

Potentiel bois-énergie dans le canton de Fribourg

— Rapport



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la nature SFN
Amt für Wald und Natur WNA



Sommaire

1. Introduction	5
2. Contexte	6
3. Méthode	7
3.1 Limites du système	7
4. Définitions	8
4.1 Formules utilisées	8
4.1.1 Travail	8
4.1.2 Puissance	8
5. Calcul du potentiel	9
5.1 L'offre	9
5.1.1 L'offre en fonction de l'accroissement	9
5.1.2 L'offre en fonction du potentiel d'exploitation durable	10
5.1.3 Proportion et quantité de bois-énergie	10
5.2 Demande	11
5.2.1 Liste des installations de chauffage	11
5.2.2 Durée d'utilisation des installations de chauffage	12
6. Résultats	14
6.1 Résultats basés sur l'accroissement selon IFN 3	14
6.2 Résultats basés sur l'objectif durable cantonal	15
6.3 Discussion des résultats	16
7. Conclusion	17
8. Sources	18

1. Introduction

Jusqu'à présent, les chauffages à bois ont été fortement encouragés dans le canton de Fribourg. De ce fait, de nombreuses installations de chauffage à bois ont été construites. Dans le cadre de ce projet, il s'agit de recalculer le potentiel de bois-énergie dans le canton, afin de savoir combien de bois est encore disponible dans la région pour de nouvelles installations. Une première version de la présente méthode a été développée par la centrale du Service des forêts et de la nature (ci-après SFN, anc. Service des forêts et de la faune), en étroite collaboration avec les quatre arrondissements forestiers. Sur demande du SFN, des compléments y ont été apportés dans un deuxième temps dans le cadre d'un mandat réalisé par le bureau Nouvelle Forêt sàrl, Yves Wiedmer, ingénieur forestier EPFZ.

2. Contexte

Au niveau cantonal, deux études avaient déjà été réalisées. L'une, un peu plus ancienne, a été réalisée par le bureau DENDRON. Cette étude était davantage concentrée sur les possibilités concernant l'énergie issue du bois plutôt que sur le potentiel de bois-énergie. Le bois-énergie issu par exemple des scieries ou des menuiseries y était aussi considéré.

Une deuxième étude a été réalisée en 2007 par GEOSUD. Le potentiel du bois-énergie y a été considéré en lien avec les prix de l'énergie. En fonction du prix de vente de l'énergie, un fournisseur est prêt à payer un prix plus ou moins élevé pour le bois. Le prix du bois a également une influence sur la quantité récoltée, un prix élevé ayant notamment comme conséquence que des coupes plus compliquées, et donc plus chères, puissent encore être réalisées sans déficit.

3. Méthode

La méthode utilisée dans cette étude propose un calcul du potentiel de bois-énergie aussi simple que possible, tout en restant proche de la réalité. Un des principes consiste à ne pas se baser sur des récoltes planifiées mais de prendre en considération le potentiel forestier. Pour cette raison, le potentiel a été calculé une fois sur la base de l'accroissement issu de l'inventaire forestier national (IFN3) et une autre fois sur la base de l'objectif cantonal durable défini par le SFN, à savoir 325'000 m³. La consommation des installations de chauffages actuelles est ensuite déduite, ce qui donne le potentiel pour de nouvelles installations.

La présente étude part du principe que la proportion de bois-énergie reste identique par rapport à la situation actuelle. En cas d'augmentation de l'exploitation de bois, c'est le volume de tous les assortiments qui augmente, en fonction de la proportion issue de la statistique forestière. La proportion de bois-énergie est actuellement de 47 % (moyenne statistiques forestières 2016 et 2017).

Cette méthode doit pouvoir être adaptée facilement à de nouvelles données.

3.1 Limite du système

Les calculs de l'accroissement selon l'IFN ont été réalisés par triage forestier. Les résultats des triages peuvent ensuite être additionnés pour obtenir des chiffres au niveau cantonal. Les réserves forestières totales ont préalablement été déduites de la surface forestière pour laquelle a été calculé l'accroissement.

