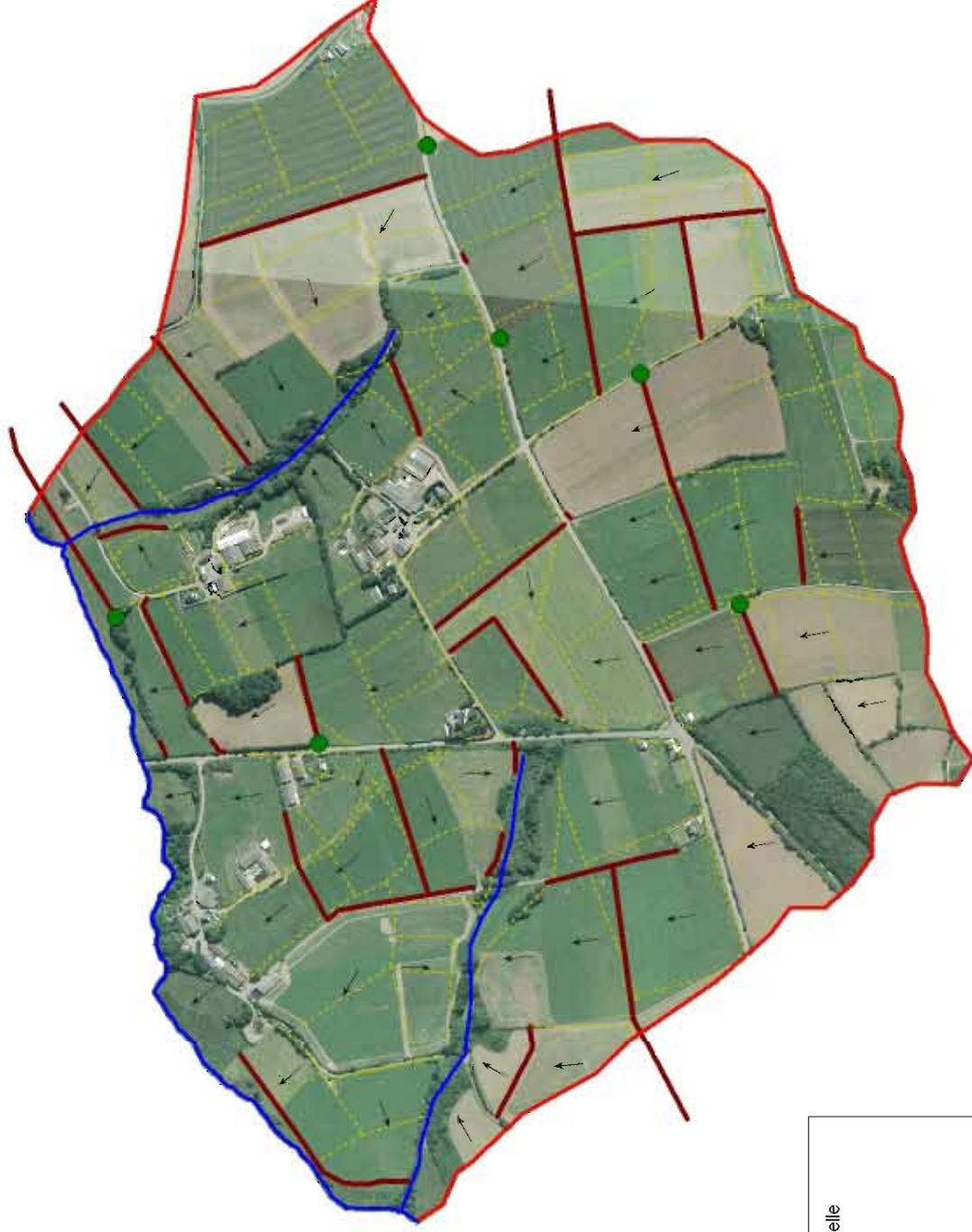


Echelle: 1/10000^e

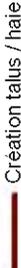
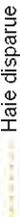
0 ————— 500 m



Carte du maillage bocager préconisé sur le secteur du bassin versant du Ruisseau d'Irvillac



Légende:

	Nouvelle entrée de parcelle
	Hydrographie
	Création talus / haie
	Haie disparue
	Bois / taillis
	Limite du secteur
	Sens de la pente

