



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Direction interrégionale
Nord-Est

Janvier 2018

Evaluation de la biomasse bocagère en Bretagne

Rapport d'étude

Commanditaire :

Etude portée par l'association AILE et financée dans le cadre du Plan Bois Energie Bretagne 2015-2020

Etude réalisée par :

Marion Simon
Frédéric Letouzé
Antoine Colin



Le Plan Bois Energie Bretagne est soutenu financièrement par :



Ministère de l'Énergie et du Climat
Direction Générale de l'Énergie
et du Climat



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Association
pour le
Développement
Rural et
Forestier



RÉGION
BRETAGNE



Ille & Vaine
LE DÉPARTEMENT



Finistère
Pays de l'Est
LE DÉPARTEMENT

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements aux membres du comité de pilotage sans qui ce travail collaboratif n'aurait pu être aussi riche :

BARAIS Claire - ADEME ; BERNARD Jacques - AILE ; BIET Mélanie - LTC - ATBVB ; BONTEMPS Françoise - DRAAF ; BRAC DE LA PERRIERE Nathalie - ABIBOIS ; DENOS Laure - DREAL Bretagne ; LE PORT Samuel - CRAB/ CoatNerzh Breizh / Argoat Bois énergie ; LE TREIS Marc - AILE ; MAMDY Alexandre - Conseil Régional ; METIER Sandrine - SERCLE - Conseil Régional ; MEVEL Simon - GP3A (Smega) ; OGER Jerome - CoatNerzh Breizh / CBB35 ; PATENOTTE Thomas - Observatoire de l'Environnement ; PEDRON Michel ; PELICHET Aude - DREAL Bretagne service patrimoine naturel ; RENAULT Pascal - SAGRI - Conseil Régional ; SENEGAS Isabelle – CRAB.

Les personnes ayant été sollicitées lors de l'enquête sur l'estimation des productivités du bocage breton sont aussi remerciées. Elles seront destinataires de ce rapport.

SOMMAIRE

I- CONTEXTE ET ATTENTES DU COMMANDITAIRE	3
II- ELEMENTS HISTORIQUES SUR LE LINEAIRE BOCAGER	4
II -1 QUALITE DES PRISES DE VUES AERIENNES	5
II -2 DEFINITIONS DE LA HAIE	5
II -3 OCCUPATION DU SOL DE PART ET D'AUTRE DE LA HAIE	7
II -4 SYNTHESE ET RESULTATS DE LA COMPARAISON DES ESTIMATIONS DU LINEAIRE PASSEES	8
III- METHODE DE CALCUL DES BIOMASSES DISPONIBLES	10
III -1 METHODOLOGIE GENERALE DE L'ETUDE	10
III -2 EVALUATION DU LINEAIRE DE HAIES EN BRETAGNE	11
III -3 EVALUATION DU LINEAIRE PAR TYPE DE HAIES	15
III -4 EVALUATION DU LINEAIRE DE HAIES POTENTIELLEMENT EXPLOITEES	20
III -5 PRODUCTIVITE PAR TYPE DE HAIES	21
III -6 VOLUMES RECOLTABLES PAR TYPE DE HAIES	22
III -7 ACCROISSEMENT BIOLOGIQUE DANS LES HAIES	22
IV- RESULTATS DE L'ETUDE	24
IV -1 EVALUATION DU LINEAIRE DE HAIES EN BRETAGNE	24
IV -2 EVALUATION DU LINEAIRE PAR TYPES DE HAIES	29
IV -3 EVALUATION DU LINEAIRE DE HAIES POTENTIELLEMENT EXPLOITEES	30
IV -4 PRODUCTIVITE PAR TYPES DE HAIES	31
IV -5 VOLUMES RECOLTABLES DE BOIS DANS LES HAIES	32
IV -6 ACCROISSEMENT BIOLOGIQUE DANS LES HAIES	33
V- LIMITES ET PERSPECTIVES DE L'EVALUATION DE LA BIOMASSE BOCAGERE EN BRETAGNE	35
V -1 AMELIORER LES CONNAISSANCES DE PRATIQUES DE COUPE ET DES USAGES DES BOIS DANS LES HAIES	35
V -2 APPUYER LES PLANS D' ACTIONS SUR DES ETATS DES LIEUX PARTAGES	35
VI- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36
VII- ANNEXES	37

I- Contexte et attentes du commanditaire

Le plan bois énergie Bretagne 2015-2020 a défini, dans son cadre stratégique, une action consistant à mettre à jour la connaissance de la ressource et des flux de bois et la diffuser. Ainsi, une étude a été lancée en 2016 pour mettre à jour les données concernant la ressource forestière en Bretagne. Les résultats sont en cours de diffusion (IGN, 2017).

Une nouvelle étude visant à évaluer la ressource bocagère bretonne a été initiée en fin d'été 2017 avec le concours d'instances institutionnelles (ADEME, Région Bretagne, DREAL Bretagne, DDTM bretonnes, GIP Bretagne Environnement) et de relais techniques professionnels régionaux (ABIBOIS, AILE, ATBVB, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Coat Nerzh Breizh). Les partenaires souhaitent que les données concernant la ressource bocagère puissent compléter le panorama de la ressource en biomasse bretonne. Ces données alimenteront les outils de communication et d'évaluation du plan bois énergie Bretagne et pourront être valorisées dans le cadre de la mission d'observatoire de la ressource biomasse.

Par ailleurs, l'association AILE, animatrice du Réseau Rural Agroforestier Français pour la Bretagne et animatrice du plan bois énergie Bretagne avec l'association ABIBOIS, a été coordinatrice de ce travail et a mis en place un comité technique pour suivre cette étude, en collaboration avec les partenaires du programme.

L'objectif est, dans un premier temps, de réaliser un état des lieux des anciennes études, travaux ou protocoles dans lesquels le linéaire breton a été estimé dans le passé afin de voir s'il est possible de les comparer ou pas.

Il s'agira également de valoriser les données existantes collectées par l'IGN *via* son enquête d'inventaire forestier national (IFN) afin d'estimer les volumes récoltables par type de haies. Pour cela, le linéaire de haies en Bretagne sera préalablement évalué.

II- Eléments historiques sur le linéaire bocager

Différentes études et travaux ont déjà abordé la question de l'estimation du linéaire de haies en Bretagne. L'enjeu est de comparer les méthodes et définitions afin de mesurer la pertinence de comparer les résultats obtenus entre les différentes études.

Le tableau 1 ci-dessous récapitule les travaux et les données mobilisées à ce jour afin d'estimer le linéaire de haies en Bretagne.

*Tableau 1 : Etudes passées d'estimation du linéaire bocager en Bretagne****

Type	Organismes concernés	Année	Objectif	Données mobilisées
Collecte inventaire	DRAAF, IDF*	1996	Estimation du linéaire de haies + identification d'une typologie	Méthode TERUTI adaptée au bocage
Publication	AGRESTE	2000	Estimation de volumes annuels prélevés dans les haies	Estimatifs des linéaires de haies issus des inventaires annuels de l'IFN de 1978 et 1992
Collecte inventaire + étude ponctuelle	DRAAF, SRISE**	2008	Estimation des linéaires de haies et comparaison avec la méthode TERUTI de 1996 et des photos IFN (2000-2003)	Méthode TERUTI adaptée au bocage + Résultats de l'étude de 1996 + IFN nouvelle méthode campagnes 2005 à 2007 (photos 2000 à 2003)
Etude ponctuelle	IFN	2009	Evaluation des écarts de mesures entre la méthode des bandes associées et la méthode des transects	Inventaires annuels de l'IFN de 1978, 1992 + IFN nouvelle méthode campagnes 2005 à 2007 (photos 2000 à 2003)
Etude ponctuelle	AILE - IGN	2017	Exploitation des données de l'inventaire forestier levées dans le bocage pour présenter une évaluation du linéaire et des volumes de bois récoltables	Données IFN levées sur le terrain entre 2009 à 2016 (et photos de 2000 à 2013)

* Institut pour le développement forestier

** Service régional pour l'information statistique et économique

*** Les références bibliographiques figurent en annexe 1

La méthodologie de l'estimation des longueurs du linéaire bocager présente deux phases (quelques soient les études ou les collectes d'inventaires passées) :

1) Phase de photo-interprétation d'un échantillon statistique

2) Phase « terrain », visant d'une part à valider la présence de la haie photo-interprétée en phase 1 mais aussi à récolter des informations complémentaires comme le type de haie (arborescente, taillée, arborée...) et d'autres variables descriptives : largeur, hauteur, épaisseur...

Néanmoins, la qualité des prises de vues aériennes, la définition de la haie (largeur, longueur), les types de haies et l'occupation du sol de part et d'autre de la haie ne sont pas similaires selon les différentes études. **Il s'agit donc de comparer les résultats obtenus de linéaire de haie, selon les différentes méthodes, avec précaution.**

II -1 Qualité des prises de vues aériennes

L'inventaire forestier national a fait évoluer sa méthode de photo-interprétation en 2005. L'IFN a essayé d'évaluer les écarts de mesures entre la méthode des bandes associées (<2005) et la méthode des transects (>2005). Pour cela, des photos argentiques infra-rouge couleur (IRC) de 1978, 1992 et 2003 ont été comparées aux photos numériques IRC *post* 2005. Cette analyse a montré que l'usage des photos argentiques et l'utilisation des couples stéréoscopiques pour une visualisation en 3D, avant l'avènement du numérique, permettaient des photo-interprétations plus précises.

Les photos numériques récentes sont de meilleure qualité que celles réalisées au début des années 2000. Actuellement, dans le processus de production de l'inventaire forestier, la photo-interprétation est réalisée sur images numériques sans la stéréoscopie.

Les photos utilisées pour estimer le linéaire en 1996 (DRAAF, IDF) sont celles du protocole TERUTI-LUCAS, c'est à dire des photos argentiques (papier) car ce sont elles qui constituent le premier niveau d'échantillonnage. En 2008, l'étude DRAAF-SRISE utilisait des premières campagnes de photographies numériques de l'IGN (BD Ortho). Concernant les sources TERUTI 1996 et 2008, l'impact de la qualité des photos aériennes est moins important dans la mesure où les linéaires recherchés sont dans un éventail plus large : haies, talus nus, murets... La phase terrain, concernant l'ensemble des linéaires de l'échantillon « photos » permet *in fine* de faire le tri entre les haies arborées et les autres éléments linéaires du paysage.

II -2 Définitions de la haie

Les définitions varient suivant les études. Elles peuvent également varier selon qu'il s'agit de haies photo-interprétées ou de haies visitées sur le terrain (définition « vue du ciel » et définition « vue au sol »). Le tableau 2 ci-dessous présente l'évolution des définitions de la haie selon les études passées.

Tableau 2 : Comparaison des définitions de la haie selon les études ou inventaires passés

Etudes / Travaux / Protocoles	Type de haies	Définition de la haie
Inventaires IFN 1978 – 1992 - 2003	Haies « vue du ciel »	Arbres, arbustes ou arbrisseaux de hauteur potentielle > 1,30 mètres Couvert total : largeur < 25 mètres et longueur ≥ 25 mètres Pas d'interruption ≥ 20 mètres et pas de régularité ou espacement moyen < 1 mètre Au moins un arbre recensable tous les 10 mètres
	Haies « vue du sol »	Ligne boisée d'une largeur moyenne à la base au plus égale à 10 mètres et d'une longueur supérieure à 25 mètres, comportant au moins 3 arbres vifs normaux recensables avec une densité moyenne d'au moins un arbre recensable tous les 10 mètres
DRAAF – IDF 1996	Parcelles bocagères	Longueur > 10 mètres
DRAAF – SRISE 2008	Linéaires paysagers homogènes « vue du ciel »	Longueur > 25 mètres
	Linéaires paysagers homogènes « vue du sol »	Largeur < 20 mètres, tous types de haies sont décrits, y compris ceux ne présentant pas d'arbres. La densité d'arbres est levée par la variable « densité d'arbres : houppiers couvrent plus de 50% du linéaires, moins de 50% du linéaires ou absents »
Inventaire IFN <i>post</i> 2005	Haies « vue du ciel »	Arbres, arbustes ou arbrisseaux de hauteur potentielle > 1,30 mètres Couvert total : largeur < 20 mètres et longueur ≥ 25 mètres Pas d'interruption ≥ 20 mètres et pas de régularité ou espacement moyen < 1 mètre
	Haies « vue du sol »	Haie « vue du ciel » + couvert d'arbres > 1/3 longueur
	Cordons boisés « vue du sol »	80 % de la biomasse sur plus de 2 mètres de large
IGN 2017	Haies boisées	Élément bocager > 25 m long, < 20 m large, interruption < 20m, hauteur potentielle > 1,30 m.
	Cordons boisés	Entités linéaires < 20 m de largeur. La concentration de la biomasse estimée dans les tiges implantées sur une bande de 2 mètres de large centrée sur l'axe du segment, doit être inférieure à 80% de la biomasse totale : la répartition de la biomasse n'est pas concentrée sur l'axe de la haie mais plutôt répartie sur la largeur.

Dans l'analyse de 2008 (DRAAF, SRISE), un filtre des linéaires présentant plus de 50% d'arbres est réalisé pour comparer le linéaire avec les données du protocole IFN de 2003 et coller ainsi à la définition « au moins un arbre recensable tous les 10 mètres ». On note qu'il est délicat de faire le même rapprochement DRAAF/SRIRSE 2008 avec les données IFN *post* 2005 car la définition IFN a évolué : « au moins un arbre recensable tous les 10 m » et « couvert d'arbres > 1/3 longueur ».

On peut aussi observer que l'IFN a modifié son seuil de largeur (vue du sol) de 15 à 20 mètres entre ancienne méthode et nouvelle méthode. Cela a été motivé par l'adoption par l'IFN en 2005 de la définition internationale de la forêt qui veut que les massifs forestiers aient une largeur minimale de 20 mètres. Pour ne pas avoir de surfaces non définies dont la largeur est comprise entre 15 et 20 mètres, le seuil maximal de largeur pour les haies a dû être porté à 20 mètres.

II -3 Occupation du sol de part et d'autre de la haie

La définition des types de sols retenus évolue selon les études. Le tableau 3 ci-dessous présente les différentes occupations du sol considérées selon les études et inventaires. Le détail des occupations du sol prévues par chaque inventaire est disponible en annexe 2.

Tableau 3 : Définition de l'occupation du sol de part et d'autre de la haie

Etudes / Travaux / Protocoles	Occupation du sol de part et d'autre de la haie
Inventaires IFN 1978 – 1992 – 2003	Haies recherchées en territoire rural. En première phase, la photo-interprétation recherche les éléments ligneux linéaires, quelques soient les occupations du sol de part et d'autre de la haie (à l'exception des haies en ville et celles délimitant deux jardins). En première phase, en cas de doute entre une haie arborée et un talus (ou haie arbustive), la priorité est donnée à la haie arborée pour que la phase 2 (terrain) confirme ou infirme le statut de haie arborée.
DRAAF – IDF 1996	Linéaires paysagers homogènes (tous territoires) en référence à une unité de gestion bocagère (bord de parcelle).
DRAAF – SRISE 2008	Linéaires paysagers homogènes. L'inventaire est limité aux limites dont au moins un côté est une parcelle agricole (ou friche ou lande labourable).
Inventaire IFN <i>post</i> 2005	Haies recherchées en territoire rural. En première phase la photo-interprétation recherche les éléments ligneux linéaires, quelques soient les occupations du sol de part et d'autre de la haie (à l'exception des haies en ville et celles délimitant deux jardins). En première phase, en cas de doute entre une haie arborée et un talus (ou haie arbustive), la priorité est donnée à la haie arborée pour que la phase 2 (terrain) confirme ou infirme le statut de haie arborée.

Ainsi, les inventaires TERUTI et IFN présentent un protocole équivalent avec deux phases : une photo-interprétation d'un échantillon statistique suivie d'une phase terrain. Cependant ils présentent deux philosophies différentes concernant la définition de la haie lors de la phase de photo-interprétation : elle est très large dans les études DRAAF (1996 et 2008) car elle englobe toutes les limites d'occupation du sol linéaires (« linéaires paysagers homogènes ») alors qu'elle est plus restrictive à l'IFN qui cherche, dès la première phase, les haies arborées en milieu rural. Dans les deux méthodes, la phase terrain est ensuite destinée à définir le bon taux de réduction pour évaluer les linéaires de haies bocagères arborées. Il faut aussi noter que l'IFN englobe les haies en bordure de forêt dans le calcul des surfaces forestières. Ces haies sont donc exclues de l'inventaire spécifique des haies.

II -4 Synthèse et résultats de la comparaison des estimations du linéaire passées

A la lumière des différents points évoqués précédemment et comme déjà énoncé dans l'étude DRAAF-TERUTI de 2008, il apparaît que ces différentes méthodes pour évaluer le linéaire cumulé de haies en Bretagne ne s'appuient pas sur des définitions assez proches pour permettre une mesure de l'évolution des linéaires entre 1992 et 2012.

On peut noter aussi que l'estimation du linéaire des haies arborées en Bretagne, réalisée au cours de la présente étude (107 200 km), est sensiblement supérieure aux précédentes.

Le tableau 4 ci-dessous résume les différences entre protocoles et méthodes d'estimation du linéaire en Bretagne. Si l'on compare le linéaire de haies photo-interprétées (colonne 5) entre l'inventaire IFN 1992 et l'étude IGN s'appuyant sur les levés de la période 2009-2016, on note aussi une estimation supérieure pour les mesures faites sur la période 2009-2016. L'écart de méthode entre les deux estimations porte sur une définition de largeur de la haie plus réduite en 1992 (10 à 15 mètres) par rapport à la nouvelle méthode IGN qui tient compte des haies jusqu'à 20 mètres de largeur. Ce dernier point peut expliquer une estimation de linéaire de haies arborées plus importante.