Pour l'objectif cantonal durable d'exploitation, il n'existe pas de chiffres par triage. Afin d'utiliser la même méthode de calcul, l'accroissement par triage a été réduit proportionnellement pour chaque triage, selon le rapport entre l'objectif durable de 325'000 m³ et l'accroissement de 384'000 m³, soit un rapport de 0.85. L'application de ce facteur pour chaque triage peut être à l'origine d'une certaine sous-estimation du potentiel de bois-énergie. En effet, ce facteur est probablement plus élevé sur le Plateau où se trouvent moins de forêts non exploitables et proportionnellement plus de bois de feu, alors qu'il est plus bas dans les Préalpes, avec proportionnellement plus de forêts non exploitables.

Cette méthode a été réalisée pour un horizon à court terme. Il s'agit plutôt d'une représentation de la situation actuelle. En cas d'un pronostic à plus long terme, des facteurs comme le changement de marchés ou de prix devraient être pris en compte, avec les incertitudes que cela comporte. Ce genre de facteurs n'apparaissent pas dans cette méthode.

La vente ou l'achat de bois dans d'autres cantons ne sont pas pris en compte vu qu'il s'agit d'un potentiel au niveau cantonal. Les éléments considérés sont uniquement la consommation des installations de chauffage situées dans le canton et l'offre de bois provenant des forêts fribourgeoises.

4. Définitions

4.1 Formules utilisées

4.1.1 Travail

Le travail d'une force est l'énergie fournie par cette force lorsque son point d'application se déplace.

$$\text{Travail } W = \text{force } F * \text{déplacement } s \quad (\text{Eq. 1})$$

L'unité SI du travail est joule [J], mais souvent, le travail est indiqué en kilowattheure [kWh].

$$1 \text{ kWh} = 3.6 * 10^6 \text{ J} \quad (\text{Eq. 2})$$

Le travail est par exemple la quantité d'énergie qu'un appareil ayant une puissance de 1 kW produit ou consomme pendant une heure. Le travail est une grandeur permettant de comparer par exemple la consommation d'énergie de différents appareils ou chauffages (Wikipédia 2017a).

4.1.2 Puissance

La puissance indique le travail pour un temps donné.

$$\text{Puissance } P = \text{travail } W / \text{temps } t \quad (\text{Eq. 3})$$

L'unité SI du travail est watt [W] (Wikipédia 2017b) ou kilowatt [kW].

La puissance est souvent la puissance maximale. Afin de pouvoir comparer la consommation ou la production d'énergie d'une installation, il est nécessaire de connaître également sa durée d'utilisation.

5. Calcul du potentiel

5.1 L'offre

Le calcul du potentiel prend en compte l'offre, à savoir le bois issu des forêts fribourgeoises et la demande, le besoin en bois pour les installations de chauffage du canton.

$$\text{Potentiel} = \text{offre possible} - \text{demande actuelle} \quad (\text{Eq. 4})$$

Deux approches sont utilisées pour caractériser l'offre. Il s'agit d'une part d'un calcul basé sur l'accroissement (IFN3) et la surface forestière sans les réserves forestières totales des forêts fribourgeoises (potentiel biologique), et d'autre part basé sur le potentiel durable d'exploitation défini par le SFN.

5.1.1 L'offre en fonction de l'accroissement

L'offre est calculée d'après l'accroissement des différentes surfaces forestières, selon le schéma ci-dessous.

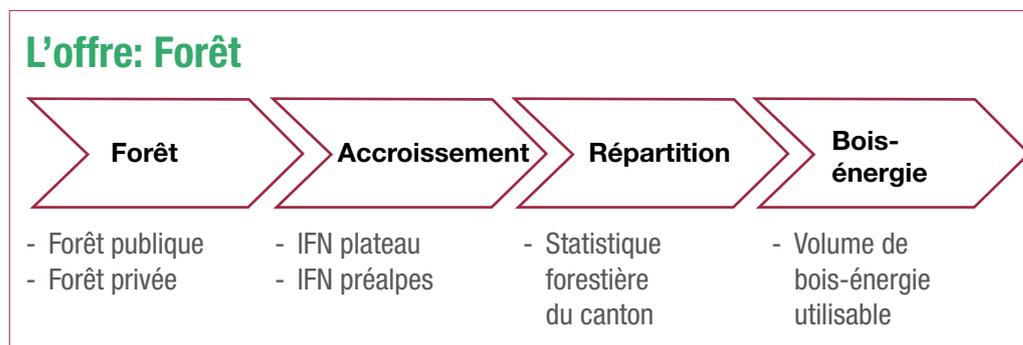


Illustration 1: Schéma des données utilisées pour le calcul du bois-énergie potentiellement issu de la forêt. Base de calcul: données IFN3 et statistique forestière cantonale.

