

Bassin-versant du Léguer : écosystèmes forestiers et bocagers Service écosystémique d’approvisionnement en bois-énergie

Evaluation de la production actuelle du service

Table des matières

A.	Principe.....	2
1.	Evaluation biophysique du service en forêt.....	2
2.	Evaluation biophysique du service dans le bocage.....	2
3.	Evaluation économique du service.....	2
B.	Données sources concernant l’exploitation actuelle du service en forêt.....	3
1.	Données des entreprises exerçant une activité d’exploitation forestière.....	3
2.	Données des propriétaires forestiers.....	3
3.	Données sur les produits connexes de scieries à destination de production d’énergie.....	4
4.	Données sur les essences prélevées.....	4
5.	Synthèse des données à l’échelle départementale.....	5
C.	Clé de répartition des données à l’échelle du bassin-versant.....	6
1.	Méthode.....	6
i.	La nature de la forêt :.....	6
ii.	L’exploitabilité de la forêt :.....	6
2.	Clés de répartition à l’issue de l’analyse géomatique.....	10
D.	Résultats de l’évaluation biophysique.....	11
1.	Analyse chiffrée.....	11
2.	Cartographie du service écosystémique.....	11
E.	Evaluation économique.....	13
1.	Données utilisées.....	13
2.	Résultats.....	13
3.	Limites.....	14

A. Principe

L'objectif est d'évaluer la production actuelle du service écosystémique d'approvisionnement en bois-énergie au sein des écosystèmes forestiers et bocagers du bassin-versant du Léguer.

Il s'agit d'un indicateur que l'on appelle **flux de service écosystémique**, qui correspond à la quantification réelle du service qui est exploité à partir de l'écosystème sur une période donnée.

1. Evaluation biophysique du service en forêt

Elle repose sur l'évaluation de la récolte annuelle de bois à destination de production d'énergie sur le territoire du bassin-versant (en $\text{m}^3.\text{an}^{-1}$) à partir de données nationales, régionales et départementales. L'effort est porté sur l'utilisation des données disponibles les plus récentes et les plus adaptées au contexte local.

Les données sont désagrégées à partir d'un ratio de forêts considérées comme potentiellement exploitées dans le bassin-versant du Léguer.

L'évaluation biophysique du service est cartographiée sur une maille carrée d'1 km afin de localiser la probable utilisation du service au sein du bassin-versant.

2. Evaluation biophysique du service dans le bocage

A détailler

3. Evaluation économique du service

Elle est basée sur la méthode de monétarisation au prix du marché. En effet, le service d'approvisionnement en bois-énergie est évaluable par le biais des références actuelles de prix pour les différents types de bois à destination de production d'énergie.

B. Données sources concernant l'exploitation actuelle du service en forêt

1. Données des entreprises exerçant une activité d'exploitation forestière

Récolte de bois-énergie par département en 2018.

Source : Agreste - Enquête de branche - Exploitations forestières et scieries (EXFSRI) – 2018 (enquête exhaustive).

Département	Récolte de bois-énergie – 2018 Bois-Bûche (en m ³ rond ¹ sur écorce)	Récolte de bois-énergie – 2018 Plaquettes forestières (en m ³ rond sur écorce)
<i>Côte d'Armor (22)</i>	31 067	22 065
<i>Finistère (29)</i>	22 081	11 276
Région		
<i>Bretagne</i>	216 402	
France		
<i>France métropolitaine</i>	8 420 282	

2. Données des propriétaires forestiers

Volume de bois-bûche (autoconsommation et vente directe) récolté par les propriétaires forestiers (parcelle de superficie supérieure à 1 ha) par région.

Source : Agreste – Enquête sur la structure de la forêt privée en 2012 (enquête quasi-exhaustive-95%).