Tableau 4 : Tableau comparatif des estimations passées du linéaire bocager en Bretagne

	Type de photos	Nombre de points photo-interprétés	Définition du linéaire bocager photo-interprété	Linéaire bocager (phase 1) en km	Nombre de points visités sur le terrain	Définition largeur de la haie (m)	Définition longueur de la haie (m)	Linéaire de <u>haies arborées</u> après déclassement par le terrain (phase 2) en km
IFN Inventaire 1978	Photos argentiques infrarouges couleurs	22 640	Haies bocagères	132 100	Environ 1 700	< 15	≥ 25	110 800
IFN Inventaire 1992	Photos argentiques infrarouges couleurs	26 200	Haies bocagères	125 300	1 726	< 15	≥ 25	94 400
DRAAF-IDF 1996	Photos argentiques télescopiques	1 600	Haies bocagères + talus + murets + haies limites champ/jardin + alignements	207 400	1 600 ?	< 20	> 10	93 900
DRAAF-SRISE 2008	Photos BD ortho	15 247	Haies bocagères + talus + murets + haies limites champ/jardin + alignements	182 500	15 247 ?	< 20	> 25	89 600
IGN (levés entre 2009 et 2016)	Photos numériques infrarouges couleurs	27 800	Haies bocagères (haies arborées + cordons boisés) + alignements	134 800	317	< 20	≥ 25	107 200

Le tableau 5 ci-dessous présente les linéaires de haies arborées (cordons boisés inclus mais hors alignement) par département, estimés par chaque méthode.

*Tableau 5 : Linéaire de haies arborées par département selon les études et protocoles passés**

Méthode	22	29	35	56	Région Bretagne
IFN 1978	30 773	24 673	32 115	23 250	110 800
IFN 1992	21 775	26 079	19 821	26 700	94 400
TERUTI 1996	26 218	28 700	20 069	18 942	93 900
TERUTI 2008	24 642	26 944	19 622	18 427	89 600
IGN (2009-2016)	31 608	28 595	25 668	21 372	107 200

*cordons boisés inclus

III- Méthode de calcul des biomasses disponibles

III -1 Méthodologie générale de l'étude

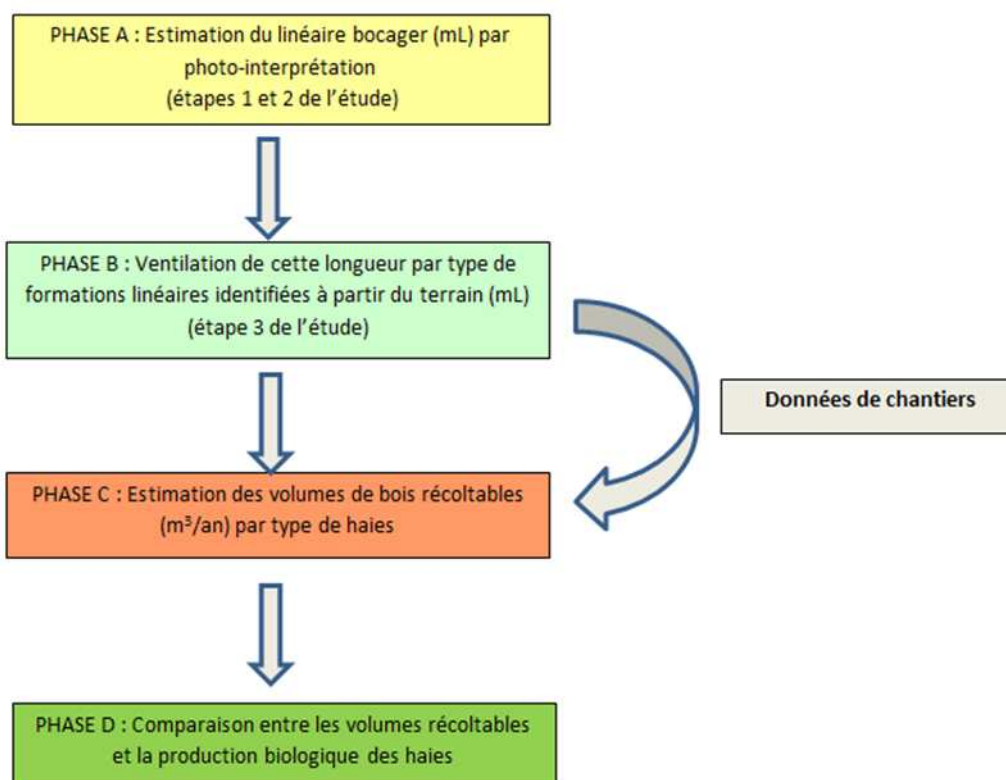
L'IGN dispose de photos aériennes sur lesquelles des opérateurs identifient la nature des segments linéaires observés : haies bocagères, alignements, cordons boisés... Une fois cette identification réalisée, certains des segments linéaires, identifiés par photo-interprétation comme étant des haies bocagères, sont visités sur le terrain afin de vérifier s'il s'agit vraiment de haies ou pas. A partir de ce constat, on peut **estimer le linéaire bocager en Bretagne**.

La deuxième phase de l'étude a consisté à élaborer une typologie des haies bretonnes afin de pouvoir ventiler le linéaire de haies, estimé dans la première phase, par type de haies (haies de hauts jets, de cépées, de têtards...).

Afin d'évaluer les volumes récoltables par type de haies en Bretagne, il a fallu dans un premier temps estimer la **productivité de ces haies**. A partir de ces productivités, les **volumes de bois récoltables dans les haies** (ou disponibilités), ont pu être calculés. Ils ont ensuite été comparés à la production biologique (m^3/an) des haies. La définition de ces différents termes est disponible en annexe 3.

La figure 1 ci-dessous résume les phases principales de l'étude et la figure 4 (page 14) décrit avec précision la phase A.

Figure 1 : Méthode d'évaluation de la biomasse bocagère en Bretagne



III -2 Evaluation du linéaire de haies en Bretagne

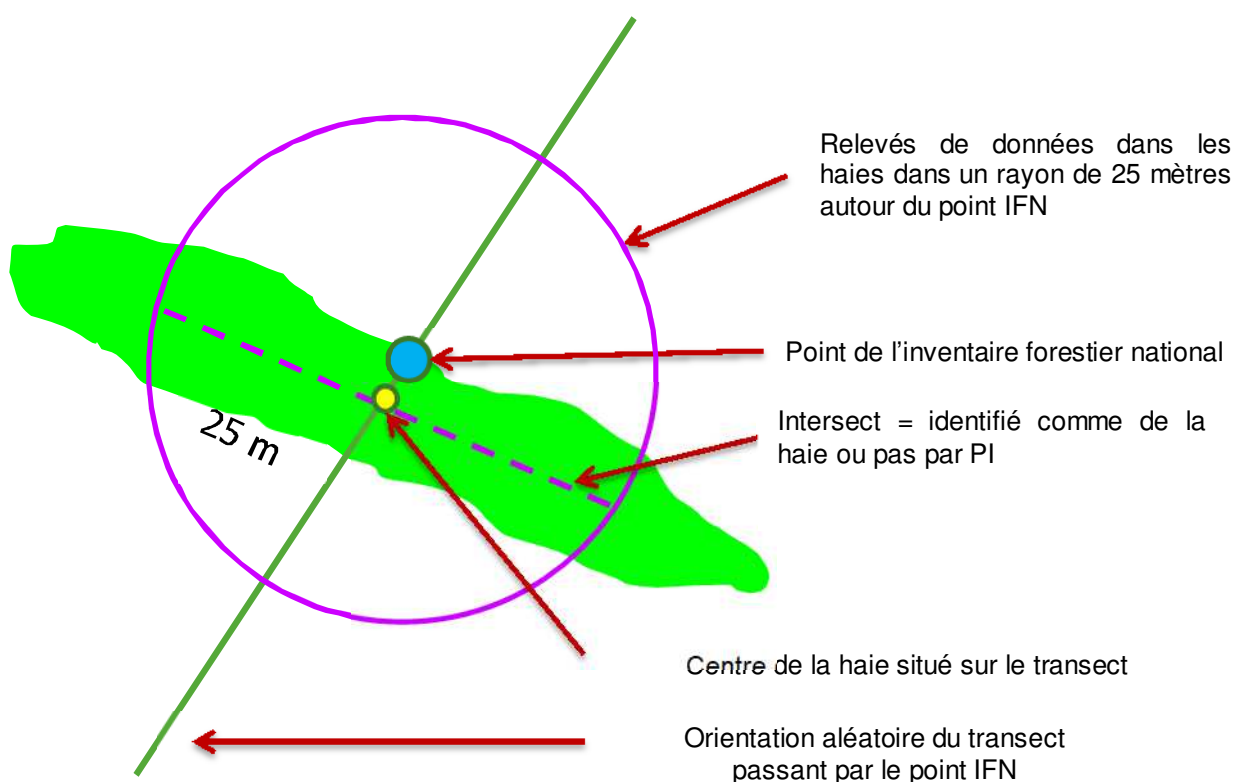
III-2.1 Présentation de l'inventaire statistique du bocage à l'IGN

La haie bocagère est définie à l'IGN comme étant une formation linéaire arborée comportant des arbres sur au moins 25 mètres de long, sans interruption de plus de 20 mètres, sur une largeur inférieure à 20 mètres et d'une hauteur potentielle supérieure à 1,30 mètres. On parle aussi de « ligneux hors forêt ».

La méthode d'évaluation du linéaire bocager se déroule en trois phases. Tout d'abord, pour chaque point photo-interprété, les segments de haie qui intersectent un transect d'azimut aléatoire à moins de 50 mètres du point central sont identifiés. Une deuxième phase consiste à se rendre sur le terrain afin de confirmer ou pas si les intersections identifiées par photo-interprétation comme étant de la haie le sont réellement. S'il s'agit bien d'une haie, après visite du point, les opérateurs de terrain IGN relèvent différents types de données (diamètre et hauteur des arbres, essences, type de haie....). L'ensemble des données relevées sur le terrain est disponible en annexe 4.

a - Première étape : identification des haies par photo-interprétation

Figure 2 : Exemple d'une placette IFN sur lesquelles les mesures sont relevées dans les haies



La figure 3 ci-dessous est un extrait de carte présentant les données transects (en blanc), les intersections de haies (points jaunes), d'alignements (points bleus). Les haies en limite de champs et de jardins ou de zones artificialisées (routes à grande circulation, voies ferrées ou terrains bâtis) ne sont pas inventoriées.

Figure 3 : Observation des différents types de segments identifiés par photo-interprétation



A ce stade, à partir des informations issues de la photo-interprétation, on peut calculer des évaluations de densité bocagère ventilées selon 3 sous-types :

- Les haies limites terrains artificialisées (limites champ/jardin ou champ/emprise autoroutière ou de voie ferrée)
- Les alignements : définis par 4 arbres minimum, dont le couvert total est de largeur inférieure à 20 mètres, de longueur supérieure ou égale à 25 mètres. Les arbres doivent être de diamètre régulier et être équidistants (écarts à la moyenne $< 1/4$ pour au moins $3/4$ des arbres, espacement moyen ≥ 1 mètre).
- Les haies bocagères

En cas de doute entre une haie et un alignement, la préférence du photo-interprète est donnée à la haie. La visite terrain de ces haies (deuxième étape) permettra d'apprécier le taux de déclassement de haies en alignements pour abonder l'estimation des linéaires d'alignements. Cette étape mobilise un grand nombre de points photo-interprétés. En Bretagne cela représente plus de 3 500 transects photo-interprétés par an soit 27 800 transects sur la période 2009-2016.

b - Deuxième étape : confirmation sur le terrain

Un certain sous-échantillon de points identifiés comme de la haie lors de la phase précédente est visité sur le terrain pour confirmer ou infirmer la présence d'une haie.

c - Troisième étape : relevés de données sur la haie

Si la haie est confirmée, des levés complets sont réalisés sur celle-ci : types de haie (7 types IGN), levés dendrométriques, essences, largeur d'assise, perméabilité, entretien visible...

Les deux phases terrain sont réalisées sur un sous-ensemble réduit de points : environ 45 par an depuis 2005 sur l'ensemble de la Bretagne. La présente étude a ainsi pu mobiliser 317 points terrain.

III-2.2 Estimation de la densité bocagère dans les haies bretonnes

En Bretagne les données de photo-interprétation disponibles s'appuient sur des campagnes de photos aériennes avec différents millésimes selon les départements.

Tableau 6 : Photographies utilisées pour la photo-interprétation des transects en Bretagne

Département	Années des photos utilisées pour la photo-interprétation des transects
22	2003, 2008, 2011
29	2000, 2005, 2009, 2012
35	2001, 2006, 2010, 2012
56	2004, 2009, 2010, 2013
Région Bretagne	2006-2007 (années moyennes)

Le cumul des intersections des éléments bocagers avec un transect, rapporté au nombre de transects sur un territoire donné, permet d'estimer la densité bocagère de ce territoire (formule mathématiques). On peut réaliser l'exercice au niveau d'un département entier ou bien d'un sous-découpage de la région Bretagne avec une grille régulière à maille carrée. Le nombre de données disponibles (22 000 transects) permet de descendre à une maille minimale de 6 x 6 km.

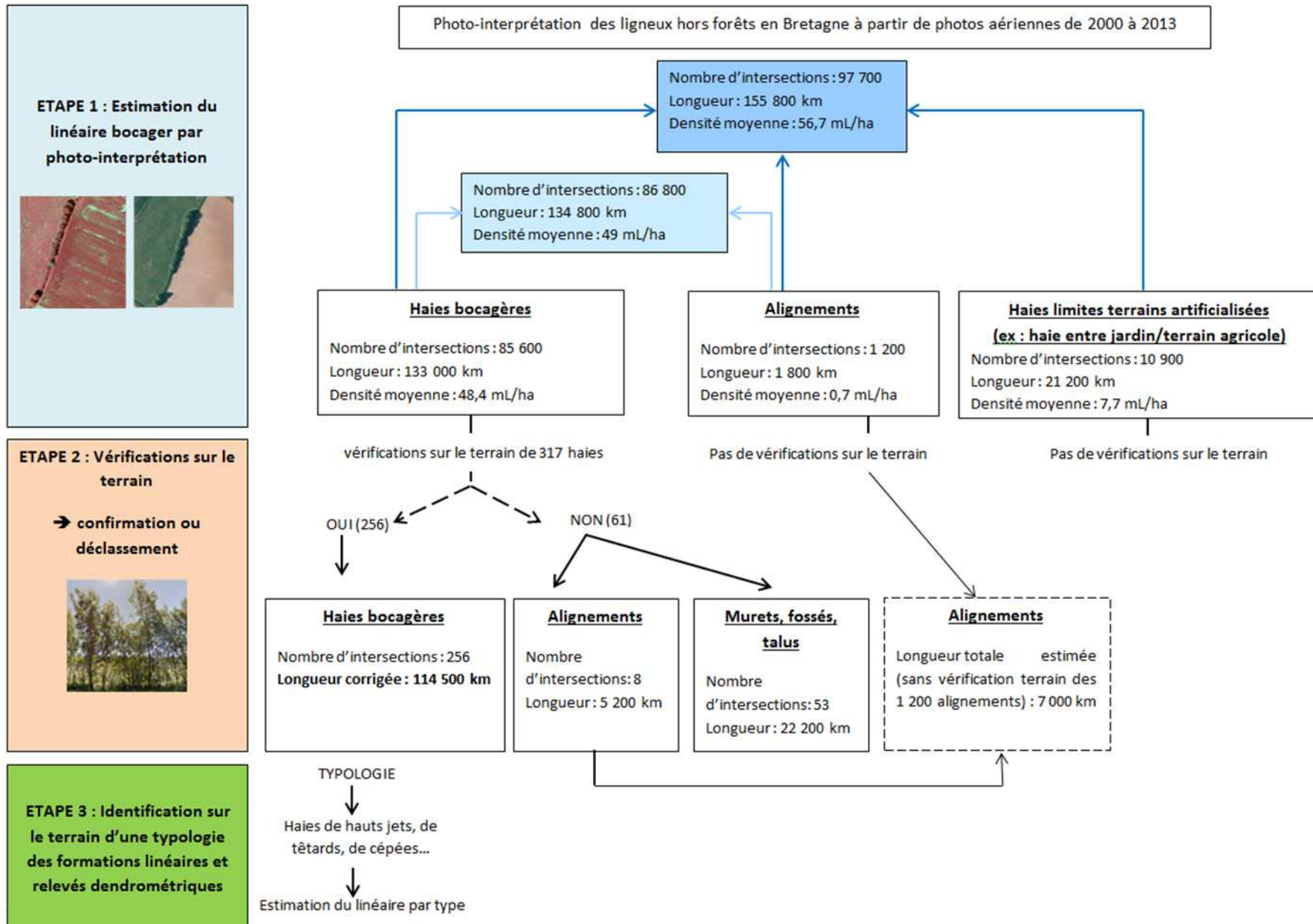
Les estimations de linéaires sont déduites en multipliant la densité bocagère par la surface du territoire.

III-2.3 Estimation du linéaire une fois la confirmation sur le terrain réalisée

La deuxième étape énoncée précédemment permet de retrancher au linéaire, estimé par photo-interprétation, un certain ratio calculé comme étant le rapport entre les haies non confirmées sur le terrain (talus, murets...) et les haies photo-interprétées. Il permet aussi d'affiner l'estimation du linéaire d'alignements car dans certains cas les haies photo-interprétées s'avèrent être reclassées en alignements. Au final on peut réévaluer le linéaire régional calculé précédemment et le ventiler par département.

La figure 4 récapitule les différentes étapes d'estimation du linéaire bocager par l'inventaire forestier, à l'échelle de la Bretagne.

Figure 4 : Méthode d'estimation du linéaire bocager en Bretagne



III -3 Evaluation du linéaire par type de haies

Au cours de l'étude de l'évaluation de la biomasse bocagère en Basse-Normandie, réalisée en 2010, une typologie des haies a été identifiée selon différents critères comme le type d'arbres composant la haie (têtards, cépées, hauts jets...) ou encore le nombre de strates dans la haie. Depuis 2009, c'est cette typologie qui est relevée sur le terrain par les opérateurs de l'IGN.