La proportion du bois-énergie issue de la statistique forestière est utilisée pour le calcul ci-dessous.

$$\text{Accroissement} * \text{proportion de bois-énergie} = \text{bois-énergie [m}^3\text{]} \quad (\text{Eq. 5})$$

L'accroissement utilisé provient de l'inventaire forestier national (IFN 3). La surface forestière productive par triage est présente dans la statistique forestière. La surface des réserves forestières totales en a été soustraite. En multipliant l'accroissement par cette surface forestière, l'accroissement peut être calculé par triage.

Les taux d'accroissement ont été différenciés par région (Plateau, Préalpes) et par condition de propriété (forêt publique, forêt privée).

[m ³ /ha/an]	Forêts publiques	Forêts privées
Plateau	9.9	11.9
Préalpes	7.1	9.2

Tableau 1: Accroissement net selon IFN 3 (Brändli U.-B. 2010)

5.1.2 L'offre en fonction du potentiel d'exploitation durable

La quantité de bois que peut fournir la forêt est définie par le potentiel d'exploitation durable de 325'000 m³ pour la surface forestière du canton.

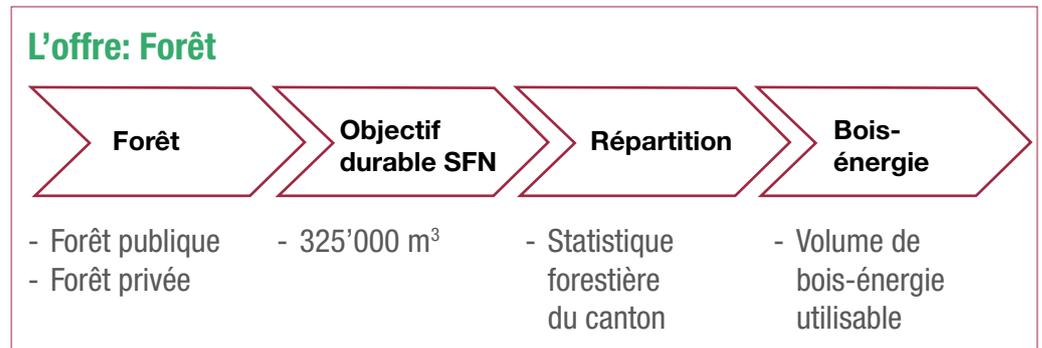


Illustration 2: Schéma des données utilisées pour le calcul du bois-énergie potentiellement issu de la forêt. Base de calcul: objectif durable d'exploitation défini par le SFN.

5.1.3 Proportion et quantité de bois-énergie

Dans les deux cas, la proportion du bois-énergie est déterminée sur la base des proportions moyennes des assortiments des années 2016 et 2017. Pour les triages 2.2, 2.4 et 2.8, en raison de certains changements au niveau administratif, les chiffres de la proportion de bois-énergie sont issus uniquement des données de la statistique 2017.

Le passage de la quantité de bois-énergie en m³ à la quantité en m³ de copeaux se fait selon l'équation ci-dessous:

$$\text{Bois-énergie [m}^3\text{]} * 2.8 [\text{Sm}^3/\text{m}^3] = \text{bois-énergie sous forme de copeaux [Sm}^3\text{]} \quad (\text{Eq. 7})$$

Le facteur de conversion est de 2.8 [Sm³/m³], facteur également utilisé par Energie-bois Suisse.

La formule ci-dessous permet de passer du volume [Sm³] à une énergie, respectivement un pouvoir calorifique [kWh]

$$\text{Copeaux bois-énergie [Sm}^3\text{]} * \text{facteur de conversion [kWh/Sm}^3\text{]} = \text{énergie [kWh]} \quad (\text{Eq. 8})$$

Feuillus: 850 kWh/Sm³ / Résineux : 500 kWh/Sm³

Les facteurs de conversion de kWh à Sm³ se basent sur les valeurs d'Energie-bois Suisse et ont été définis avec les arrondissements. Pour cela, on admet une teneur en eau de 43%.