Région	Autoconsommation de bois-bûche - 2012 (en m ³ rond sur écorce)	Vente directe de bois-bûche - 2012 (en m ³ rond sur écorce)
<i>Bretagne</i>	70 048	43 508
France		
<i>France métropolitaine</i>	4 799 125	1 135 981

L'affouage, permettant aux habitants de prélever du bois dans les forêts communales, est caractéristique des régions centre-est et nord-est de la France (Ademe et al., 2018, étude sur le chauffage domestique au bois). Nous le considérons comme négligeable sur le territoire analysé.

Afin d'estimer ces volumes à l'échelle départementale, nous appliquons par hypothèse le même ratio que pour la récolte de bois-énergie par les exploitants forestiers.

Département	Ratio régional de récolte de bois- énergie – 2018	Autoconsommation de bois-bûche - 2012 (en m ³ rond sur écorce)	Vente directe de bois- bûche - 2012 (en m ³ rond sur écorce)
<i>Côte d'Armor (22)</i>	24.6%	17 201	10 684
<i>Finistère (29)</i>	15.4%	10 797	6 706
Région			
<i>Bretagne</i>	100%	70 048	43 508

¹ Bois ronds : bois exploités et façonnés avant toute transformation (source : glossaire Agreste)

3. Données sur les produits connexes de scieries à destination de production d'énergie

Selon les données de l'enquête de branche – exploitations forestières et scieries (EXFSRI) – 2017 – Agreste, au niveau national (métropole), l'approvisionnement en grumes dans les scieries est de 15 277 000 m³ rond sur écorce. Les produits connexes de scieries à destination de production d'énergie représentent 1 452 000 tonnes (dont 997 000 tonnes commercialisés).

Ainsi, nous pouvons estimer (à l'erreur près de la gestion annuelle des stocks) que la récolte d'1 m³ de bois d'œuvre génère environ 0,095 tonnes de produits connexes à destination de production d'énergie.

A partir des données départementales de récolte de bois d'œuvre 2018 (Source : Agreste - Enquête de branche - Exploitations forestières et scieries (EXFSRI) – 2018), nous pouvons estimer la quantité de produits connexes de scieries à destination de production d'énergie (en tonnes).

Selon les coefficients de conversion pour l'enquête sciages, rabotages et imprégnation du bois (donnée Agreste) concernant les produits connexes de scierie, et selon la part en volume de chacun des produits connexes (commercialisé ou non) à destination de production d'énergie dans la production 2017 en métropole, nous prenons comme hypothèse que 1 tonne de produits connexes équivaut à environ 1.67 m³ de bois plein.

Département	Récolte de bois d'œuvre – 2018 (en m ³ rond sur écorce)	Estimation de produits connexes de scieries pour énergie - 2018 (en tonnes)	Estimation de produits connexes de scieries pour énergie - 2018 (en m ³ bois plein)
<i>Côte d'Armor (22)</i>	212 393	20 187	33 663
<i>Finistère (29)</i>	136 895	13 011	21 697

4. Données sur les essences prélevées

Selon l'étude sur le chauffage domestique au bois (Ademe et al., 2018) (enquête sur 1000 utilisateurs de bois-énergie), en zone ouest océanique, 92% du volume de bois-bûche consommé provient de feuillus et 8% de conifères. Ce ratio est appliqué aux prélèvements de bois-énergie en bois-bûche (exploitants forestiers et propriétaires forestiers).

En revanche, selon cette même étude, les produits connexes de scieries, à destination de production d'énergie, sont essentiellement issus de conifères (90% pour les granulés par exemple). Nous retenons par hypothèse que le ratio feuillus/conifères pour les produits connexes de scieries est identique à celui concernant les récoltes départementales de grumes (en volume). Source : Agreste - Enquête de branche - Exploitations forestières et scieries (EXFSRI) – 2018.

Département	Part du volume de récolte de grumes – 2018	
	Grumes de conifères	Grumes de feuillus
<i>Côte d'Armor (22)</i>	82%	18%
<i>Finistère (29)</i>	96%	4%

Pour les plaquettes forestières, nous retenons par hypothèse que le ratio feuillus/conifères est identique à celui concernant la récolte des exploitants forestiers en bois-énergie bûche et en bois d'œuvre.