Un premier travail d'élaboration d'une typologie nationale des haies a été publié en octobre 2017 par l'AFAC-A et l'APCA. Ce référentiel est produit dans le cadre du projet de certification « bois bocage » géré durablement par l'AFAC-Agroforesteries avec la participation de son réseau de structures professionnelles de la haie et plus particulièrement de quatre structures pilotes du projet : la SCIC Bois Bocage Energie, Lannion Trégor Communauté, la SCIC Bocagenèse et la SCIC Mayenne bois Energie (AFAC-A, 2017). Cette typologie nationale des haies donne un panorama du bocage français afin de se mettre d'accord sur un langage bocager partagé et compris de tous. Cette typologie a été construite en deux étapes. Dans un premier temps, la diversité des types de haies rencontrées en France a été identifiée afin de relever l'incroyable richesse de leur dénomination donnée par les acteurs de chaque territoire. Puis dans un deuxième temps, cette déclinaison de formes et de noms de haies par secteur géographique a été réunie sous un type de haie avec une dénomination commune. Au total, 19 types de haies différents ont été identifiés. Les formes arborées non-linéaires, telles que les bosquets ou encore les vergers, sont exclues.

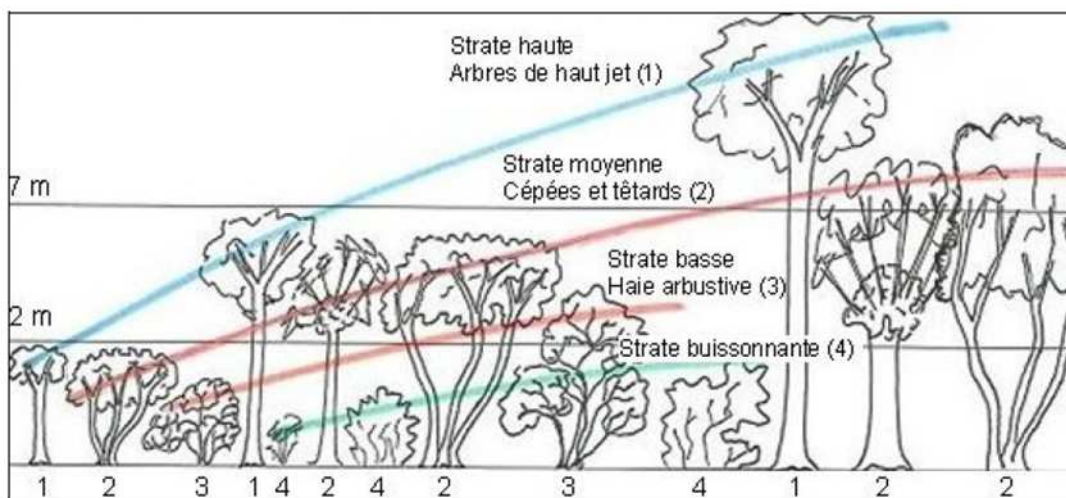
Cette typologie nationale n'est pas tout à fait identique à celle de l'IGN. Un travail de comparaison a alors été réalisé afin de convenir d'une typologie du bocage breton à la fois cohérente avec celle de la typologie AFAC et à la fois compatible avec les données mesurées par les agents de l'IGN sur le terrain.

Sept grands types de haies ont été définis :

Les principales composantes prises en compte dans la typologie des haies sont décrites ci-après, en précisant les listes de ligneux à considérer. Toutes les listes de ligneux précisées ci-après ont un caractère strictement indicatif. Elles ne sont pas exhaustives et sont à compléter en fonction des conditions locales. La liste des espèces des listes G1, G2 et G3 sont disponibles dans les annexes 5 à 7.

Si plusieurs types de haies se juxtaposent sur la longueur de la placette linéaire d'observation, le type de la haie correspond au type dont la longueur est la plus importante sur la placette linéaire d'observation, en considérant la haie potentielle à maturité.

Figure 5 : Description des strates définies à l'IGN



a - Les alignements

Les alignements sont constitués d'essences (peupliers purs et hors peupliers) dont le couvert total est de largeur inférieure à 20 mètres sur une longueur supérieure ou égale à 25 mètres. Les alignements sont définis à l'IGN comme étant réguliers en diamètre et en termes de distance entre les arbres (espacement moyen supérieur ou égal à 1 mètre).

b - Les haies de hauts jets

Les arbres de hauts jets sont des arbres de franc pied, issus de semis, de plantation ou de balivage, destinés à produire du bois d'œuvre, élagués naturellement ou artificiellement pour constituer un fût. Les arbres d'émonde, à ne pas confondre avec les arbres têtards, sont considérés comme étant des arbres de hauts jets. Les arbres de hauts jets sont principalement : du chêne pédonculé, hêtre, frêne, châtaignier, charme, merisier et autres fruitiers comme le sorbier et l'alisier.

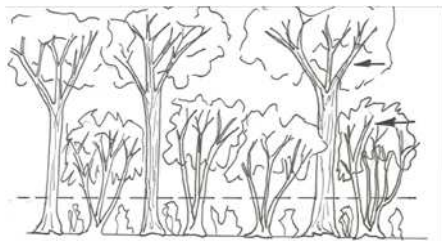
➤ Les haies de hauts jets à 2 ou 3 strates

Les haies de hauts jets à 2 ou 3 strates sont composées d'arbres de hauts jets sur plus d'un tiers de la longueur de la haie. Des cépées et/ou arbustes peuvent s'intercaler entre les arbres de hauts jets. Les jeunes plantations de haies à 2 ou 3 strates font partie de ce type. Malgré l'aspect répétitif, séquentiel et régulier de leur structure, elles ne doivent pas être considérées comme des alignements.

Dans les haies de hauts jets à 2 ou 3 strates définies par l'IGN, on retrouve les types de la typologie nationale suivants : les haies d'arbres de hauts jets d'âges différents, les haies de hauts jets avec cépées d'arbres, les haies de hauts jets avec cépées d'arbres et d'arbustes, les haies de hauts jets avec têtards et cépées d'arbres et arbustes intercalés.



Haies de hauts jets à 3 strates

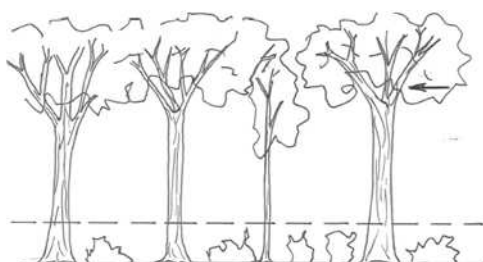


Haies de hauts jets à 2 strates

➤ **Les haies de hauts jets à 1 strate**

Les haies de hauts jets à 1 strate sont composées d'arbres de hauts jets sur plus d'un tiers de la longueur de la haie. Les arbres de hauts jets peuvent dominer des espèces buissonnantes ou herbacées, sans valeur pour la biomasse énergétique. Les jeunes plantations sur une ligne sont considérées comme des alignements si l'écartement entre les plants est supérieur à 1,50 mètres, et comme des haies de hauts jets à 1 strate dans le cas contraire.

Dans les haies de hauts jets à 1 strate définies par l'IGN, on retrouve les types de la typologie nationale suivants : les haies d'arbres de hauts jets du même âge, les haies de hauts jets avec têtards, les haies de hauts jets avec cépées d'arbustes taillés, les haies de hauts jets avec arbres d'émondés, les alignements de têtards (saule, frêne, chêne, platane, charme, peuplier noir) et les alignements d'arbres d'émonde (chêne, frêne).



Haies de hauts jets à 1 strate

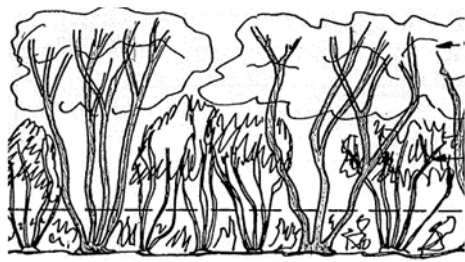
c - Les haies de cépées

Les arbres de cépées sont des arbres issus de rejets de souche (arbres recépés ou coupés au pied et ayant rejeté). Ces arbres recépés tous les 6, 9, 12 ans ou plus, sont souvent destinés à une production de bois de feu sous forme de bûches ou de plaquettes. Les arbres issus de cépées appartiennent aux espèces ayant une bonne faculté à rejeter, soit principalement : le chêne pédonculé, le hêtre, le frêne, le châtaignier, le charme auxquelles il convient d'ajouter l'aulne et l'érable (sycomore et champêtre). Le noisetier peut également être une essence constitutive de ce type de haies.

➤ **Les haies de cépées à 2 strates**

Les haies de cépées à 2 strates sont composées d'arbres de cépées sur plus d'un tiers de la longueur, et d'arbustes qui s'intercalent entre les cépées. Les jeunes plantations de haie à 2 strates, composées d'espèces de la liste G1 n'entrent pas dans ce type. Seul le traitement futur appliqué à cette jeune plantation permettra dans l'avenir de déterminer son appartenance ou non à ce type.

Dans les haies de cépées à 2 strates définies par l'IGN, on retrouve les types de la typologie nationale suivants : taillis fureté de hêtre et cépées d'arbres et d'arbustes.

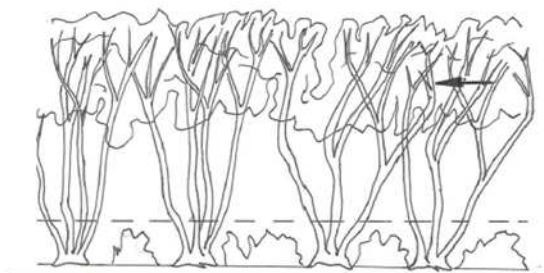


Haies de cépées à 2 strates

➤ Les haies de cépées à 1 strate

Les haies de cépées à 1 strate sont uniquement composées d'arbres de cépées, sur plus d'un tiers de la longueur. Les cépées peuvent dominer des espèces buissonnantes ou herbacées, sans valeur pour la biomasse énergétique.

Dans les haies de cépées à 1 strate définies par l'IGN, on retrouve le type de la typologie nationale suivant : cépées d'arbres.



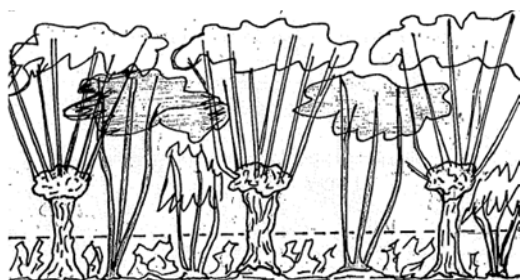
Haies de cépées à 1 strate

d - Les haies de têtards

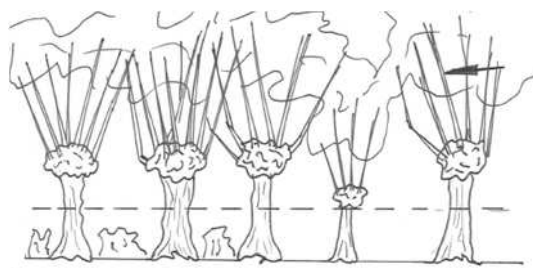
Les arbres (traités en) têtards sont des arbres de franc pied issus de semis, de plantation ou de balivage, étêtés artificiellement pour constituer un fût court surmonté d'une prolifération de rejets (cépées perchées). Ils sont étêtés à une hauteur comprise entre 2 et 4 mètres. Les arbres d'émonde, à ne pas confondre avec les arbres têtards, sont considérés comme des arbres de hauts jets. Les arbres de têtards appartiennent aux espèces feuillues de la liste G1 et aux espèces feuillues de la liste G2 rencontrées dans la strate des arbres de cépées, noisetier non compris.

Les haies de têtards sont composées d'arbres (traités en) têtards sur plus d'un tiers de la longueur, avec ou sans strate d'arbres de cépées ou arbustes qui s'intercalent entre les têtards.

Dans les haies de têtards définies par l'IGN, on retrouve les types de la typologie nationale suivants : têtards avec cépées d'arbustes taillés, cépées d'arbustes et de têtards, cépées d'arbres et de têtards.



Haies de têtards à 2 strates



Haies de têtards à 1 strate

e - Les autres haies

Les autres haies sont soit des haies arbustives à 1 strate, soit des haies taillées inférieures à 2 mètres de hauteur. Les haies arbustives à 1 strate sont constituées d'espèces ligneuses des listes G2 ou G3 sur plus d'un tiers de la longueur de la formation linéaire. Les haies taillées de moins de 2 mètres sont caractérisées par une végétation basse. Les haies taillées peuvent être composées de hêtre, de charme (charmille), d'aubépine, de prunellier, de noisetier et accessoirement de bourdaine, de fusain, de cornouiller et autres espèces locales ou indigènes.

Dans les autres haies définies par l'IGN, on retrouve les types de la typologie nationale suivants : cépées d'arbustes non taillés et cépées d'arbres et arbustes taillés.



Haie arbustive à 1 strate



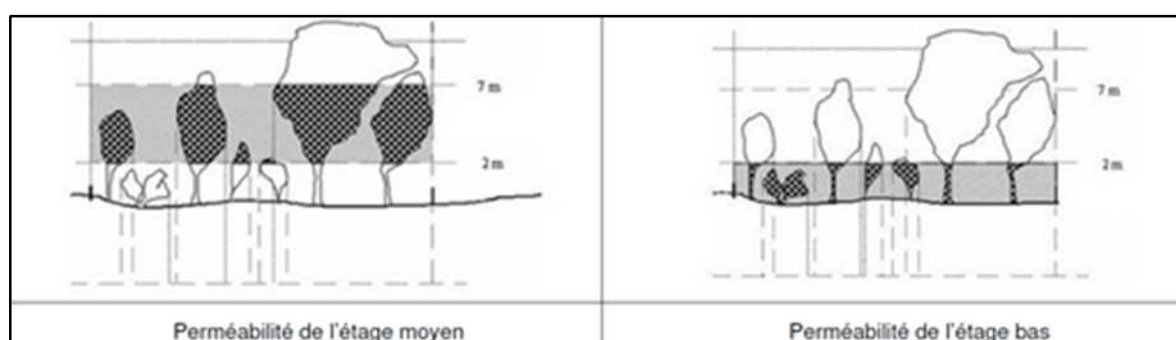
Haie taillée inférieure à 2 mètres de haut

III -4 Evaluation du linéaire de haies potentiellement exploitées

Cette phase de l'étude permet d'estimer le linéaire de haies qui compte réellement dans le capital d'exploitation. Le but est d'identifier les haies non exploitées et/ou non valorisées en Bretagne.

L'IGN a renseigné entre 2009 et 2013 le taux de perméabilité de chaque haie. Cela correspond au taux de discontinuité ou de dégradation des strates végétales dans l'étage bas (0-2 mètres) et dans l'étage moyen (2-7 mètres) de la haie. Les opérateurs terrain de l'IGN visualisent une zone rectangulaire comprise entre l'assise de la formation linéaire et 7 mètres de haut puis réalisent une estimation des « vides » dans la haie.

Figure 6 : Définition de la variable perméabilité des haies estimée sur le terrain par l'IGN entre 2009 et 2013



Conformément à la décision du comité technique, la perméabilité s'avère être l'approche la plus objective pour identifier la part des haies qui sera réellement exploitée, plus que les signes de coupe ou d'entretien car la logique de coupe peut être indépendante des schémas économiques.

Il a été défini, en concertation avec les membres du comité technique, que si le taux de perméabilité dans l'étage moyen (2-7 mètres) de la haie est supérieur à 50%, alors la haie n'est pas incluse dans le capital d'exploitation. A partir de ce principe, un coefficient correcteur a été appliqué au linéaire de chaque type de haie. Les résultats sont présentés dans le chapitre IV-3.

III -5 Productivité par type de haies

Avec l'émergence de la problématique énergétique, l'évaluation de la productivité des haies selon des protocoles robustes et standardisés est un élément important souligné par l'ensemble des organismes impliqués dans la gestion du bocage breton. La principale difficulté de cette évaluation réside dans la multitude des facteurs qui conditionnent la production de biomasse, notamment le type de haie, la gestion (passée et actuelle) et les caractéristiques pédoclimatiques locales.

Les productivités sont définies comme étant les volumes récoltés dans la haie par unité de temps et par unité de longueur. A ce jour, les chiffres de productivités des haies les plus récents et disponibles par type de haies à l'échelle régionale ont presque 10 ans (Bouvier, 2008). Ils sont issus de mesures de chantiers de broyage effectués par le réseau régional de Bretagne, coordonné par la chambre régionale d'agriculture de Bretagne. Ils avaient été retenus à l'époque comme valeurs de référence pour la Bretagne et sont encore utilisés aujourd'hui par les professionnels bretons.

Un des objectifs de cette étude d'évaluation de la biomasse bocagère bretonne est d'approcher une notion de volumes de bois récoltables par type de haies.

III-5.1 Méthode envisagée : estimation des productivités à partir d'une enquête auprès d'acteurs locaux

Les partenaires locaux souhaitent que les hypothèses de productivité soient basées sur des données d'acteurs proches du terrain et actuelles. Les structures gestionnaires de bassin versant et en particulier les animateurs Breizh Bocage ont été ciblés ainsi que la chambre d'agriculture et les membres du Collectif Coat Nerzh Breizh (producteurs de bois déchiqueté à partir du bocage). Un questionnaire a été élaboré, pour renseigner les volumes moyens récoltés par type de haies, les fréquences de coupes ainsi que les modes de valorisation sur les haies de leur territoire (bois bûche, bois plaquettes, autres...). Le modèle du questionnaire ainsi que la liste des structures interrogées sont disponibles en annexe 8.