Afin de pouvoir comparer l'offre avec la demande, le travail est converti en puissance selon la formule ci-dessous:

$$\text{Travail [kWh]} / \text{durée d'utilisation [h]} = \text{puissance [kW]} \quad (\text{Eq. 9})$$

5.2 Demande

5.2.1 Liste des installations de chauffage

Le Service de l'environnement (SEn) réalise annuellement une liste des installations de chauffage à bois ayant une puissance installée supérieure à 70kW. Les plus petites installations ne sont pas prises en compte dans ce modèle. On part du principe que leur consommation est faible et que celle-ci n'est parfois pas non plus prise en compte dans la statistique forestière (propre consommation).

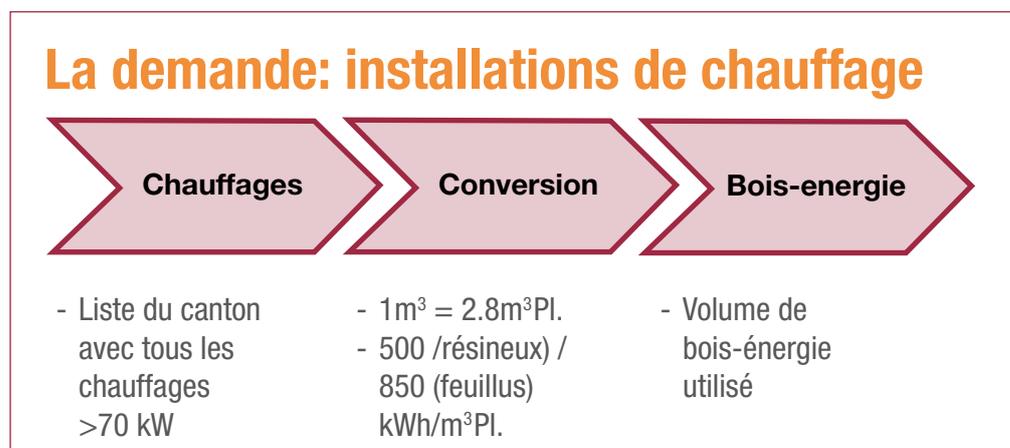


Illustration 3: Schéma des données utilisées pour le calcul de la consommation des installations de chauffage existantes

Les installations de chauffage à bois sont classées selon les trois catégories suivantes A, B et C. Ce classement est fait selon la base légale suivante:

Ordonnance sur la protection de l'air (OPair)

du 16 décembre 1985 (Etat le 1^{er} avril 2017)

Annexe 590 (art. 21 et 24)

Normes relatives aux combustibles et aux carburants

3 Bois de chauffage

31 Définitions

1 Sont réputés bois de chauffage:

- le bois à l'état naturel et en morceaux, y compris son écorce, en particulier les bûches, les briquettes, les brindilles et les pives ainsi que les chutes de bois massif inutilisées obtenues exclusivement par transformation mécanique;
- le bois à l'état naturel sous une autre forme qu'en morceaux, en particulier les granulés, le bois déchiqueté, les copeaux, la sciure, la poussière d'une ponceuse et les écorces;
- les résidus de l'industrie du bois et de son artisanat, dans la mesure où le bois est peint, pourvu d'un revêtement, collé ou traité de manière similaire; à l'exclusion du bois imprégné d'un enduit ou recouvert d'un revêtement renfermant des composés organo-halogénés;

La méthode présentée prend en compte uniquement le bois provenant de la forêt. Les installations fonctionnant avec des combustibles de la catégorie C (résidus de l'industrie du bois et de son artisanat) ne sont ainsi pas prises en compte dans le calcul de potentiel.

5.2.2 Durée d'utilisation des installations de chauffage

Les premiers calculs de potentiel avec le présent modèle ont été réalisés avec deux valeurs concernant la durée d'utilisation par année des installations de chauffage (durée d'utilisation à plein régime):

- › 2000 h/an: valeur souvent admise pour des installations produisant uniquement de la chaleur durant la saison froide. Cette valeur a été confirmée par plusieurs exploitants d'installations de chauffage dans le cadre de contacts en juin 2018.
- › 6000 h/an: valeur utilisée principalement pour des installations combinées, en fonction toute l'année et produisant également de l'électricité (Reissig&Mann 2011).