5. Synthèse des données à l'échelle départementale

Ces données de prélèvements sont annuelles, issues du travail de synthèse regroupant diverses données d'années différentes (2012 à 2018).

Département	Bois-énergie provenant de feuillus			
	Récolte de bois-énergie bois-bûche des exploitants forestiers (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Récolte de bois-énergie plaquettes forestières des exploitants forestiers (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Autoconsommation et vente directe de bois-énergie (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Produits connexes de scieries à destination d'énergie (m ³ bois plein.an ⁻¹)
<i>Côte d'Armor</i> (22)	28 582	5 977	25 654	5 922
<i>Finistère</i> (29)	20 315	1 851	16 103	915

Département	Bois-énergie provenant de conifères			
	Récolte de bois-énergie bois-bûche des exploitants forestiers (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Récolte de bois-énergie plaquettes forestières des exploitants forestiers (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Autoconsommation et vente directe de bois-énergie (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Produits connexes de scieries à destination d'énergie (m ³ bois plein.an ⁻¹)
<i>Côte d'Armor</i> (22)	2 485	16 088	2 231	27 741
<i>Finistère</i> (29)	1 766	9 425	1 400	20 782

C. Clé de répartition des données à l'échelle du bassin-versant

1. Méthode

Afin d'estimer les volumes prélevés dans le bassin-versant du Léguer, les données départementales sont désagrégées.

Pour cela, on utilise des clés de répartition, variables selon la donnée à désagréger. La clé de répartition correspond à la part de forêt départementale potentiellement exploitée, comprise dans le bassin-versant.

Pour déterminer ces surfaces de forêt potentiellement exploitée, on utilise des données concernant la nature de la forêt et son exploitabilité.

i. La nature de la forêt :

Pour les prélèvements de bois-énergie et les produits connexes de scieries provenant de feuillus, seules les surfaces forestières comprenant des essences feuillues (forêt de feuillus, forêt mixte et peupleraies) sont prises en compte. Les surfaces en forêt mixte ne sont évaluées qu'à 50% de leur surface.

Pour les prélèvements de bois-énergie et les produits connexes de scieries provenant de conifères, seules les surfaces forestières comprenant des essences conifères (forêt de conifères et forêt mixte) sont prises en compte. Les surfaces en forêt mixte ne sont évaluées qu'à 50% de leur surface.

Seules les forêts dites fermées² sont prises en compte.

Données utilisées : IGN BD Topo V2.2 (2018 – édition 18.1), Thème F_VEGETATION, classe ZONE_VEGETATION. Seuls les éléments dont l'attribut NATURE est égal à {forêt fermée de feuillus ; forêt fermée mixte³ ; forêt fermée de conifères ; peupleraies } sont sélectionnés.

ii. L'exploitabilité de la forêt :

Seules les surfaces forestières potentiellement exploitables sont prises en compte. Pour cela, nous appliquons de manière simplifiée la matrice définie par l'IGN pour caractériser les classes d'exploitabilité.

Piste	Terrain Distance de débardage \ Pente	Praticable (non accidenté et portant)			Impraticable (accidenté ou mouilleux)		
		0-15%	15-30 %	> 30 %	0-15%	15-30 %	> 30 %
Existante	< 200 m	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
	200-1000 m	Facile	Moyenne	Difficile	Facile	Moyenne	Difficile
	1000-2000 m	Moyenne	Difficile	Très difficile	Moyenne	Difficile	Très difficile
	> 2000 m	Difficile	Très difficile	Très difficile	Difficile	Très difficile	Très difficile
À créer	quelconque	Difficile	Très difficile	Très difficile	Difficile	Très difficile	Très difficile
Impossible	quelconque	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile

Exploitabilité Facile Moyenne Difficile Très difficile

² Dans la BD Topo de l'IGN, les forêts fermées correspondent à des espaces peuplés d'arbres forestiers couvrant au moins 40% du sol. Les jeunes plantations forestières, le reboisement naturel et les coupes à blanc sont saisis en forêt fermée.