Sur 81 questionnaires envoyés par mail (plusieurs personnes par structures ont pu recevoir le questionnaire), seulement 15 ont été retournés à l'association AILE dont 5 seulement étaient partiellement remplis. Sur ces 5 questionnaires, les acteurs ont indiqué qu'ils n'ont pas su renseigner les volumes prélevés par type de haies ou bien les fréquences de coupe. La valorisation des bois dans les haies selon les types d'usages n'a également pas été renseignée. Par conséquent aucun résultat de cette enquête n'est exploitable pour estimer des productivités par type de haies en Bretagne.

III-5.2 Méthode employée : estimation des productivités à partir des références de Bouvier de 2008

Les données les plus récentes, relatives aux volumes récoltés dans les haies, datent de 2008. N'ayant pas eu de retours suite à l'enquête, il a été décidé, en concertation avec les membres du comité de pilotage de l'étude, de se référer à ces données. Les membres du COPIL ont donc tenté de faire le lien entre les types de la typologie IGN et les types de la typologie de Bouvier.

Lorsqu'il n'était pas possible d'attribuer un type IGN à un seul type Bouvier, les professionnels ont décidé de calculer une moyenne des productivités des types Bouvier. Par exemple, le type « cépées à 2 strates » peut être considéré dans certains cas comme du taillis et d'en d'autres comme des peuplements mixtes taillis-futaies. Par conséquent la productivité associée à ce type IGN a été supposée égale à la moyenne entre la productivité des types Bouvier « haies de taillis » et celle des « haies mixtes taillis-futaies ».

Il est difficile d'associer avec certitude le type Bouvier « haies arbustives productives » avec le type IGN « autres haies » regroupant les haies arbustives et les haies taillées inférieures à 2 mètres de haut. En effet, les haies arbustives productives selon Bouvier comportent des arbustes (dont la production peut être utilisée pour la biomasse) et parfois également des arbres (ADEME, 2009). Cette définition semble pourtant proche de celle du type « autres haies » de l'IGN mais le manque d'information lié au terme « haies arbustives productives » ne nous permet pas de les associer avec certitude.

De plus, les haies de têtards ne représentant que 3% du linéaire total du bocage en Bretagne, les résultats pour les types « haies de têtards » et « autres haies » seront regroupés (chapitre IV-4), ce qui représente 8% du linéaire total.

Les productivités détaillées et associées aux haies de têtards et aux autres haies (avec l'hypothèse que l'on peut associer ce type aux « haies arbustives productives » de Bouvier) sont disponibles en annexe 9.

III -6 Volumes récoltables par type de haies

Les volumes récoltables dans les haies (ou disponibilités en bois) s'apparentent à un potentiel de récolte permis par la ressource bocagère en Bretagne à une date donnée, compte tenu des données de chantier (productivités de Bouvier), attribuées par les professionnels bretons, selon le type de haies.

Les volumes récoltables sont donc calculés en croisant les productivités (ou volumes prélevés par km et par an) avec le linéaire de haies.

Il a été décidé, en accord avec les membres du COPIL, de répartir le linéaire correspondant aux cordons boisés dans chaque type de haies (sauf dans les haies de têtards et les autres haies qui sont très éloignées de la définition des cordons boisés). En effet, les cordons boisés ne sont pas associables à un type de la typologie nationale et il est difficile d'estimer une productivité et une production biologique. Il n'était pas envisagé d'exclure les cordons boisés de l'étude puisque ces derniers représentent 17% du bocage breton, ce qui n'est pas négligeable. Pour rappel, les cordons boisés correspondent bien à des entités linéaires de moins de 20 mètres de largeur. La concentration de la biomasse estimée dans les tiges implantées sur une bande de 2 mètres de large centrée sur l'axe du segment, doit être inférieure à 80% de la biomasse totale. **Cela signifie que la particularité des cordons boisés réside dans le fait que la répartition de la biomasse n'est pas concentrée sur l'axe de la haie mais plutôt répartie sur la largeur.**

Les acteurs locaux enquêtés n'ayant pas pu renseigner la part de bois dans les haies bretonnes valorisés en bois bûche, bois plaquettes ou autres usages, les résultats des volumes récoltables par type de haies ne seront pas ventilés par usages.

Les volumes récoltables par type de haies sont présentés pour les 4 types de haies les plus représentatifs du bocage breton. Les résultats pour l'ensemble du bocage (incluant les haies têtards et les autres haies avec les hypothèses émises dans la partie III-5-2) sont disponibles en annexe 9.

III -7 Accroissement biologique dans les haies

III-7.1 Méthode d'estimation de l'accroissement biologique moyen dans les haies bretonnes

Les opérateurs de terrain IGN ont prélevé, à partir d'une tarière de Pressler, des carottes sur les arbres vifs des haies bretonnes entre 2005 et 2007, à une hauteur de 1,30 mètres. A partir de ces résultats, un accroissement radial équivalent à l'épaisseur des 5 derniers cernes annuels entièrement formés, a été calculé pour chaque arbre des haies visitées sur le terrain. Cependant, comme cette donnée n'était pas valorisée par la suite, l'IGN a décidé d'arrêter de prélever des carottes dans les haies après 2007. De plus,

les types de haies définis dans cette étude n'étaient pas renseignés sur le terrain avant 2009. Par conséquent, il n'est pas possible d'utiliser les données dendrométriques de l'IGN, mesurées sur le terrain, pour estimer un accroissement biologique actuel dans les haies en Bretagne.

Une étude d'évaluation de la biomasse bocagère en Basse-Normandie (HBBN) a été menée 2010 par l'inventaire forestier national (IFN). Cette étude résulte d'un partenariat entre la direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de Basse-Normandie, du conseil régional de Basse-Normandie et de l'ADEME, au travers des fonds Défi'NeRgie. L'objectif était d'estimer le linéaire régional des haies, le capital sur pied et l'accroissement en volume des haies. Les opérateurs de terrain sont allés visiter 478 haies. Cela a permis d'obtenir un échantillon d'arbres assez robuste d'un point de vue statistique pour estimer un accroissement moyen par type de haies.

Les types de haies étant comparables entre l'étude actuelle et celle de HBBN, il a donc été décidé de comparer les densités dans chaque type de haies (effectif par linéaire de haies) en Bretagne et en Basse-Normandie afin d'en déduire un ratio applicable à l'accroissement moyen calculé en Basse-Normandie pour en déduire un accroissement moyen des haies en Bretagne.

Les accroissements moyens par type de haies en Bretagne sont présentés dans le chapitre IV-6-1.

III-7.2 Calcul de la production biologique dans les haies en Bretagne

La production biologique est estimée en croisant les accroissements moyens avec le linéaire de haies. L'étude HBBN ayant exclu les cordons boisés, il s'agit de multiplier les accroissements par le linéaire de haies hors cordon boisés. Les résultats sont présentés dans le chapitre IV-6-2.

III-7.3 Comparaison entre les volumes récoltables et la production biologique dans les haies

Le taux de prélèvement est calculé comme étant le ratio entre les volumes prélevés et la production biologique. Or les volumes prélevés dans les haies en Bretagne n'ont pas pu être chiffrés par les acteurs locaux. Il n'est donc pas possible d'estimer un taux de prélèvement actuel. De ce fait, il est proposé d'estimer un ratio des volumes récoltables (disponibilités) par rapport à la production biologique. Cela permet de comparer les pratiques de terrain (niveaux annuels de prélèvements issus des références de Bouvier) avec l'accroissement naturel des arbres du bocage (mesures dendrométriques). Les résultats sont présentés dans le chapitre IV-6-3.

IV- Résultats de l'étude

IV -1 Evaluation du linéaire de haies en Bretagne

IV-1.1 Evaluation du linéaire et de la densité du bocage breton par photo-interprétation

Tableau 7 : Estimation de la densité et du linéaire bocager breton photo-interprété (phase 1)

Type d'éléments bocagers	Linéaire bocager en Bretagne (km)
Haies boisées (haies arborées + haies arbustives) + cordons boisés	133 000
Alignements	1 800
TOTAL haies boisées + cordons boisés + alignements	134 800
Haies limites terrain artificialisés	21 200
TOTAL	156 000

Tableau 8 : Estimation du linéaire de haies boisées et de cordons boisés par département (phase 1)

Département	Nombre de transects	Nombre d'intersections	Densité (mL/ha)	Surface du département (ha)	Linéaire de haies arborées + haies arbustives + cordons boisés (km)
22	7 150	24 490	54	699 290	37 610
29	6 800	23 570	54	676 880	36 830
35	6 930	20 220	46	684 170	31 370
56	6 910	17 370	39	688 060	27 160
Région	27 790	85 640	48	2 748 390	133 000

Tableau 9 : Estimation du linéaire des haies en limites de terrains artificialisés par département

Département	Densité (mL/ha)	Surface du département (ha)	Linéaire de haies en limites de terrains artificialisés (km)
22	7,5	699 290	5 270
29	9,3	676 880	6 270
35	7,4	684 170	5 080
56	6,6	688 060	4 540
Région			21 200

La présence d'intersections du bocage avec les transects et leur cumul selon une grille carrée de 6 km de côté permet d'avoir une première représentation de la densité bocagère sur la région. Cette densité est calculée **en excluant** les types photo-interprétés « alignements » et « limites de haies avec des champs ou des terrains artificialisés ». Cette densité est issue de la photo-interprétation à partir de photos d'une année moyenne 2006-2007 sur la région (emprise temporelle 2000-2013).

Figure 7 : Densité bocagère en Bretagne après la première phase de photo-interprétation

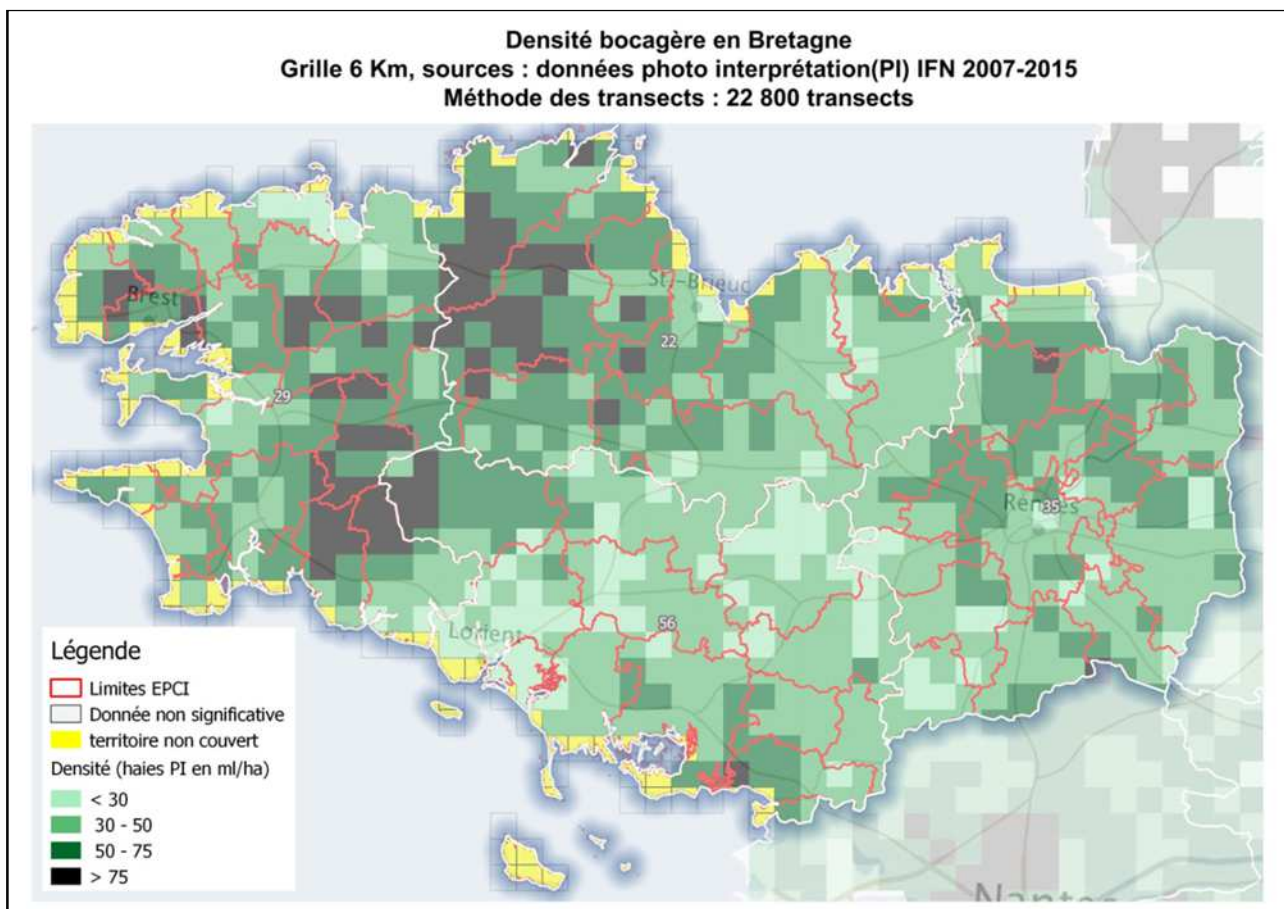
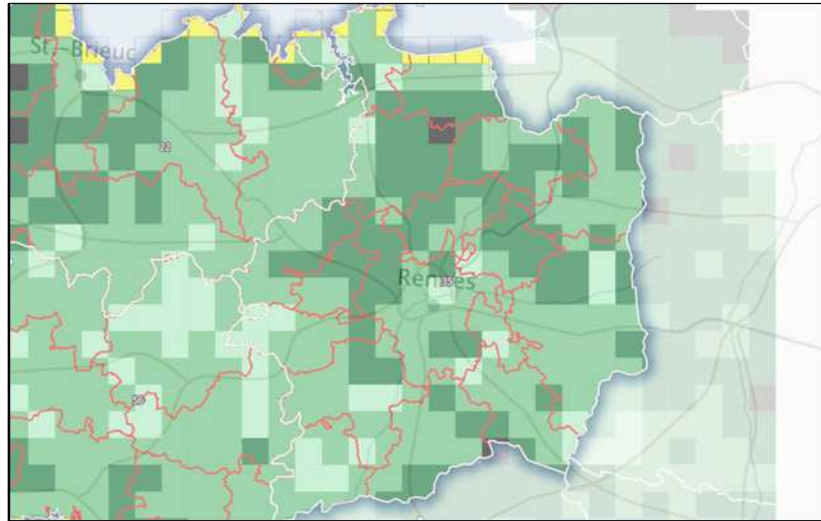
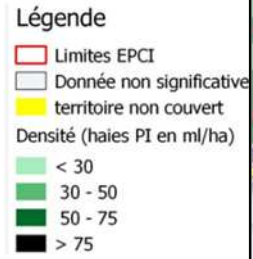
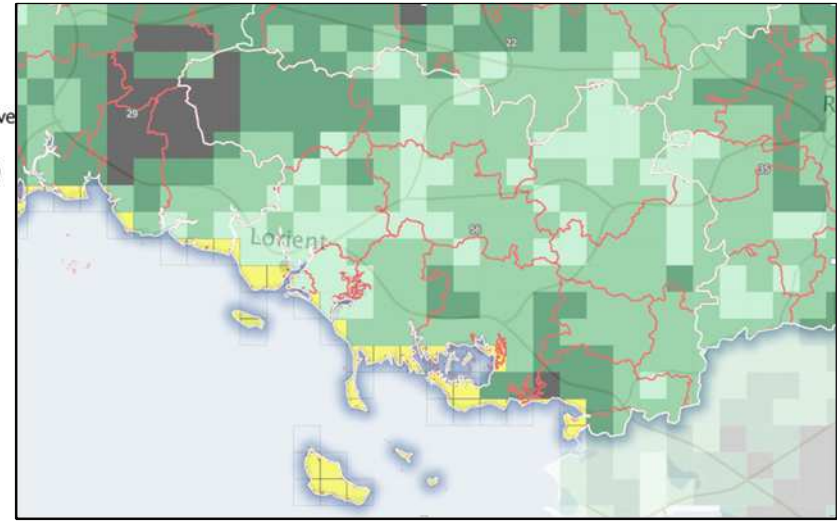


Figure 8 : Densité bocagère par département breton

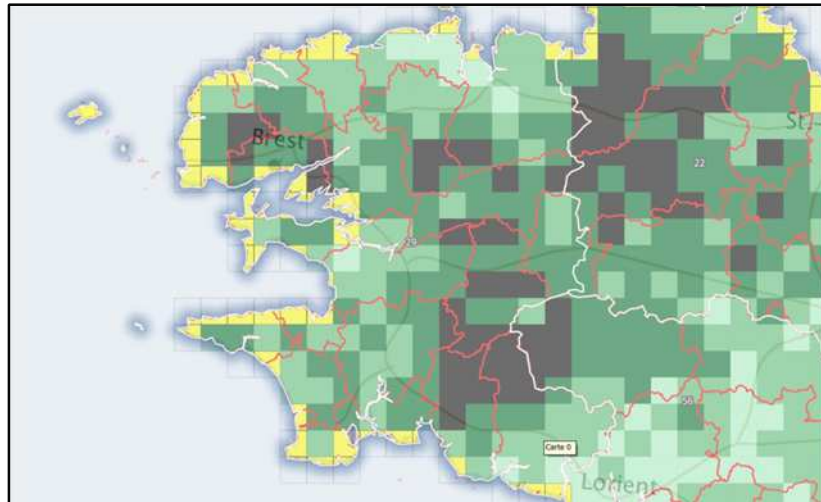
8-a Département d'Ille-et-Vilaine (35)