Comme le modèle utilise la durée d'utilisation annuelle et la puissance des installations de chauffage pour calculer la consommation de bois, celle-ci a une grande influence sur le résultat. Afin de consolider le résultat du modèle, un sondage a été effectué en juin 2018 auprès des exploitants de chaudières avec une puissance $\geq 1000\text{kW}$, ce qui représente env. 60% de la puissance installée, répartie sur 30 installations. Ces installations sont gérées par 10 exploitants différents. Pour 29 des 30 installations, nous avons eu un retour concernant la consommation (soit en m^3 de plaquettes ou en kWh) ainsi que la durée d'utilisation annuelle des installations. La durée d'utilisation de ces installations de chauffage a été prise en compte pour les calculs.

Dans les réponses issues du sondage, la durée de l'utilisation des installations n'a vraisemblablement pas toujours été indiquée pour un fonctionnement à plein régime, raison pour laquelle cette durée a été comparée avec la consommation de bois effective (également issue du sondage) là où des résultats étaient disponibles. Dans ce cas, c'est la valeur de la consommation effective de bois qui a été utilisée pour les calculs.

La conversion de kW à m³ s'est faite avec la proportion résineux/feuillus issue de la moyenne cantonale pour le bois-énergie (62.3 % de feuillus et 37.7 % de résineux).

Dans le cadre du sondage réalisé auprès des exploitants des centrales de puissance supérieure ou égale à 1000 kW, la proportion de bois *non issu* de la forêt est également connue. Comme certaines installations utilisent autant de bois issu de la forêt que de bois issu d'ailleurs, la puissance des installations utilisée pour les calculs a été multipliée par la proportion de bois issu de la forêt. Cette distinction entre le bois issu de la forêt et le bois issu d'autres sources explique la différence entre les chiffres du Tableau 2 et les chiffres des résultats (Tableau 3 et Tableau 4).

Pour les calculs du potentiel par triage, les installations ont été attribuées aux différents triages.

Dans la première version du modèle, la liste des installations au 31.12.2016 était disponible. Pour les résultats actuels, la liste disponible est celle du 31.12.2017. Le tableau ci-dessous illustre la différence de puissance installée entre le 31.12.2016 et le 31.12.2017.

Tableau 2: Evolution de la puissance des installations du canton de Fribourg entre fin 2016 et fin 2017. A fin 2017, la puissance installée était de 101'397 kW, soit 1.2 fois celle à fin 2016.

Somme des puissances installées au 31.12.2016:	84'856 kW
Somme des puissances installées au 31.12.2017:	101'397 kW