³ Dans la BD Topo de l'IGN, les forêts fermées sont considérées comme mixte si elles sont composées de plus de 25% et moins de 75% de feuillus (taux de couvert relatif). Dans les autres cas, elles sont considérées par la composition majoritaire.

A partir des critères d'exploitabilité facile et moyenne, nous proposons de sélectionner les secteurs forestiers dont la pente du terrain est inférieure à 30% et situés à moins de 200 m d'une piste accessible aux engins d'exploitation et situés à moins de 1 km d'une route (accessible à un grumier).

De même, nous excluons de ces surfaces les forêts classées comme réserve biologique (intégrale et dirigée) de l'Office National des Forêts, où aucune exploitation forestière n'est réalisée.

Enfin nous excluons les surfaces de forêts comprises dans les espaces artificialisés, qui sont plutôt considérées comme des espaces verts urbains.

Données utilisées :

Pistes accessibles aux engins d'exploitation : IGN BD Topo V2.2 (2018 – édition 18.1), thème A_RESEAU_ROUTIER, classe ROUTE. Seuls les éléments dont l'attribut NATURE est égal à {chemin, route empierrée ; route à 1 chaussée ; route à 2 chaussées} sont sélectionnés.

Routes accessibles à un grumier : même donnée que précédemment mais les éléments dont l'attribut NATURE est égal à {chemin} sont exclus.

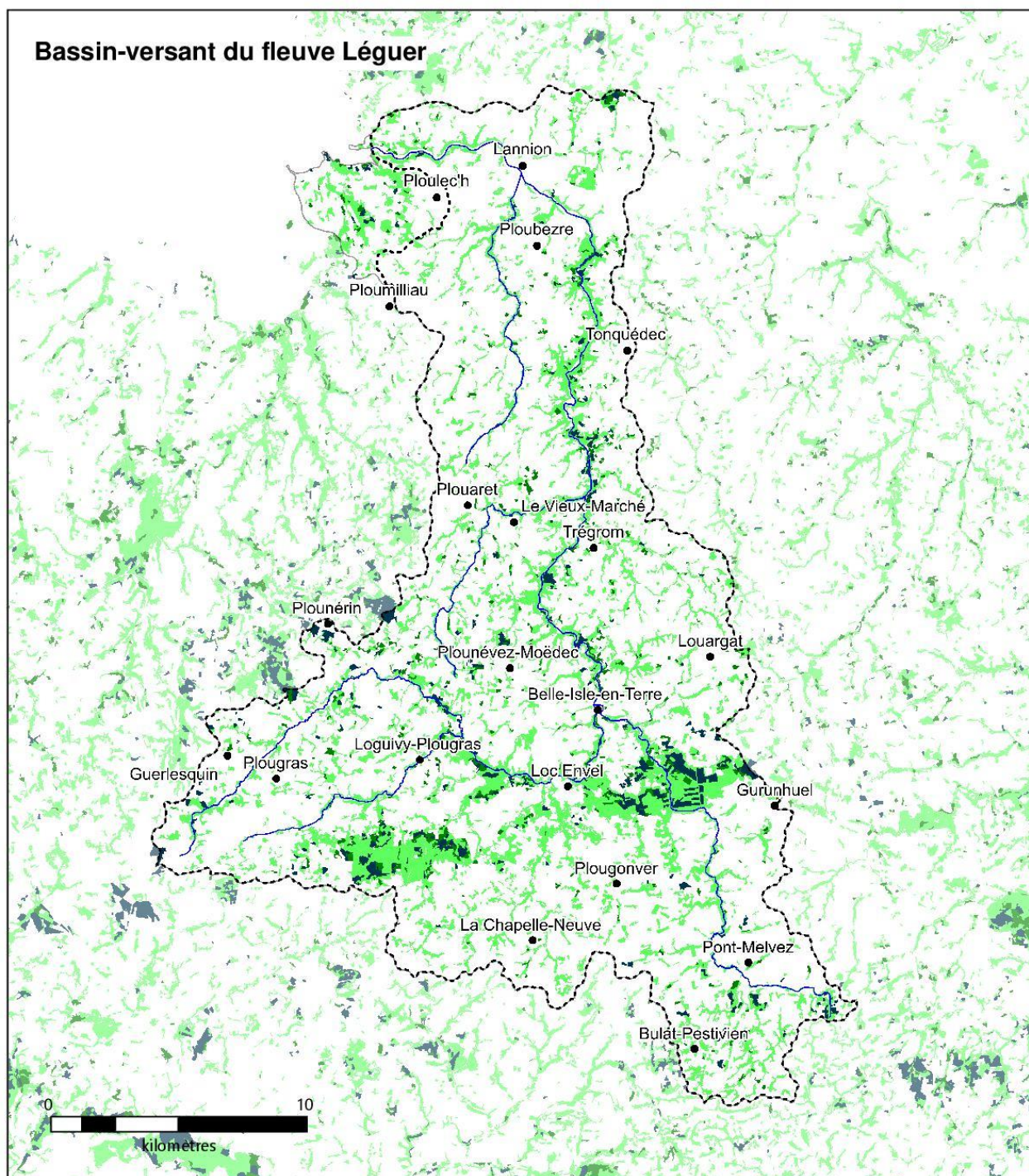
Pente : Modèle numérique de terrain IGN BD Alti 25m (2011). Calcul des pentes et sélection des terrains dont la pente est inférieure ou égale à 30% (résolution 25m).