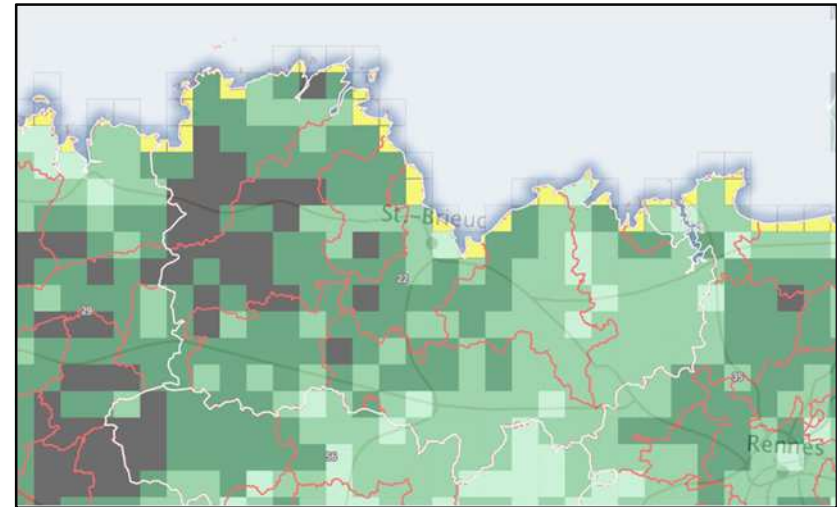
8-b Département du Morbihan (56)



8-c Département du Finistère (29)



8-d Département des Côtes-d'Armor (22)



IV-1.2 Correction du linéaire photo-interprété après vérification sur le terrain

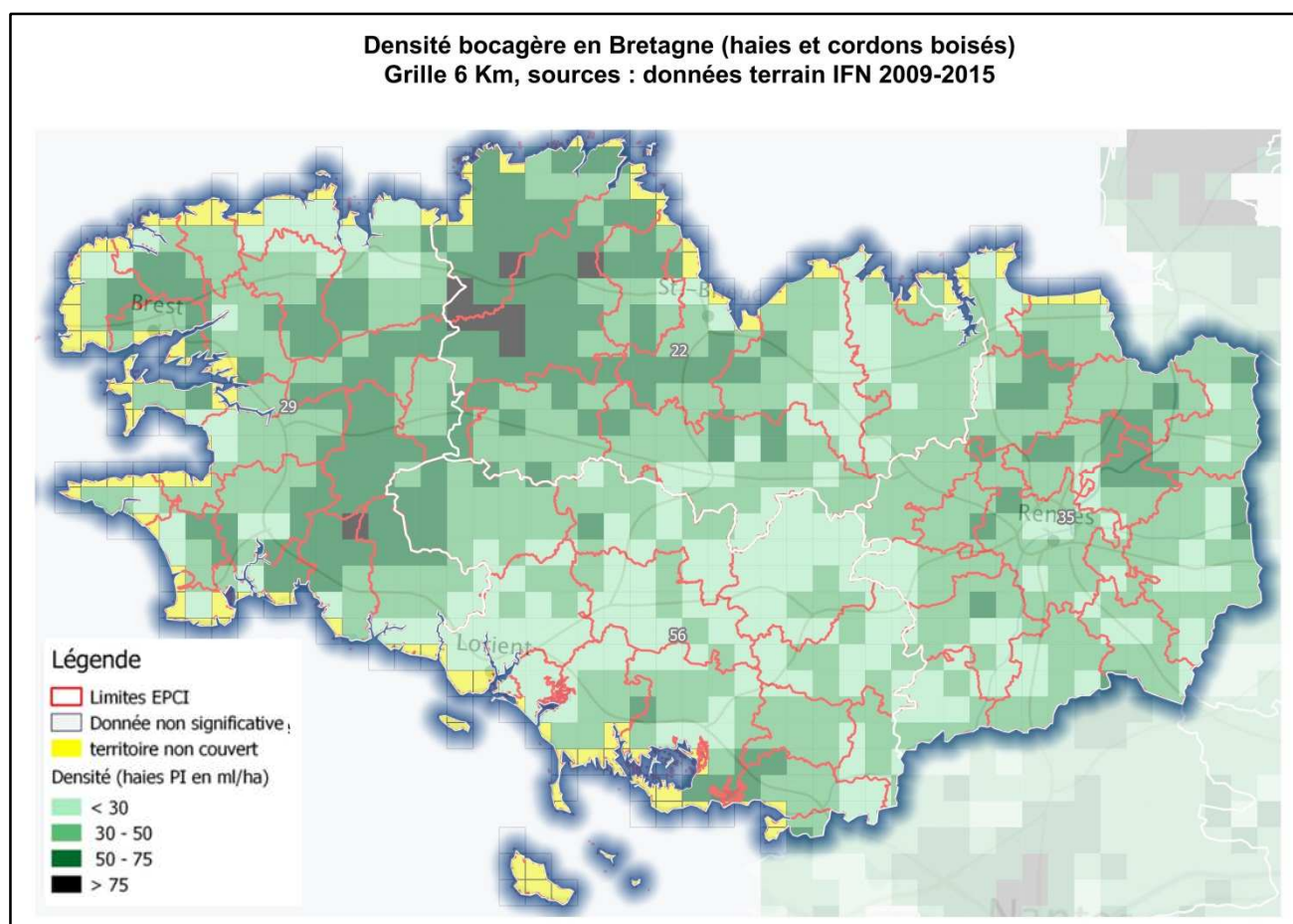
Tableau 10 : Estimation du linéaire de haies après confirmation sur le terrain (phase 2)

Type de haies	Linéaire bocager en Bretagne (km)
Haies arborées	94 200
Haies arbustives	7 300
TOTAL Haies boisées	101 500
Cordons boisés	13 000
TOTAL Haies boisées + cordons boisés	114 500

Tableau 11 : Estimation du linéaire de haies boisées et de cordons boisés par département (phase 2)

Département	PHASE 1		PHASE 2
	Linéaire de haies arborées + haies arbustives + cordons boisés (km)	Réfaction après confirmation sur le terrain (%)	Linéaire de haies arborées + haies arbustives + cordons boisés (km)
22	37 610	12,8	32 810
29	36 830	14,1	31 630
35	31 370	11,7	27 700
56	27 160	18,0	22 260
Région	133 000	13,9	114 500

Figure 9 : Densité bocagère en Bretagne après confirmation sur le terrain



La figure 9 présente la densité régionale par grille cellule par cellule, après vérification terrain, avec le taux de réfraction départemental calculé pour les haies boisées (et cordons) en fonction de la position de la cellule par rapport au département. Cette carte de densité correspond donc au linéaire total de 107 200 km.

IV -2 Evaluation du linéaire par types de haies

3). La typologie IGN a été définie en concertation avec les membres du comité de pilotage (chapitre III-

Tableau 12 : Estimation du linéaire bocager maximal en Bretagne (avec cordons boisés)

Type d'élément bocager		Linéaire bocager maximal (km)
1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	46 500
2	Haies de hauts jets à 1 strate	21 400
3	Haies de cépées à 2 strates	20 500
4	Haies de cépées à 1 strate	16 900
5	Haies têtards	1 900
Total haies arborées + cordons boisés		107 200
6	Autres haies	7 300
Total haies arborées + haies arbustives + cordons boisés		114 500
7	Alignements	7 000
Total bocage breton		121 500

Tableau 13 : Estimation du linéaire bocager maximal en Bretagne (hors cordon boisé)

Type d'élément bocager		Linéaire bocager maximal (km)
1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	40 800
2	Haies de hauts jets à 1 strate	18 700
3	Haies de cépées à 2 strates	18 000
4	Haies de cépées à 1 strate	14 800
5	Haies têtards	1 900
Total haies arborées		94 200
6	Autres haies	7 300
Total haies arborées + haies arbustives		101 500
7	Alignements	7 000
Total bocage breton		108 500

IV -3 Evaluation du linéaire de haies potentiellement exploitées

Le tableau 14 ci-dessous compare :

- un linéaire bocager maximal, c'est-à-dire un linéaire de haies maximal que l'on pourrait récolter en tenant compte de toutes les haies
- un linéaire bocager potentiellement mobilisable : c'est-à-dire le linéaire de haies considérées comme faisant réellement parties du capital d'exploitation (haies jugées trop perméables exclues)

Tableau 14 : Estimation du linéaire bocager (haies arborées + haies arbustives + cordons boisés) potentiellement mobilisable en Bretagne

Type d'élément bocager		Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement mobilisable (km)
1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	46 500	33 600
2	Haies de hauts jets à 1 strate	21 400	12 100
3	Haies de cépées à 2 strates	20 500	15 500
4	Haies de cépées à 1 strate	16 900	12 200
5	Haies têtards	1 900	1 900
Total haies arborées + cordons boisés		107 200	75 300
6	Autres haies	7 300	3 400
Total haies arborées + haies arbustives + cordons boisés		114 500	78 700
7	Alignements	7 000	7 000
Total bocage breton		121 500	85 700

Parmi les 7 000 km d'alignements : 5 200 ont été confirmés sur le terrain comme étant des alignements et 1 800 km ont été identifiés uniquement sur photos mais pas visités sur le terrain. Il n'y a pas de mesures faites sur le terrain pour les alignements (pas de perméabilité relevée). Par conséquent, pour les alignements, le linéaire maximal est égal au linéaire effectivement mobilisable.

Tableau 15 : Estimation du linéaire bocager potentiellement mobilisable par type de haies en Bretagne (hors cordon boisé)

Type d'élément bocager		Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement mobilisable (km)
1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	40 800	29 500
2	Haies de hauts jets à 1 strate	18 700	10 500
3	Haies de cépées à 2 strates	18 000	13 600
4	Haies de cépées à 1 strate	14 800	10 700
5	Haies têtards	1 900	1 900
Total haies arborées		94 200	66 200
6	Autres haies	7 300	3 400
Total haies arborées + haies arbustives		101 500	69 600
7	Alignements	7 000	7 000
Total bocage breton		108 500	76 600

IV -4 Productivité par types de haies

Les productivités par type de haies en Bretagne ont été estimées à partir des productivités définies dans l'étude Bouvier de 2008.

Tableau 16 : Estimation des productivités des 4 types de haies les plus représentés en Bretagne, à partir des références Bouvier

Typologie IGN 2017	Typologie Bouvier 2008	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)
Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	Haies mixtes taillis-futaie	15	5,6
Haies de hauts jets à 1 strate	Haies de futaies	10	3,7
Haies de cépées à 2 strates	Pas de regroupement possible	17,5	6,5
Haies de cépées à 1 strate	Taillis	20	7,4

IV -5 Volumes récoltables de bois dans les haies

Le tableau ci-dessous présente les volumes récoltables dans les types de haies en Bretagne. Les types IGN « haies de têtards » et « autres haies » représentent à eux deux seulement 8% du linéaire bocager breton, il a été décidé de les regrouper. Cependant, certaines de ces haies peuvent être valorisées d'un point de vue de la biomasse. Par conséquent les disponibilités en bois dans les haies de têtards et les autres haies sont disponibles en annexe 9.

Tableau 17 : Estimation des disponibilités en bois dans les 4 types de haies les plus représentés en Bretagne (avec cordons boisés)

Regroupement type de haies		Type de haies	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement mobilisable (km)	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)	Volumes récoltables maximaux (m3 bois plein/an)	Volumes récoltables potentiels (m3 bois plein/an)
Haies arborées + cordons boisés	1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	46 500	33 600	15,0	5,6	258 300	186 700
	2	Haies de hauts jets à 1 strate	21 400	12 000	10,0	3,7	79 300	44 400
	3	Haies de cépées à 2 strates	20 500	15 500	17,5	6,5	132 900	100 500
	4	Haies de cépées à 1 strate	16 900	12 200	20,0	7,4	125 200	90 400
TOTAL Haies arborées des types 1 à 4 + cordons boisés			105 300	73 300	15,3	5,7	595 700	422 000
Regroupement des types 5 et 6		Haies de têtards et autres haies	9 200	5 300	9,3	3,5	31 800	19 500
TOTAL Haies boisées + cordons boisés en Bretagne			114 500	78 600	14,8	5,5	627 500	441 500

Tableau 18: Estimation des disponibilités en bois dans les 4 types de haies les plus représentés en Bretagne (hors cordon boisé)

Regroupement type de haies		Type de haies	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement* mobilisable (km)	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)	Volumes récoltables maximaux (m3 bois)	Volumes récoltables potentiels (m3 bois plein/an)
Haies arborées	1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	40 800	29 500	15,0	5,6	226 700	163 900
	2	Haies de hauts jets à 1 strate	18 700	10 500	10,0	3,7	69 300	38 900
	3	Haies de cépées à 2 strates	18 000	13 600	17,5	6,5	116 700	88 100
	4	Haies de cépées à 1 strate	14 800	10 700	20,0	7,4	109 600	79 300
TOTAL Haies arborées des types 1 à 4			92 300	64 300	15,3	5,7	522 300	370 200
Regroupement des types 5 et 6		Haies de têtards et autres haies	9 200	5 300	9,3	3,5	31 800	19 500
TOTAL Haies boisées en Bretagne			101 500	69 600	14,7	5,5	554 100	389 700

IV -6 Accroissement biologique dans les haies

IV-6.1 Estimation d'un accroissement moyen dans les haies en Bretagne

Tableau 19 : Calcul d'un accroissement moyen dans les haies en Bretagne

L'accroissement a été mesuré sur des arbres de diamètre > 2,5 cm. Les volumes sont exprimés ici en m³ bois aérien total.

Regroupement type de haies	Type	Densité moyenne dans les haies (nombre d'arbres/km)		Ratio densité Bretagne/Basse Normandie	Accroissement moyen (m ³ /km/an) en Basse Normandie	Accroissement moyen (m ³ /km/an) en Bretagne
		Bretagne	Basse Normandie			
1	Haies d'arbres de hauts jets à 2 ou 3 strates	164	204	0,81	11,8	9,5
2	Haies d'arbres de hauts jets à 1 strate	93	84	1,11	8,6	9,6
3	Haies constituées de cépées à 2 strates	278	288	0,97	8,9	8,6
4	Haies constituées de cépées à 1 strate	287	187	1,53	9,6	14,7
Regroupement des types 5 à 6	Haies de têtards et autres haies	152	191	0,80	4,3	3,4

IV-6.2 Estimation d'une production biologique dans les haies en Bretagne

La production biologique est calculée en multipliant l'accroissement biologique par le linéaire de haies. L'accroissement moyen dans les haies à l'échelle régionale est obtenu en divisant la production biologique régionale par le linéaire bocager total. Les volumes sont exprimés ici en m³ bois aérien total.

Tableau 20 : Calcul d'une production biologique dans les haies en Bretagne

Regroupement type de haies		Type	Accroissement moyen (m ³ /km/an) en Bretagne	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement mobilisable (km)	Production maximale des haies en Bretagne (m ³ /an)	Production potentielle des haies en Bretagne (m ³ /an)
Haies arborées	1	Haies d'arbres de hauts jets à 2 ou 3 strates	9,5	40 800	29 500	387 800	280 400
	2	Haies d'arbres de hauts jets à 1 strate	9,6	18 700	10 500	178 800	100 400
	3	Haies constituées de cépées à 2 strates	8,6	18 000	13 600	154 700	116 900
	4	Haies constituées de cépées à 1 strate	14,7	14 800	10 700	217 700	157 400
Total Haies arborées types 1 à 4			10,1	92 300	64 300	939 000	655 100
Regroupement des types 5 à 6		Haies de têtards et autres haies	3,4	9 200	5 300	31 400	20 600
Total Haies boisées en Bretagne			9,6	101 500	69 600	970 400	675 700

IV-6.3 Comparaison entre les volumes récoltables et la production biologique dans les haies

Tableau 21 : Rapport entre les volumes récoltables et la production biologique dans les haies en Bretagne

Regroupement type de haies	Type	Disponibilités/Production biologique (%)	
Haies arborées	1	Haies d'arbres de hauts jets à 2 ou 3 strates	58%
	2	Haies d'arbres de hauts jets à 1 strate	39%
	3	Haies constituées de cépées à 2 strates	75%
	4	Haies constituées de cépées à 1 strate	50%
	5	Haies constituées d'arbres têtards	79%
TOTAL Haies arborées types 1 à 4		57%	
Regroupement types 5 et 6	Haies de têtards et autres haies	95%	
TOTAL Haies en Bretagne		58%	

Cela signifie que si l'on prélevait réellement tous les volumes récoltables (constatés sur les chantiers de l'étude Bouvier 2008) dans les haies à l'échelle régionale, on prélèverait plus de la moitié (58%) de la production ligneuse annuelle des haies.

IV-6.4 Comparaison entre l'accroissement biologique dans les haies et dans les forêts en Bretagne

Comme cela a été précisé dans le chapitre III-7-1, l'accroissement radial des arbres n'est plus mesuré dans les haies depuis 2008. Par conséquent si l'on souhaite comparer les accroissements par arbre en forêt et dans les haies, on pourra uniquement se baser sur des relevés entre 2005 et 2007. A partir de ces données, on observe que l'accroissement en diamètre dans les haies est 1,6 fois plus fort que dans les forêts feuillues.

Cela s'explique principalement par le fait que les arbres sont plus espacés entre eux dans les haies que dans les forêts, ce qui favorise la croissance en diamètre. De plus les haies sont localisées dans les terrains agricoles où les sols sont plus riches car ils bénéficient des amendements, des fertilisants et du drainage, lesquels favorisent également la croissance des arbres.

V- Limites et perspectives de l'évaluation de la biomasse bocagère en Bretagne

Au cours de cette étude, toutes les données disponibles pour évaluer la biomasse bocagère en Bretagne ont été valorisées au maximum de leur potentiel (données IFN, études historiques...). Cela a permis de réaliser un état des lieux de ce qu'il est possible de faire aujourd'hui avec les données et les connaissances actuelles.

La précision des résultats n'est pas estimable dans la mesure où la méthode de calcul fait intervenir un grand nombre d'hypothèses et de coefficients techniques. La précision est satisfaisante à l'échelle régionale et pour les principaux types de haies, mais pour les plus marginaux les résultats ne doivent être interprétés que comme des ordres de grandeur.

Afin d'améliorer la précision des résultats et de permettre un suivi dans le temps du linéaire et la biomasse bocagère, plusieurs pistes peuvent être envisagées.