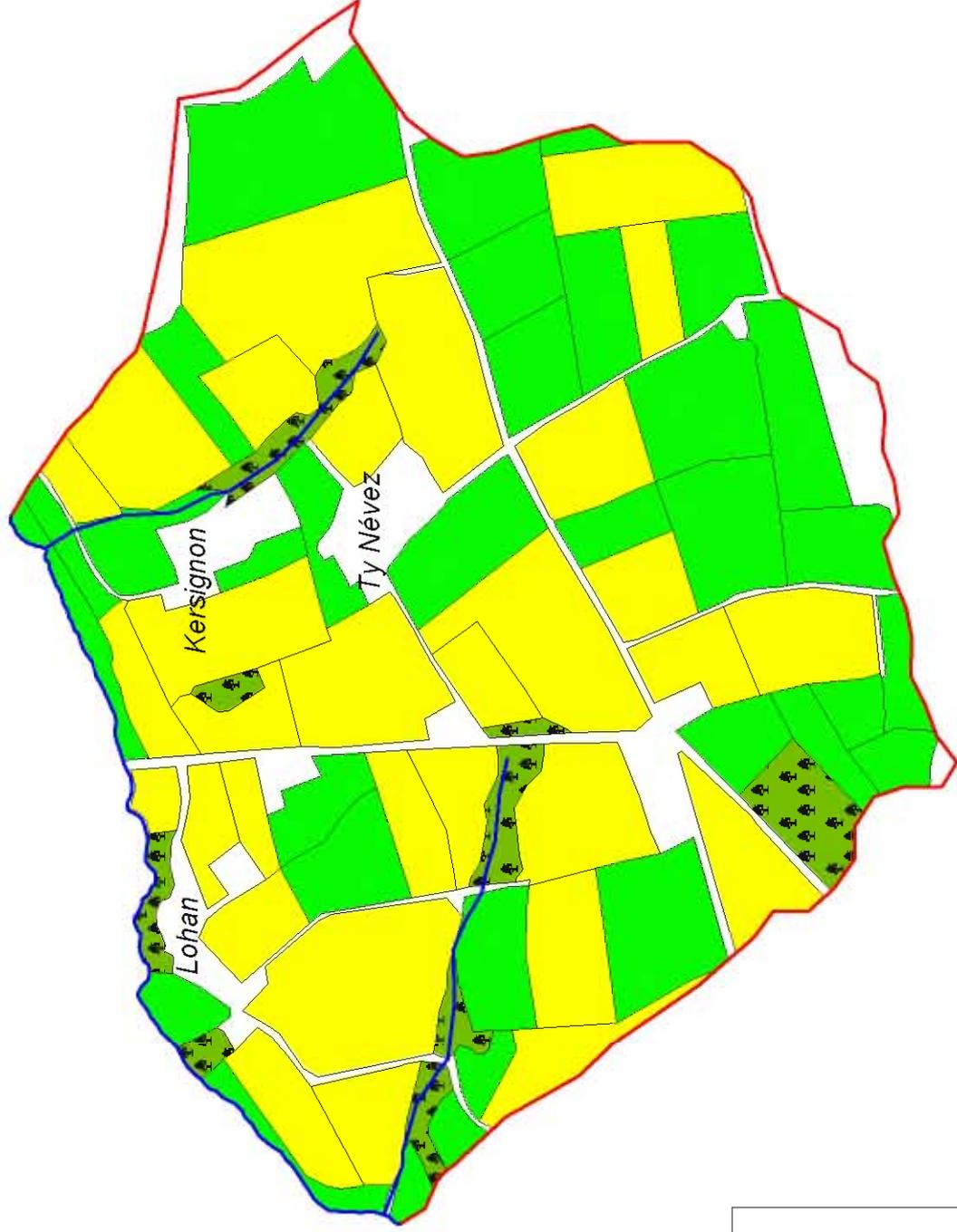
Linéaire créé: 5,5 km
Linéaire total: 17,5 km
Densité: 117 m/ha



Echelle: 1/10000^e

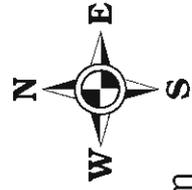


Carte des parcelles en fonction du risque de ruissellement et de transfert au cours d'eau après aménagements



Légende:

	Hydrographie
	0,7 - 1 (0)
	0,5 - 0,7 (31)
	0,3 - 0,5 (35)
	Bois / Taillis
	Limite du secteur



Echelle: 1/10000^e