Réserves biologiques ONF : Données de localisation (2019). ONF. Service du Patrimoine Naturel. MNHN.

Espaces artificialisés : Inventaire biophysique d'occupation du sol Corine Land Cover 2012 – Union européenne-SDES. Seuls les éléments considérés comme territoires artificialisés – Code 1 (selon nomenclature niveau 1) sont sélectionnés (seuil de description à 25 ha).

Ce travail géomatique permet d'avoir une représentation cartographique des forêts fermées que l'on considère par hypothèse comme potentiellement exploitables.

On peut noter que, à l'échelle du bassin-versant du Léguer, ces forêts fermées potentiellement exploitables représentent environ 80% des forêts fermées totales.



Localisation et composition des forêts fermées

- Forêt fermée de conifères
- Forêt fermée mixte
- Forêt fermée de feuillus



Données BD Topo IGN
Fond de plan : Cerema, IGN
Réalisation : juillet 2019



Exploitableté des forêts

selon analyse géomatique Cerema

Forêts fermées potentiellement exploitées/exploitable



Analyse Cerema à partir de données IGN (BD Topo, BD Alti)
 MNHN/SPN, Corine Land Cover UE
 Fond de plan : Cerema, IGN
 Réalisation : juillet 2019

2. Clés de répartition à l'issu de l'analyse géomatique

A partir de l'analyse spatiale réalisée, nous avons calculé les surfaces de forêt fermée potentiellement exploitables à l'échelle des départements des Côtes d'Armor et du Finistère, ainsi que dans leur sous-ensemble compris dans le bassin-versant du Léguer.

Le rapport des surfaces exploitables entre le bassin-versant et le département, selon le type de forêt, permet de désagréger les données de production départementales.

Département		Côte d'Armor (22)	Finistère (29)
Surface comprise dans le bassin-versant du Léguer (en ha)	Forêt fermée de conifères exploitable	740,88	41,64
	Forêt fermée de feuillus exploitable (et peupleraies)	7087,18	137,00
	Forêt fermée mixte exploitable	544,82	14,95
Ratio à appliquer aux données de production départementales	Bois-énergie provenant de conifères	5,83%	0,34%
	Bois-énergie provenant de feuillus	9,20%	0,21%