V -1 Améliorer les connaissances de pratiques de coupe et les usages des bois dans les haies

Les retours d'enquête ayant été peu nombreux et les résultats jugés non exploitables, cela montre qu'aujourd'hui il est difficile pour les acteurs locaux bretons (exploitants, agriculteurs...) de donner des valeurs chiffrées des volumes récoltés et des fréquences de coupe dans les haies qu'ils rencontrent sur leur territoire.

Par conséquent, le seul moyen d'estimer aujourd'hui des volumes récoltables dans les haies, est de se référer aux données de l'étude de Bouvier qui datent presque de 10 ans et qui restent utilisées à ce jour par les professionnels.

Pour évaluer de manière plus robuste la biomasse bocagère et les prélèvements actuels, il serait nécessaire de disposer d'une base de données sur la diversité des chantiers comme par exemple un observatoire. Les acteurs locaux n'ont pas non plus réussi à estimer la part des haies rencontrées sur leur territoire valorisées en bois bûche, bois plaquettes ou autres usages.

V -2 Appuyer les plans d'actions sur des états des lieux partagés

La définition des plans d'actions opérationnels doit reposer sur un diagnostic partagé entre les acteurs et statistiquement fiable de l'état de la ressource du bocage breton.

L'identification des types de haies rencontrées sur le territoire selon une typologie validée par les acteurs est une première étape dans la construction d'un vocabulaire commun. La typologie nationale élaborée par l'AFAC-A en 2017 pourrait servir de référence aux professionnels du bocage.

Afin de réaliser un suivi quantitatif de la ressource bocagère qui soit spécifiquement adapté aux besoins régionaux et qui donne des résultats précis par type de haie (cf. typologie citée précédemment), l'IGN peut accompagner les acteurs régionaux dans la définition de leurs besoins d'informations (biomasse par essence, production biologique, degré de perméabilité des haies, échelle à laquelle les résultats doivent être disponibles, etc.), puis dans la définition d'un dispositif d'inventaire bocager (protocole, taux d'échantillonnage) qui pourrait être un enrichissement de l'actuel IFN ou alors un inventaire particulier.

Il serait aussi opportun de rapprocher les typologies évoquées dans cette étude (IGN ou AFAC-A) avec celle utilisée par le programme Breiz Bocage qui agrège au niveau régional et de manière cartographique les linéaires de haies plantées, entretenues ou simplement recensées par des animateurs locaux de territoires.

Ces réflexions devront être articulées avec l'observatoire national du bocage, qui est en train d'être mis en place par l'ONCFS avec l'appui technique de l'IGN.

VI- Références bibliographiques

ADEME, 2009. Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020, 105 pages.

AFAC-A, 2017. Référentiel national sur la typologie des haies, modalités pour une gestion durable, 90 pages

Bouvier D., 2008. Estimation de la productivité des haies de l'Ouest de la France, Recherche de références pour l'amélioration de la valorisation énergétique des haies, 85 pages

IFN., 2010. L'estimation du bois de haie mobilisable en « bois énergie » en Basse-Normandie

IGN., 2017. Etude de la ressource forestière et des disponibilités en bois en Bretagne à l'horizon 2035

VII- Annexes

ANNEXE 1 : Références bibliographiques des études passées

- AGRESTE 2000 : Brochure AGRESTE n°37 de décembre 2000 : « Spécial forêts : de l'arbre aux cageots, plaquettes et bûche ». Exploitation des données IFN des deux cycles d'inventaire (1980 et 1996)
- AGRESTE Bretagne 2008 : Publication « Résultats de l'enquête régionale sur les haies en 2008 : 182 500 Km de linéaire bocager en Bretagne » publié en juin 2010
- DRAAF, IDF 1996 : « Les haies de Bretagne : Enquête statistique, application à un diagnostic de leurs rôles » Mai 1997, enquête réalisée au cours de l'été 1996
- DRAAF SRISE 2008 : « Les linéaires paysagers de Bretagne, résultats de l'enquête complémentaire TERUTI-LUCAS 2008 »
- IFN 2009 : Rapport d'étude « Etude sur l'évolution du bocage breton » IFN Château des Barres à Nogent sur Vernisson

ANNEXE 2 : Les différentes occupations du sol par inventaire

➤ Occupation du sol TERUTI 1996 (de part et d'autre de la haie)

La position dans le paysage

Le croisement de la nature des parcelles de part et d'autre de la haie observée permet de définir divers maillages décrits dans le tableau ci-joint.

	bâtiment	route	chemin embroussaillé	eau	friche	autre	verger	prairie permanente	prairie temporaire	culture
bâtiment	BATI									
route	ROUTE									
chemin embroussaillé	« Autres cas » divers									
eau										
friche										
autre										
verger	« Autres cas » lâche									
prairie permanente	PRE								PRE / CHAMP	
prairie temporaire	PRE / CHAMP								PLEIN CHAMP	
culture										

ENQUETE STATISTIQUE SUR LES HAIES EN BRETAGNE - 1996

13

➤ Occupation du sol TERUTI 2008 (de part et d'autre de la haie)

Occupation du sol à avoir absolument d'un côté ou de l'autre de la haie pour que l'élément linéaire soit considéré comme de la haie	Autre occupation du sol possible de l'autre côté de la haie
Parcelle labourable	Parcelle labourable
Prairie naturelle, verger	Prairie naturelle, verger
Friches, landes	Friches, landes
	Bois
	Zone humide
	Route goudronnée
	Chemin (non compris passage de tracteur dans un champ)
	Cours d'eau
	Exploitation agricole
	Parcelle d'habitation

➤ **Occupation du sol IGN (avant 2005 et après 2005)**

Couverture boisée fermée : arbres forestiers sauf peupliers cultivés (40 % <= taux de recouvrement) et végétaux non cultivés
Couverture boisée ouverte : arbres forestiers sauf peupliers cultivés (10 % <= taux de recouvrement < 40 %) et végétaux non cultivés
Lande : végétaux non cultivés (ligneux ou autres) et arbres forestiers (0 <= taux de recouvrement < 10 %)
Peupleraie : peupliers cultivés (10 % <= taux de recouvrement)
Sans végétation : glace roche sol nu artificiel ou bâti
Eau continentale : eau douce saumâtre salée courante ou stagnante
Hors territoire : hors territoire inventorié
Labour : champ cultivé labouré dans l'année
Prairie : prairie cultivée
Pépinière ou verger ou vigne : arbres fruitiers y compris noyers ou châtaigniers à fruits (10 % <= taux de recouvrement) ou truffière ou vigne
Jachère ou autre couverture végétale : jachère entretenue ou autre couverture végétale

ANNEXE 3 : Définitions

- **Accroissement biologique** : accroissement radial mesuré par arbre et équivalent à l'épaisseur des 5 derniers cernes annuels entièrement formé
- **Production biologique** : augmentation moyenne du volume de bois sur écorce en un an. Elle est calculée sur la période de cinq ans précédant l'année du sondage. Une production biologique s'obtient en croisant l'accroissement biologique ($\text{m}^3/\text{km}/\text{an}$) avec le linéaire de haies. Elle s'exprime en m^3/an .
- **Productivité des haies** : les productivités sont définies comme étant les volumes récoltés dans la haie par unité de temps et par unité de longueur (m^3 bois plein/km/an ou MAP secs/km/an en général). Ce sont les niveaux d'exploitation habituellement intégrés dans les plans de gestion.
- **Volumes récoltables dans les haies** : potentiel de récolte permis par la ressource bocagère à une date donnée, compte tenu des données de récolte mesurées sur des chantiers pour les différents types de haies. Les volumes récoltables sont donc calculés en croisant les productivités (ou volumes prélevés par km et par an) avec le linéaire de haies et sont estimés en m^3/an . On utilise le terme « disponibilités » en forêt.

ANNEXE 4 : Données levées* sur le terrain par l'IGN dans les haies arborées et cordons boisés

*Attention toutes ces variables ne sont pas levées sur l'ensemble des campagnes 2005-2015. Le protocole a été, entre autre, remanié en 2008 et 2011.

Code de la donnée	Intitulé de la donnée
LONGL	Classes de longueur du segment de la formation linéaire (4 classes)
LARGS	Classes de largeur au sol de la formation linéaire (3 classes)
TOPOL	Position topographique de la formation linéaire (fond de vallée, versant...)
PTLONG	Pente longitudinale moyenne (%)
PTLARGS	Pente transversale moyenne en % (moyenne du terrain du côté amont de la formation linéaire)
EXTR1, EXTR2	Type d'extrémité de la formation linéaire (libre, forêt...)
ETAGSUP	Étage le plus haut de la haie
TLHF2	Type de la haie
FOSL	Fossé ou ruisseau
MURL	Talus ou muret
ESPARSUP	Essence principale de l'étage supérieur
CODESP	Relevé botanique (flore forestière)
ABOND	Abondance de l'espèce (flore forestière)
TCASUP	Taux de couvert de l'étage supérieur (en 1/10)
TCAINF	Taux de couvert linéaire absolu de l'étage immédiatement inférieur à l'étage supérieur (en 1/10)
HMLSUP	Hauteur moyenne en crête de l'étage supérieur
PERMOY10	Perméabilité de l'étage moyen de la haie (2-7m)
PERMBAS10	Perméabilité de l'étage bas de la haie (0-2m)
PBMORT	Nombre de petits bois morts dans la haie
MBMORT	Nombre de bois moyens morts dans la haie
GBMORT	Nombre de gros bois morts dans la haie
ENTLM	Entretien de la formation linéaire
ENTLCH	Entretien chimique de la formation linéaire
EXPLOIT	Signes d'exploitabilité de la formation linéaire

➤ **Mesure des arbres**

Sur la placette linéaire d'observation (50 m de long, au maximum), on mesure un arbre vivant sur pied le plus proche du piquet repère dans chacune des 5 classes de dimension suivantes (si ces arbres existent dans chacune de ces classes de dimension). Par conséquent, sur chaque formation linéaire, 5 arbres (au maximum) sont à décrire et mesurer :

- Très petit bois : circonférence comprise entre 23,5 cm (incluse) et 39,5 cm (exclue)
- Petit bois : circonférence comprise entre 39,5 cm (incluse) et 70,5 cm (exclue)
- Moyen bois : circonférence comprise entre 70,5 cm (incluse) et 117,5 cm (exclue)
- Gros bois : circonférence comprise entre 117,5 cm (incluse) et 164,5 cm (exclue)
- Très gros bois : circonférence supérieure ou égale à 164,5 cm

Les données mesurées sur les arbres de la haie sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Code de la donnée	Intitulé de la donnée
ESPAR	Essence de l'arbre
MORTB	Mortalité des branches
C13	Circonférence à 1,30 m du sol
HTOT	Hauteur totale, c'est-à-dire la « longueur » mesurée en décimètres depuis le niveau de base jusqu'à l'extrémité du bourgeon terminal vivant ou mort, en suivant la fibre axiale. Pour un arbre têtard, HTOT est mesurée au niveau du bourgeon terminal du plus haut rejet du taillis perché. HTOT est mesurée et saisie en décimètres ; précision attendue de +/- 1 dm.
DECOUP	Type de découpe, caractérise la première découpe de la bille de pied, et donc la seule découpe en cas de découpe bois fort (2 modalités)
HDEC	Type de découpe, caractérise la première découpe de la bille de pied, et donc la seule découpe en cas de découpe bois fort
ORIL	Origine principale des arbres forestiers de l'étage. L'origine caractérise le mode de reproduction ayant donné naissance à l'arbre.
FORMEL	Forme principale du houppier des arbres vifs forestiers recensables de l'étage. Ceci est un indicateur simple (mais subjectif) caractérisant l'importance du houppier des arbres de haut jet et têtards.

ANNEXE 5 : Essences de la liste G1

Essences G1.1 : arbres dépassant 10 mètres de haut à maturité in situ pratiquement partout en France

Essences G1.2 : arbres dépassant 5 mètres de haut à maturité in situ pratiquement partout en France, mais ne dépassant pas toujours 10 mètres de haut.

G	Espèce latin	genre latin	Nom français
G1.1	Quercus	pedunculata	Chêne pédonculé
G1.1	Quercus	sessiliflora	Chêne sessile
G1.1	Quercus	rubra	Chêne rouge
G1.1	Fagus	silvatica	Hêtre
G1.1	Castanea	sativa	Châtaignier
G1.1	Carpinus	betulus	Charme
G1.1	Robinia	pseudacacia	Robinier faux acacia
G1.1	Populus		Peuplier issu d'amélioration génétique
G1.1	Populus	tremula	Tremble
G1.1	Quercus	cerris	Chêne chevreu
G1.1	Eucalyptus	Eucalyptus	(Genre)
G1.1	Liriodendron	tulipifera	Tulipier de Virginie
G1.1	Pinus	pinaster	Pin maritime
G1.1	Pinus	silvestris	Pin sylvestre
G1.1	Pinus	nigricans	Pin noir d'Autriche
G1.1	Pinus	pinea	Pin parasol
G1.1	Pinus	strobus	Pin Weymouth
G1.1	Pinus	montana race uncinata	Pin à crochets
G1.1	Pinus	cembra	Pin cembro
G1.1	Abies	alba	Sapin pectiné
G1.1	Picea	excelsa	Épicéa commun
G1.1	Larix	decidua	Mélèze d'Europe
G1.1	Pseudotsuga	douglasii	Douglas
G1.1	Cedrus	atlantica	Cèdre de l'Atlas
G1.1	Cupressus	sempervirens	Cyprès de Provence
G1.1	Abies	nordmanniana	Sapin de Nordmann
G1.1	Picea	sitchensis	Épicéa de Sitka
G1.1	Cedrus	libani	Cèdre du Liban
G1.1	Pinus	taeda	Pin à l'encens et hybrides
G1.1	Betula	pubescens	Bouleau pubescent
G1.1	Betula	verrucosa	Bouleau verruqueux
G1.1	Alnus	glutinosa	Aulne glutineux
G1.1	Acer	platanooides	Érable plane
G1.1	Acer	pseudoplatanus	Érable sycomore
G1.1	Fraxinus	excelsior	Frêne commun
G1.1	Fraxinus	oxyphylla	Frêne oxyphylle
G1.1	Ulmus	campestris	Orme champêtre
G1.1	Ulmus	levis	Orme lisse
G1.1	Ulmus	scabra	Orme de montagne
G1.1	Tilia	platyphyllos	Tilleul à grandes feuilles
G1.1	Tilia	cordata	Tilleul à petites feuilles
G1.1	Tilia	x-vulgaris	Tilleul de Hollande
G1.1	Prunus	avium	Merisier
G1.1	Salix	alba	Saule blanc
G1.1	Platanus	acerifolia	Platane à feuilles d'érable
G1.1	Platanus	occidentalis	Platane d'Occident
G1.1	Platanus	orientalis	Platane d'Orient
G1.1	Juglans	regia	Noyer commun
G1.1	Juglans	nigra	Noyer noir
G1.1	Ailantus	glandulosa	Ailante
G1.1	Quercus	coccinea	Chêne écarlate
G1.1	Quercus	palustris	Chêne des marais
G1.1	Fraxinus	americana	Frêne d'Amérique
G1.1	Casuarina	equisetifolia	Filao
G1.1	Liquidambar	styraciflua	Liquidambar
G1.1	Aesculus	hippocastanum	Marronnier d'Inde
G1.1	Paulownia	tomentosa	Paulownia
G1.1	Tilia	americana	Tilleul d'Amérique du Nord
G1.1	Tilia	tomentosa	Tilleul argenté
G1.1	Tilia	x-euchlora	Tilleul vert
G1.1	Populus	alba	Peuplier blanc
G1.1	Populus	x-canescens	Peuplier grisard
G1.1	Populus	nigra	Peuplier noir
G1.1	Pinus	nig. laricio calabrica	Pin laricio de Calabre
G1.1	Pinus	nig. Laricio corsicana	Pin laricio de Corse
G1.1	Pinus	nig. Laricio salzmanni	Pin de Salzmann

G1.1	Pinus	halepensis	Pin d'Alep
G1.1	Pinus	brutia (ou) eldarica	Pin brutia (ou) eldarica
G1.1	Cupressus	arizonica	Cyprès de l'Arizona
G1.1	Cedrus	brevifolia	Cèdre de chypre
G1.1	Taxodium	distichum	Cyprès chauve
G1.1	Cedrus	deodara	Cèdre de l'Himalaya
G1.1	Cryptomeria	japonica	Cryptoméridia du Japon
G1.1	Chamaecyparis	lawsoniana	Cyprès de Lawson
G1.1	Cupressus	macrocarpa	Cyprès de Lambert
G1.1	Picea	omorica	Epicéa omorica
G1.1	Pinus	contorta	Pin de Murray
G1.1	Pinus	radiata	Pin de Monterey
G1.1	Abies	concolor	Sapin du Colorado
G1.1	Sequoiadendron	giganteum	Séquoia géant
G1.1	Abies	cilicica	Sapin de Cilicie
G1.1	Sequoia	sempervirens	Séquoia toujours vert
G1.1	Thuja	occidentalis	Thuja du Canada
G1.1	Thuja	plicata	Thuja géant
G1.1	Tsuga	heterophylla	Tsuga hétérophylle
G1.1	Tsuga	canadensis	Tsuga du Canada
G1.1	Abies	bormmuelleriana	Sapin de Turquie
G1.1	Abies	cephalonica	Sapin de Céphalonie
G1.1	Abies	pinsapo	Sapin d'Andoulise
G1.1	Abies	procera	Sapin noble
G1.1	Abies	grandis	Sapin de Vancouver
G1.1	Larix	eurolepis	Mélèze hybride
G1.1	Larix	leptolepis	Mélèze du Japon
G1.2	Quercus	lanuginosa	Chêne pubescent
G1.2	Quercus	toza	Chêne tauzin
G1.2	Celtis	australis	Micocoulier
G1.2	Ostrya	carpinifolia	Charme houblon
G1.2	Sorbus	torminalis	Alisier torminal
G1.2	Taxus	baccata	If
G1.2	Alnus	incana	Aulne blanc
G1.2	Alnus	cordata	Aulne de Corse
G1.2	Acer	campestre	Erable champêtre
G1.2	Acer	monspessulanum	Erable de Montpellier
G1.2	Acer	opalus	Erable à feuilles d'obier
G1.2	Prunus	cerasus	Cerisier
G1.2	Sorbus	aria	Alisier blanc
G1.2	Sorbus	latifolia	Alisier de Fontainebleau
G1.2	Sorbus	mougeoti	Alisier Mougeot
G1.2	Sorbus	domestica	Cormier
G1.2	Pirus	communis	Poirier commun
G1.2	Pirus	malus	Pommier sauvage
G1.2	Sorbus	fennica	Sorbier de Finlande
G1.2	Sorbus	aucuparia	Sorbier des oiseleurs
G1.2	Sorbus	suecica	Sorbier de Suède
G1.2	Salix	fragilis	Saule cassant
G1.2	Ceratonia	siliqua	Caroubier
G1.2	Catalpa	bignonioides	Catalpa
G1.2	Acer	negundo	Erable negundo
G1.2	Acacia	farnesiana	Mimosa
G1.2	Diospyros	lotus	Plaqueminier
G1.2	Ilex	aquifolium	Houx
G1.2	Morus	alba	Murier blanc
G1.2	Broussonetia	papyrifera	Murier de Chine
G1.2	Morus	nigra	Murier noir
G1.2	Maclura	aurantiaca	Oranger des Osages
G1.2	Rhus	vernificera	Vernis
G1.2	Sorbus	mougeoti	Alisier de Mougeot
G1.1	Quercus	cerris	Chêne chevelu
G1.2	Acer	campestre	champêtre
G1.2	Acer	monspessulanum	Erable de Montpellier
G1.2	Acer	negundo	negundo
G1.1	Eucalyptus		Eucalyptus
G1.2	Celtis	australis	
G1.1	Populus	Peuplier	Peuplier issu d'amélioration génétique

ANNEXE 6 : Essences de la liste G2

Essences G2 : arbres ou arbustes ne dépassant pas toujours 5 mètres de haut à maturité in situ

G	Espèce latin	genre latin	Nom français
G2	Quercus	ilex	Chêne vert
G2	Olea	europaea	Olivier d'Europe
G2	Corylus	avellana	Noisetier coudrier
G2	Cornus	mas	Cornouiller mâle
G2	Arbutus	unedo	Arbousier
G2	Juniperus	thurifera	Genévrier thurifère
G2	Quercus	pseudo-suber	Chêne faux-liège
G2	Quercus	suber	Chêne-liège
G2	Fraxinus	ornus	Frêne à fleurs
G2	Prunus	padus	Cerisier à grappes
G2	Prunus	serotina	Cerisier tardif
G2	Prunus	amygdalus	Amandier
G2	Ficus	carica	Figuier de Carie
G2	Pyrus	amygdaliformis	Poirier à feuilles d'amandier
G2	Prunus	domestica	Prunier domestique
G2	Pirus	communis subsp. Cordata	Poirier à feuilles en cœur
G2	Salix	cinerea	Saule cendré
G2	Salix	daphnoides	Saule daphné
G2	Salix	caprea	Saule marsault
G2	Salix	viminalis	Saule des vanniers
G2	Pistacia	vera	Pistachier
G2	Laburnum	alpinum	Cytise des Alpes
G2	Laburnum	anagyroides	Cytise aubour
G2	Crataegus	azarolus	Aubépine azerolier
G2	Crataegus	oxyacantha	Aubépine épineuse
G2	Crataegus	monogyna	Aubépine monogyne
G2	Rhamnus	frangula	Bourdaïne
G2	Buxus	sempervirens	Buis
G2	Cydonia	oblonga	Cognassier
G2	Citrus	aurantium	Oranger
G2	Citrus	medica	
G2	Cercis	siliquastrum	Arbre de Judée
G2	Erica	arborea	Bruyère arborescente
G2	Evonymus	vulgaris	Fusain d'Europe
G2	Phillyrea	angustifolia	Filaire à feuilles étroites
G2	Phillyrea	latifolia	Filaire à feuilles larges
G2	Diospyros	kaki	Kaki
G2	Laurus	nobilis	Laurier noble
G2	Elaeagnus	angustifolia	Olivier de Bohême
G2	Prunus	armeniaca	Abricotier

G2	Prunus	brigantiaca	Prunier de Briançon
G2	Prunus	cerasifera	Prune-cerise
G2	Pistacia	lentiscus	Pistachier lentisque
G2	Prunus	mahaleb	Cerisier de Sainte-Lucie
G2	Pirus	nivalis	Poirier neigeux
G2	Prunus	spinosa	Prunellier
G2	Pistacia	terebinthus	Pistachier térébinthe
G2	Rhamnus	alaternus	Nerprun alaterne
G2	Rhamnus	cathartica	Nerprun purgatif
G2	Rhamnus	alpina	Nerprun des Alpes
G2	Rhus	typhina	Sumac de Virginie
G2	Sambucus	nigra	Sureau noir
G2	Sambucus	racemosa	Sureau à grappes
G2	Tamarix	anglica	Tamaris anglais
G2	Tamarix	africana	Tamaris d'Afrique
G2	Tamarix	gallica	Tamaris de France
G2	Juniperus	communis	Genévrier commun
G2	Juniperus	oxycedrus	Genévrier oxycèdre
G2	Cercis	siliquastrum	Arbres de Judée
G2	Quercus	pseudo-suber	Chêne faux liège

ANNEXE 7 : Essences de la liste G3

Essences G3 : ligneux ne dépassant pas 5 mètres de haut à maturité in situ pratiquement partout en France.

G	Espèce latin	genre latin	Nom français
G3	Salix	triandra	Saule à trois étamines
G3	Salix	pentandra	Saule à cinq étamines
G3	Salix	incana	Saule drapé
G3	Salix	pedicellata	Saule pédicellé
G3	Salix	cinerea var, atrocinerea	Saule roux
G3	Salix	x-rubens	Saule rouge
G3	Alnus	viridis	Aulne vert
G3	Pinus	montana mughus	Pin mugo

ANNEXE 8 : Elaboration du questionnaire afin de récolter des données de chantiers auprès des acteurs locaux

Courrier envoyé aux acteurs locaux pour enquête



A l'attention des animateurs du programme Breizh Bocage des structures porteuses de projet AEP en lien avec le Bocage des producteurs de bois déchiqueté et de bois bûche entretenant le bocage

Objet : Questionnaire de recueil de données de productivité en bois du bocage

Madame, Monsieur,

Une étude d'évaluation de la ressource bocagère bretonne a été initiée en fin d'été 2017 avec le concours d'instances institutionnelles (Région Bretagne, DREAL Bretagne, DDTM Bretonnes, ADEME, GIP Bretagne Environnement) et de relais techniques professionnels régionaux (Abibois, Aile, ATBVB, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Coat Nerzh Breizh).

L'objectif est de mettre à jour les données d'inventaire du bocage à l'échelle régionale à partir de données existantes d'inventaire. Dans un premier temps le linéaire bocager est mis à jour à partir des campagnes de photo-interprétation IGN 2000-2013. Le souhait est aussi d'approcher une notion de volume de bois par type de haie. Pour cela nous disposons de chiffres théoriques de productivité et des relevés dendrométriques par type de haie.

Les partenaires souhaitent que les hypothèses de productivité soient recoupées avec des données des acteurs proches du terrain. Nous cherchons ainsi à obtenir un retour sur les modes de valorisation qui sont recensés dans le bocage de votre territoire. Nous avons donc constitué une liste d'acteurs bretons à enquêter et par conséquent à associer à ce travail. Votre expérience et votre savoir-faire viendront conforter les hypothèses faites en matière de productivité attendue du bocage breton. Nous espérons donc que vous pourrez prendre un moment pour répondre à notre questionnaire.

Les données que vous voudrez bien indiquer seront des fourchettes moyennes par type de haie. Elles peuvent provenir de chantiers récents ou anciens ou sinon de valeurs consolidées que vous avez l'habitude d'utiliser (le préciser). Pour cela, nous en profitons pour vous demander de vous appuyer sur la typologie nationale AFAC-A et APCA qui vient d'être éditée en 2017. Cette typologie a été réalisée dans le cadre du Plan national de développement pour l'agroforesterie. Un travail de rapprochement entre cette typologie nationale et la typologie IGN est actuellement en cours par les partenaires.

Pour toute question relative au questionnaire n'hésitez pas à prendre contact avec Jacques Bernard : jacques.bernard@aile.asso.fr

Le retour du questionnaire est souhaité avant le 23 Novembre 2017. Veuillez retourner votre questionnaire à l'adresse mail suivante : info@aile.asso.fr ou bien par courrier à l'adresse suivante AILE - 73 rue de Saint Briec - CS 56520 - 35065 RENNES Cedex

Comptant fortement sur votre participation, nous vous prions de croire à l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le comité de pilotage de l'étude sur la ressource bocagère bretonne

Questionnaire détaillé :

NOM : Prénom :
Structure :
Téléphone : Email :
Profession : Territoire géographique :

Remplir uniquement les lignes correspondant aux types de haies que vous rencontrez sur votre territoire.
Pour les 4 colonnes relatives aux volumes de bois récoltés, ne remplir que la colonne correspondant à l'unité que vous avez l'habitude d'utiliser.
Les volumes moyens récoltés à prendre en compte sont ceux prélevés durant un cycle d'entretien (qui permet le maintien et l'amélioration de la haie - cf. définition par type dans le référentiel National).

Vous pouvez utiliser le tableau de conversion ci-dessous :

* Table de conversion	m ³ (bois plein)	MAP secs
1 m ³ (bois plein)		2,7
1 stère (bûche) de taille 1m	1	
1 stère (bûche) de taille 0,50m	0,8	
1 stère (bûche) de taille 0,33m	0,7	
1 MAP humide		0,85
1 tonne plaquettes humides		2,85

Numéro de chaque type	Typologie nationale	Rencontrez-vous ce type de haie sur votre territoire ? (OUI/NON)	Volumes récoltés en moyenne par type de haies				Fréquence de coupes en moyenne (ans)	Valorisation des usages % bois d'œuvre, % bois bûche, % plaquette...	Observations
			Volumes récoltés (stères taille 1m/100ml)*	Volumes récoltés (MAP sec/100ml)*	Volumes récoltés (tonnes humides/100ml)*	Volumes récoltés (autre unité à préciser)			
11	Haies d'arbres de hauts jets d'âges différents								
16	Haies de hauts jets avec cépées d'arbres								
17	Haies de hauts jets avec cépées d'arbres et arbustes								
21	Haies de hauts jets avec têtards et cépées d'arbres et arbustes								
8	Haies de hauts jets du même âge								
12	Haies de hauts jets avec têtards								
14	Haies de hauts jets avec cépées d'arbustes taillés								
15	Haies de hauts jets avec cépées d'arbustes								
5	Taillis fureté de hêtres								
7	Cépées d'arbres et arbustes								
4	Cépées d'arbres								
18	Têtards avec cépées								

	d'arbustes taillés								
19	Cépées d'arbustes et de têtards								
20	Cépées d'arbres et de têtards								
3	Cépées d'arbustes non taillés								
6	Cépées d'arbres et d'arbustes taillés								
9	Alignements d'arbres émondés (chênes, frênes...)								
10	Alignements de têtards (saule, frêne, chêne, platane...)								
13	Haies de hauts jets avec arbres émondés								

Liste des structures interrogées :

Association CŒUR Emeraude
Association Terre et Bocage
Auray Quiberon Terre Atlantique
CBB35
Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne
Coglais Communauté Marches de Bretagne
Collectivité Eau Bassin Rennais
Communauté d'agglomération du Pays de Quimperlé
Communauté d'agglomération Mont-Saint-Michel-Normandie
Communauté de communes au Pays de la roche aux Fées
Communauté de communes Côte d'Emeraude
Communauté de communes du Pays des Abers
Communauté de communes du Pays d'Iroise
Communauté de communes du Pays du roi Morvan
Communauté de communes du Pays Fouesnantais
Communauté de communes du Val d'Ille-Aubigné
Communauté de communes Saint-Méen Montauban
Dinan Agglomération
Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion du bassin versant de l'Aulne
Etablissement Public de gestion et d'Aménagement de la Baie de Douarnenez
Fougère Agglomération
Guingamp Paimpol Armor Argoat Agglomération
Institution d'aménagement de la Vilaine
Lamballe Terre et Mer
Lannion Trégor Communauté
Leff Armor Communauté
Liffré-Cormier Communauté
Lorient Agglomération
Loudeac Communauté - Bretagne Centre
PNR Armorique
Quimper Bretagne Occidentale
Saint-Brieuc Agglomération Armor
Scic Argoat Bois énergie
Scic Bocagénèse
Scic Coat Bro Montroulez
Scic Energie Bois Sud Cornouaille
Scic Energies Renouvelables Pays de Rance
Syndicat de la Vallée du Blavet
syndicat du bassin du Chevré
Syndicat Intercommunal du Bassin du Semnon
Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de la Seiche
Syndicat Intercommunal du Bassin Versant de l'Ille et de l'Illet
Syndicat Intercommunal du Bassin Versant Vilaine Amont
Syndicat Mixte de Bassin Versant du Trévelo
Syndicat Mixte de l'Horn
Syndicat Mixte de Production d'eau du Bassin du Couesnon
Syndicat Mixte des Bassins-Versants du Jaudy-Guindy-Bizien et des ruisseaux côtiers
Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Ille et de l'Illet
Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lac de Jugon
Syndicat Mixte du Bassin Versant du Linon
Syndicat Mixte du Bassin Versant du Meu
Syndicat Mixte du Grand Bassin de l'Oust
Syndicat Mixte du Haut Léon
Syndicat mixte du Haut Léon
Syndicat Mixte pour l'Aménagement Hydraulique des Bassins du Bas-Léon
Vallon Haute Bretagne Communauté
Ville de Lorient

ANNEXE 9 : Résultats incluant les haies de têtards et les haies arbustives

1. Estimation d'une productivité dans les haies en Bretagne (hors cordon boisé)

Typologie IGN 2017	Typologie Bouvier 2008	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)
Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	Haies mixtes taillis-futaie	15	5,6
Haies de hauts jets à 1 strate	Haies de futaies	10	3,7
Haies de cépées à 2 strates	Pas de regroupement possible	17,5	6,5
Haies de cépées à 1 strate	Taillis	20	7,4
Haies de têtards	Pas de regroupement possible	12,5	4,6
Autres haies (arbustives et taillées < 2m)	Haies arbustives « productives »	8,5	3,1

2. Estimation de volumes récoltables dans l'ensemble du bocage breton (avec cordons boisés)

Regroupement type de haies		Type de haies	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement* mobilisable (km)	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)	Volumes récoltables maximaux (m3 bois plein/an)	Volumes récoltables potentiels (m3 bois plein/an)
Haies arborées + cordons boisés	1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	46 500	33 600	15	5,6	258 300	186 700
	2	Haies de hauts jets à 1 strate	21 400	12 000	10	3,7	79 300	44 400
	3	Haies de cépées à 2 strates	20 500	15 500	17,5	6,5	132 900	100 500
	4	Haies de cépées à 1 strate	16 900	12 200	20	7,4	125 200	90 400
	5	Haies de têtards	1 900	1 900	12,5	4,6	8 800	8 800
TOTAL haies arborées + cordons boisés			107 200	75 200	15,2	5,6	604 500	430 800
Haies arbustives	6	Autres haies	7 300	3 400	8,5	3,1	23 000	10 700
TOTAL haies arbustives + haies arborées + cordons boisés			114 500	78 600	14,8	5,5	627 500	441 500

3. Estimation de volumes récoltables dans l'ensemble du bocage breton (hors cordon boisé)

Regroupement type de haies		Type de haies	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement* mobilisable (km)	Productivité (MAP sec/km/an)	Productivité (m3 bois plein/km/an)	Volumes récoltables maximaux (m3 bois plein/an)	Volumes récoltables potentiels (m3 bois plein/an)
Haies arborées	1	Haies de hauts jets à 2 ou 3 strates	40 800	29 500	15	5,6	226 700	163 900
	2	Haies de hauts jets à 1 strate	18 700	10 500	10	3,7	69 300	38 900
	3	Haies de cépées à 2 strates	18 000	13 600	17,5	6,5	116 700	88 100
	4	Haies de cépées à 1 strate	14 800	10 700	20	7,4	109 600	79 300
	5	Haies de têtards	1 900	1 900	12,5	4,6	8 800	8 800
TOTAL haies arborées			94 200	66 200	15,2	5,6	531 100	379 000
Haies arbustives	6	Autres haies	7 300	3 400	8,5	3,1	23 000	10 700
TOTAL haies arbustives + haies arborées			101 500	69 600	14,7	5,5	554 100	389 700

*le terme « potentiellement » tient compte d'une réfraction liée à la continuité des haies (variable perméabilité)

4. Estimation d'une production biologique dans les haies arborées et les haies arbustives en Bretagne (hors cordon boisé)

	Type	Densité moyenne dans les haies (nombre d'arbres/km)		Ratio densité Bretagne/Basse Normandie	Accroissement moyen (m3/km/an) en Basse Normandie	Accroissement moyen (m3/km/an) en Bretagne	Linéaire bocager maximal (km)	Linéaire bocager potentiellement mobilisable (km)	Production maximale des haies en Bretagne (m3/an)	Production potentielle* des haies en Bretagne (m3/an)
		Bretagne	Basse Normandie							
1	Haies d'arbres de hauts jets à 2 ou 3 strates	164	204	0,81	11,8	9,5	40 800	29 500	387 800	280 400
2	Haies d'arbres de hauts jets à 1 strate	93	84	1,11	8,6	9,6	18 700	10 500	178 800	100 400
3	Haies constituées de cépées + haies arbustives à 2 strates	278	288	0,97	8,9	8,6	18 000	13 600	154 700	116 900
4	Haies constituées de cépées à 1 strate	287	187	1,53	9,6	14,7	14 800	10 700	217 700	157 400
5	Haies constituées d'arbres têtards	148	189	0,78	7,5	5,9	1 900	1 900	11 200	11 200
Total haies arborées						10,1	94 200	66 200	950 200	666 300
6	Autres haies	156	192	0,81	3,4	2,8	7 300	3 400	20 200	9 400
Total haies arborées + haies arbustives						9,6	101 500	69 600	970 400	675 700

*le terme « potentielle » tient compte d'une réfraction liée à la continuité des haies (variable perméabilité)

5. Comparaison entre les volumes récoltables de bois (disponibilités) et les productions biologiques dans les haies en Bretagne

Regroupement type de haies		Type	Disponibilités/Production biologique (%)
Haies arborées	1	Haies d'arbres de hauts jets à 2 ou 3 strates	58%
	2	Haies d'arbres de hauts jets à 1 strate	39%
	3	Haies constituées de cépées à 2 strates	75%
	4	Haies constituées de cépées à 1 strate	50%
	5	Haies consituées d'arbres têtards	79%
TOTAL haies arborées			57%
Haies arbustives	6	Autres haies	114%
TOTAL haies arborées + haies arbustives			58%

On peut noter que le taux de prélèvement dans le type « autres haies » (haies arbustives + haies taillées inférieures à 2 mètres) est supérieur à 100%. Cela signifie que l'on prélève plus que l'accroissement biologique dans ce type de haies.