D. Résultats de l'évaluation biophysique

1. Analyse chiffrée

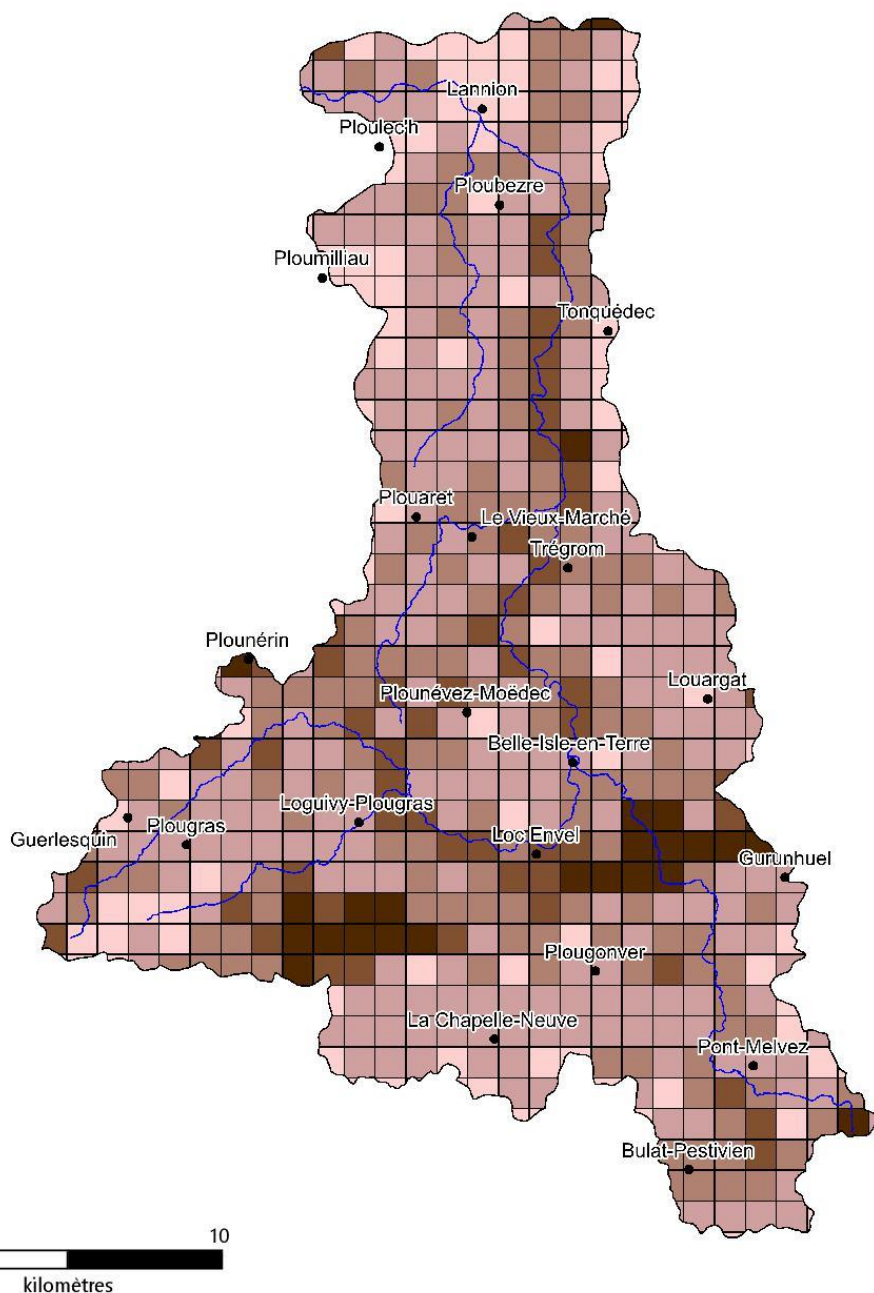
BASSIN VERSANT DU LEGUER				
Récolte de bois- énergie des exploitants forestiers Bois-bûche (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Récolte de bois- énergie des exploitants forestiers Plaquettes forestières (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Autoconsommation et vente directe de bois-énergie (m ³ rond sur écorce.an ⁻¹)	Produits connexes de scieries à destination d'énergie (m ³ bois plein.an ⁻¹)	Volume total de prélèvements à destination d'énergie (m ³ .an ⁻¹)
2825	1524	2530	2235	9115
31%	16,5%	28%	24,5%	

L'évaluation de la récolte annuelle totale de bois à destination d'énergie dans le bassin-versant du Léguer est de 9 115 m³ de bois (rond sur écorce ou plein).

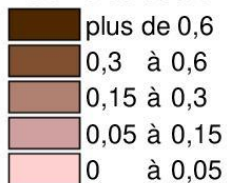
2. Cartographie du service écosystémique

En calculant un volume moyen annuel de bois prélevé à destination d'énergie par ha, selon le type de forêt exploitable, et en utilisant les données géographiques ayant permis l'élaboration des clés de répartition, nous proposons une carte à la maille carrée d'1km permettant de localiser l'utilisation probable du service.

Bassin-versant du fleuve Léguer



Estimation de l'exploitation actuelle du service bois-énergie de l'écosystème forestier
Volume de bois en m3 par an par ha (de maille)



Analyse Cerema à partir de données Agreste, Ademe, IGN
 Fond de plan : Cerema, IGN, MNHN/SPN
 Réalisation : juillet 2019

E. Evaluation économique

1. Données utilisées

Les données utilisées proviennent du Centre d'étude de l'économie du bois : CEEB - Insee - Agreste, Prix et indices nationaux, sciages et bois énergie, 1^{er} trimestre 2019.

Concernant les plaquettes forestières, le prix est issu de l'étude Enquête sur les prix des combustibles bois pour le chauffage industriel et domestique en 2017 (Ademe et al., 2018). Ce prix est ensuite recalé au 1^{er} trimestre 2019 selon l'indice de prix indiqué dans le document du CEEB.

Type de bois	Prix € 2019 HT, départ camion
Bois-bûche en vrac Taille 50cm, humidité < 20%	58,7 € le stère
Plaquettes forestières Moyenne granulométrie, humidité 30-40%	57,3 € la tonne
Chutes diverses de scierie broyées compatibles pour la production d'énergie	47 € la tonne

2. Résultats

A partir de l'estimation des volumes de bois-énergie prélevés annuellement dans le bassin-versant et en appliquant les prix de référence, nous estimons la valeur actuelle du service écosystémique par la méthode de monétarisation au prix du marché.

Pour cela, nous utilisons les coefficients de conversion issus d'Agreste permettant de manipuler les différentes unités de volume, à savoir :

- Pour les plaquettes forestières et le bois-bûche : coefficient de passage du m³ rond à la tonne égal à 0.75 ;
- Pour le bois-bûche : coefficient de passage du m³ rond au stère égal à 1.5.

Ainsi, le tableau suivant présente l'évaluation économique du prélèvement de bois-énergie dans le bassin-versant du Léguer.

Evaluation économique des différents types de prélèvements	Valeur issue du calcul € 2019 / an	Part en valeur %	Valeur estimée retenue € 2019 / an
Prélèvement de bois-énergie par les exploitants forestiers en bois-bûche	248 743,70	41%	250 000
Prélèvement de bois-énergie par les exploitants forestiers en plaquettes forestières	65 495,53	11%	70 000
Autoconsommation ou vente directe de bois-énergie par les propriétaires forestiers	222 803,40	37%	220 000
Volume estimé de produits connexes de scieries pour énergie	62 997,27	10%	60 000
Evaluation économique totale	600 039,90	100%	600 000

Le service d'approvisionnement en bois-énergie de l'écosystème forestier du bassin-versant du Léguer est évalué à 600 000 € par an.

3. Limites

Il est important de garder à l'esprit qu'il s'agit d'évaluations biophysique et économique réalisées à partir de données disponibles, souvent peu précises sur le territoire du bassin-versant, qui sont ensuite estimées à l'échelle locale. Ces évaluations ne constituent pas un travail d'analyse exhaustif et affiné, issu d'enquêtes locales, mais permettent de donner un ordre de grandeur à la production du service ainsi qu'à sa valeur économique.