Ceci est peut-être dû à la différence de définition entre le type « autres haies » de la typologie IGN et le type « haies arbustives productives » de Bouvier. Les haies arbustives productives selon Bouvier (2008) comportent des arbustes (dont la production peut être utilisée pour la biomasse) et parfois également des arbres (ADEME, 2009). Cette définition semble pourtant proche de celles du type « autres haies » de l'IGN.

Une autre explication peut être liée à la méthode d'estimation de l'accroissement biologique dans ce type de haies. En effet l'accroissement biologique dans le type « autres haies » a été estimé à partir de celui calculé en Basse-Normandie dans l'étude HBBN (IFN, 2010). Ce type de haies comporte sûrement très peu d'arbres recensables et donc très peu d'arbres ont probablement été carottés. Par conséquent le calcul de l'accroissement en Basse-Normandie dans ce type de haies n'est peut-être pas statistiquement valide.

Janvier 2018

Association AILE

Evaluation de la biomasse bocagère en Bretagne

Rapport complémentaire

Etude réalisée par :

Marion Simon
Frédéric Letouzé
Antoine Colin



Le Plan Bois Énergie Bretagne est soutenu financièrement par :



SOMMAIRE

CONTEXTE ET ATTENTES DU COMMANDITAIRE		58
1	COMPARAISON DE L'ACCROISSEMENT BIOLOGIQUE ENTRE LES HAIES ET LA FORET	58
2	COMPARAISON DE LA PERMEABILITE DES HAIES	61

Contexte et attentes du commanditaire

Le comité de pilotage a souhaité des compléments à l'étude « Evaluation de la biomasse bocagère en Bretagne » que l'IGN a accepté de réaliser sans surcoût. Ils ont porté sur deux points :

- évaluation de la largeur moyenne des haies pour calculer la valeur d'accroissement biologique (§IV- du rapport) en convertissant les $m^3/km/an$ en $m^3/ha/an$ et ainsi pouvoir la comparer aux accroissements biologiques mesurés en Bretagne dans les forêts de feuillus.
- Comparaison de la variable perméabilité mesurée en 1996 (DRAAF IDF TERUTI), 2008 (DRAAF TERUTI) et période 2010-2013 (IFN)

1. Comparaison de l'accroissement biologique entre les haies et la forêt

Pour permettre cette comparaison il convient d'évaluer une largeur moyenne des haies. L'IFN lève une donnée terrain de largeur de haies mais celle-ci correspond à l'assise définie ci-dessous :

Schémas illustratifs

<p>L'assise est marquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à gauche, par la limite du labour ; - à droite, par la limite de la culture. 	<p>L'assise est marquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à gauche, par le haut du fossé ; - à droite, par la limite de la culture. 	<p>Le bas des deux talus marque la limite transversale des deux formations linéaires arborées parallèles.</p>
<p>L'assise est marquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à gauche, par la limite du labour ; - à droite, par la clôture. 	<p>L'assise est marquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à gauche, par la clôture ; - à droite, par la clôture. 	<p>En absence de limite nette, positionner la limite au niveau de 1/3 du rayon du couvert au-delà des tiges extrêmes.</p>

Assise d'une formation linéaire

L'assise d'une formation linéaire correspond à son emprise au sol, suite au positionnement de ses limites transversales (extrémités) et de ses limites longitudinales.

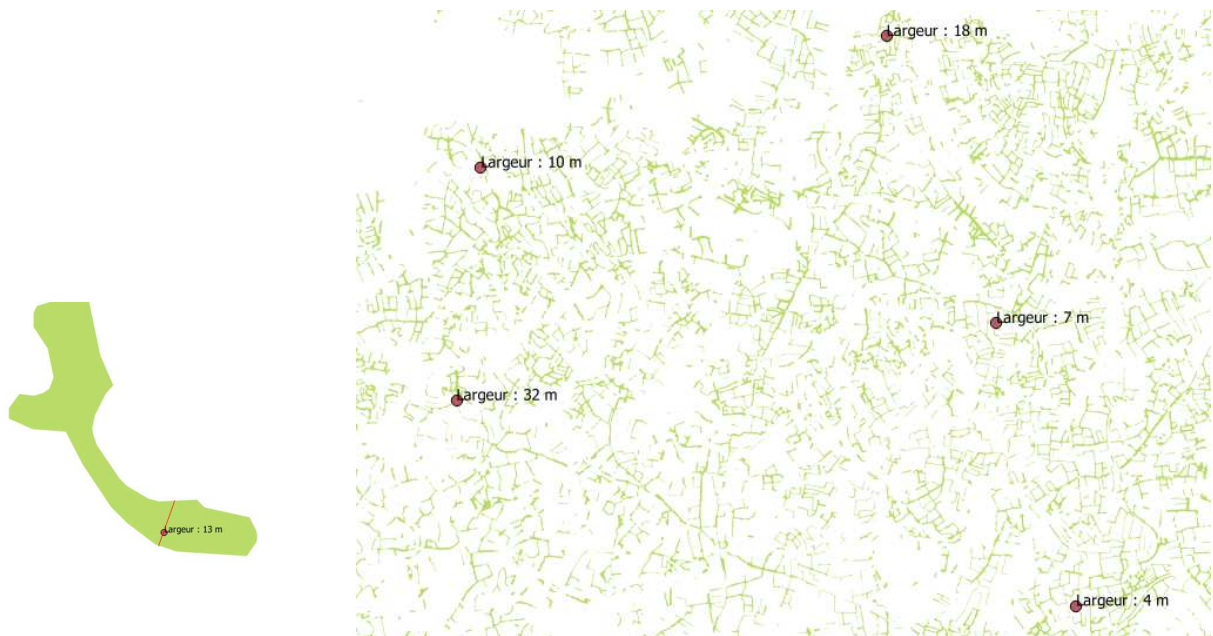
Les limites transversales sont à positionner au niveau d'indices nettement visibles au sol, quand ils existent :

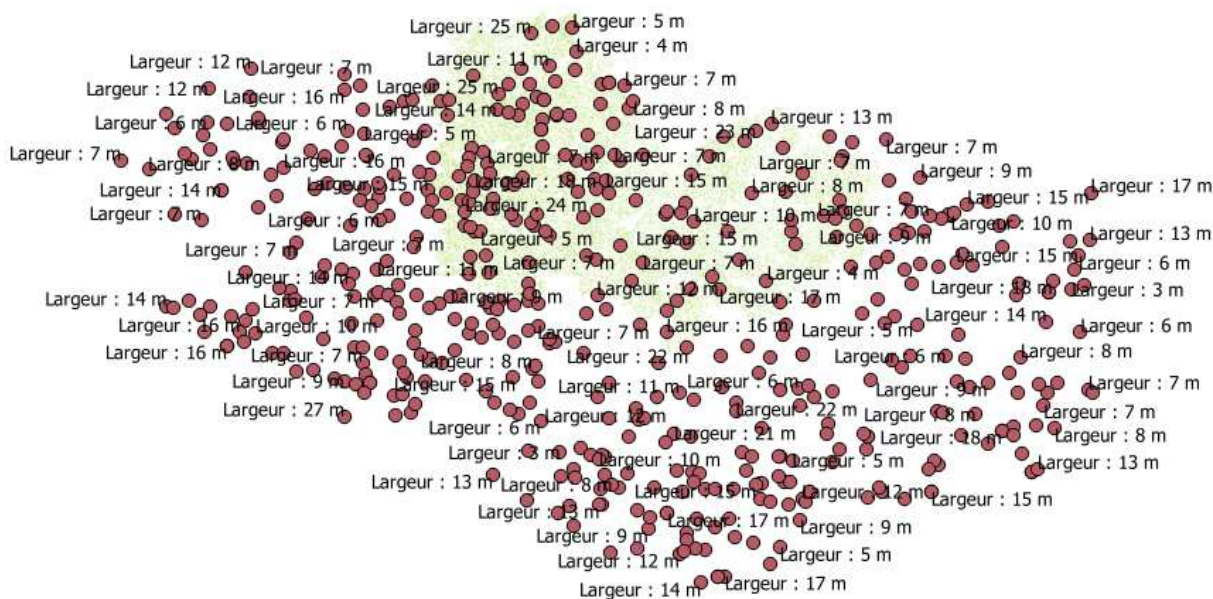
- soit au niveau d'une clôture ;
- soit au niveau du haut d'un fossé ou du bas d'un talus ;
- soit au niveau d'une limite de culture ou de labour ;
- soit à un changement de végétation marqué au sol ;
- soit à mi-distance des cimes extrêmes respectives, en cas d'adjacence avec une autre formation linéaire ;
- soit, par défaut et en dernier recours, à un tiers du rayon du couvert au-delà des tiges extrêmes.

Pour les données « largeur » levées par l'IFN on obtient en Bretagne les largeurs moyennes suivantes par grand type de haies :

- Haies arbustives : 3 m
- Haies arborées : 4,5 m
- Cordons boisés (<20 m de large) : 11 m

Cette largeur d'emprise au sol ne permet pas d'en déduire une surface de haies car elle est trop restrictive et il conviendrait d'évaluer pour cela une largeur d'emprise de houppiers. Il est donc proposé de réaliser, à partir d'un échantillon, une évaluation des largeurs de haies apparaissant sur la couche végétation de la BDTopo IGN. L'échantillon tiré est constitué de 200 points de transects de l'IFN par département donc 800 points à l'échelle régionale. Ces 800 points sont croisés avec la couche végétation et on note manuellement la largeur de haie correspondante par mesure écran.





La moyenne des points mesurés permet d'estimer une largeur moyenne de haies par département de :

COTES-D'ARMOR	11.3 m
FINISTERE	10.8 m
ILLE-ET-VILAINE	10.8 m
MORBIHAN	10.7 m

On obtient une largeur moyenne au niveau régional de 10.9 m.

Avec cette estimation de largeur de haies moyenne (emprise des houppiers), on peut en déduire une **surface de haie** et un **accroissement en m³* par hectares et par an** correspondant aux linéaires pour lesquels on a évalué l'accroissement biologique (linéaires bocagers potentiellement mobilisable) au paragraphe IV-6.2 du rapport.

Type de haie	Km haies	largeur moyenne	Ha haies	accroissement (m3/an)	accroissement (m3/ha/an)
Hts jets 2 ou 3 strates	29500	10,9	32155	280400	8,7
Hts jets 1 strate	10500	10,9	11445	100400	8,8
Cépées à 2 strates	13600	10,9	14824	116900	7,9
Cépées à 1 strate	10700	10,9	11663	157400	13,5
Total	64300	10,9	70087	655100	9,3

*Ces volumes sont des volumes aériens totaux

Les accroissements biologiques en forêt, en volume aérien total sur la même période, sont estimés par l'IFN à 8,2 m³/ha/an (+/- 0,9 m³/ha/an). On observe donc par cette méthode « accroissement à l'hectare » que les arbres de bocage croissent plus rapidement d'un facteur 1,14 (9.3/8.2). Ce facteur est inférieur à celui déduit des accroissements radiaux mesurés sur les arbres de bocage comparé à ceux des arbres de forêts (1.6 cf §IV-6.4).

Il faut cependant noter que la méthode comparant les accroissements à l'hectare présente plusieurs approximations que ce soit pour estimer :

- l'accroissement à l'hectare en forêt : volume aérien total vs volume bois fort tige
- l'accroissement à l'hectare dans le bocage : double approximation, celle concernant la largeur moyenne des haies, celle concernant le volume produit par ces linéaires

La méthode comparant les accroissements radiaux arbre par arbre ne dispose que de 113 arbres dans le bocage ce qui est assez peu.

Cependant les deux approches de comparaison de l'accroissement biologique en forêt et dans le bocage (arbre par arbre ou accroissement ramené à l'hectare) confirment bien que les arbres dans le bocage croissent plus rapidement que les arbres forestiers d'un facteur qui doit être compris entre 14 et 60%.

2. Comparaison de la perméabilité des haies 2008-2012

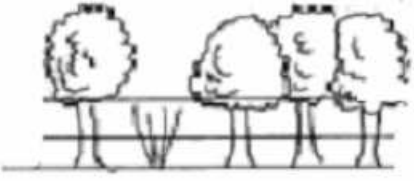
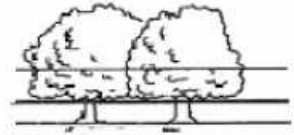
Les inventaires de 1996, 2008 (TERUTI) et IGN (>2005) mesurent la perméabilité des haies selon un protocole assez voisin.

L'idée évoquée par la présentation du rapport final de l'étude bocage 2017 est de voir si on constate une évolution relative des perméabilités par département.

Protocoles :

1996 : cf 2008 mais sur un étage de 3 à 5 m et selon 3 modalités (<1/3, 1/3 à 2/3, >2/3)

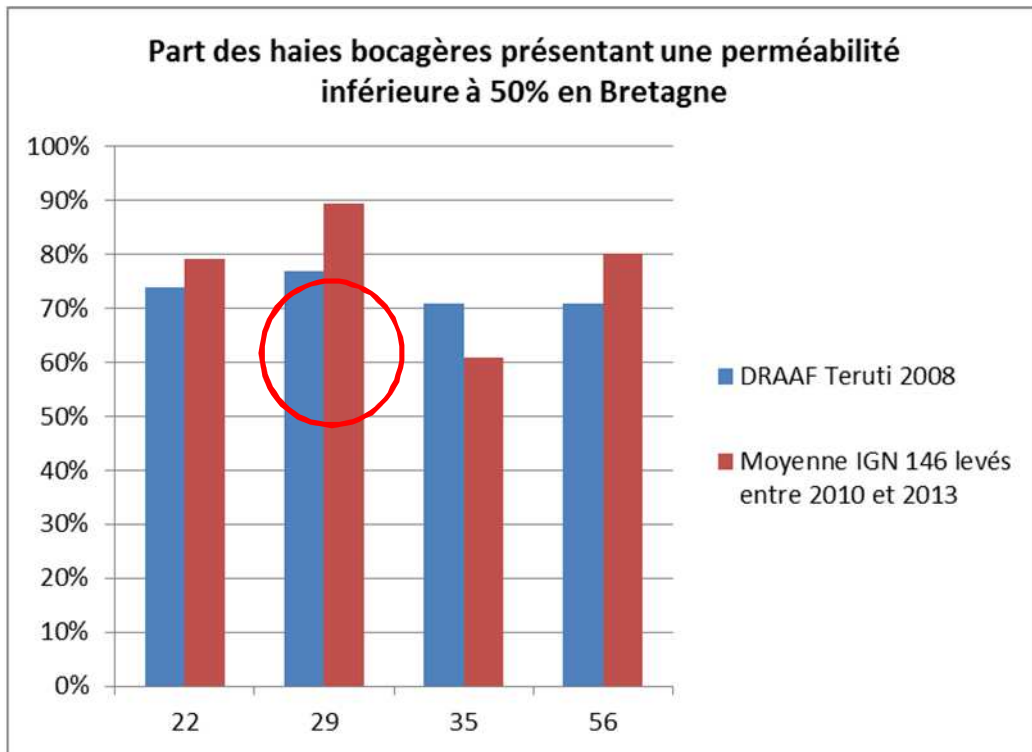
2008 : La perméabilité est mesurée par la variable « continuité brise vent » sur une strate allant de 2 à 5m. C'est un écran de feuillage compris entre 2 et 5 mètres de hauteur sans discontinuité de plus de 25 m. L'enquêteur observera le degré de remplissage de cette bande sur l'ensemble du bord de la parcelle, quels que soient les éléments permettant de la remplir (cépées, arbustes ou branches basses des arbres). L'évaluation relative de cet écran de feuillage permettra de distinguer les haies continues, les haies ajourées et les haies reliques.

	code = 0 : brise vent présente sur moins de la moitié du linéaire
	code = 1 : brise vent présente sur plus de la moitié du linéaire

IGN : La perméabilité est mesurée sur une strate moyenne de 2 à 7 m. Cette mesure est levée en 10 modalités (en 1/10).

Si l'on compare les levés 2008 (TERUTI) et ceux réalisés entre 2010 et 2013*, on peut constater que, proportionnellement, la part du linéaire de haies denses (perméabilité inférieure à 50%) semble présenter une évolution significative dans le département d'Ille-et-Vilaine sur la période récente (2008/2010-13) dans le sens d'une diminution de la part des linéaires denses.

*l'IGN a modifié son protocole terrain et a cessé de lever la donnée perméabilité en 2014



Attention : les valeurs absolues du graphique ci-dessus ne doivent pas amener à conclure qu'entre 2008 et 2010-13 la part des haies denses a augmenté dans les départements 22, 29 et 56 car les protocoles sont différents et les précisions des mesures insuffisantes.