6. Résultats

6.1 Résultats basés sur l'accroissement selon IFN 3

Arrdt/triage	Bois-énergie disponible (proportion de l'accroissement selon IFN3)		Consommation installations existantes (état au 31.12.2017)		Potentiel	
	kW	m ³ bois rond	kW	m ³ bois rond	kW	m ³ bois rond
10.01.01	27'115	27'137	10'496	10'442	16'619	16'696
10.01.02	2'299	2'488	2'150	2'139	149	350
10.01.03	4'240	3'904	900	895	3'340	3'009
10.01.04	5'254	4'600	2'738	2'724	2'516	1'877
10.02.01	1'199	1'344	0	0	1'199	1'344
10.02.02	2'079	2'466	4'391	4'368	-2'312	-1'901
10.02.03	3'565	3'653	1'120	1'114	2'445	2'539
10.02.04	11'369	10'044	7'035	6'999	4'334	3'045
10.02.05	716	838	0	0	716	838
10.02.06	3'913	3'756	680	676	3'233	3'079
10.02.07	10'103	8'911	5'337	5'310	4'766	3'601
10.02.08	4'403	4'196	0	0	4'403	4'196
10.03.01	1'568	2'029	3'542	3'523	-1'973	-1'494
10.03.02	10'367	12'240	6'461	6'428	3'906	5'812
10.03.03	3'981	5'541	0	0	3'981	5'541
10.03.04	4'471	3'992	1'043	1'038	3'428	2'954
10.03.05	7'037	7'490	481	479	6'556	7'012
10.03.06	6'282	6'093	360	358	5'922	5'735
10.03.07	4'699	4'267	0	0	4'699	4'267
10.03.08	6'447	5'826	845	841	5'602	4'985
10.03.09	5'067	5'469	2'512	2'499	2'555	2'970
10.03.10	1'343	1'469	10'200	10'147	-8'857	-8'678
10.03.11	1'178	1'426	1'286	1'279	-108	147
10.04.01	10'319	9'845	3'690	3'671	6'629	6'174
10.04.02	12'462	11'597	18'198	18'104	-5'737	-6'507
10.04.03	6'185	5'379	230	229	5'955	5'150
10.04.04	854	833	0	0	854	833
10.04.05	9'344	9'174	4'694	4'670	4'650	4'503
10.04.06	1'863	1'751	680	676	1'183	1'075
10.04.07	3'371	3'690	2'420	2'408	951	1'282
10.04.08	3'340	3'471	1'141	1'135	2'199	2'336
10.04.09	4'737	5'312	1'793	1'784	2'945	3'528
Arrdt 1	38'909	38'130	16'284	16'200	22'625	21'931
Arrdt 2	37'348	35'208	18'563	18'467	18'784	16'741
Arrdt 3	52'440	55'842	26'730	26'592	25'710	29'250
Arrdt 4	52'475	51'052	32'847	32'676	19'629	18'375
Canton FR	181'172	180'232	94'424	93'935	86'747	86'298

Tableau 3: Calcul du potentiel bois-énergie sur la base de l'accroissement selon le 3^e inventaire forestier national (IFN3)

6.2 Résultats basés sur l'objectif durable cantonal

—

Arrdt/triage	Bois-énergie disponible (proportion de l'accroissement selon IFN3)		Consommation installations existantes (état au 31.12.2017)		Potentiel	
	kW	m ³ bois rond	kW	m ³ bois rond	kW	m ³ bois rond
10.01.01	22'964	22'982	10'496	10'442	12'468	12'541
10.01.02	1'947	2'107	2'150	2'139	-203	-31
10.01.03	3'591	3'307	900	895	2'691	2'411
10.01.04	4'450	3'896	2'738	2'724	1'712	1'172
10.02.01	1'015	1'138	0	0	1'015	1'138
10.02.02	1'761	2'089	4'391	4'368	-2'630	-2'279
10.02.03	3'019	3'094	1'120	1'114	1'899	1'980
10.02.04	9'628	8'506	7'035	6'999	2'593	1'507
10.02.05	607	710	0	0	607	710
10.02.06	3'314	3'181	680	676	2'634	2'504
10.02.07	8'556	7'547	5'337	5'310	3'219	2'237
10.02.08	3'729	3'553	0	0	3'729	3'553
10.03.01	1'328	1'718	3'542	3'523	-2'213	-1'805
10.03.02	8'780	10'366	6'461	6'428	2'318	3'938
10.03.03	3'372	4'693	0	0	3'372	4'693
10.03.04	3'786	3'380	1'043	1'038	2'743	2'343
10.03.05	5'960	6'343	481	479	5'479	5'865
10.03.06	5'320	5'160	360	358	4'960	4'802
10.03.07	3'980	3'614	0	0	3'980	3'614
10.03.08	5'460	4'934	845	841	4'615	4'093
10.03.09	4'291	4'631	2'512	2'499	1'779	2'132
10.03.10	1'137	1'244	10'200	10'147	-9'063	-8'903
10.03.11	998	1'208	1'286	1'279	-288	-71
10.04.01	8'739	8'338	3'690	3'671	5'049	4'667
10.04.02	10'554	9'822	18'198	18'104	-7'645	-8'282
10.04.03	5'238	4'556	230	229	5'008	4'327
10.04.04	723	705	0	0	723	705
10.04.05	7'914	7'769	4'694	4'670	3'219	3'099
10.04.06	1'577	1'483	680	676	897	807
10.04.07	2'855	3'125	2'420	2'408	435	717
10.04.08	2'829	2'939	1'141	1'135	1'688	1'804
10.04.09	4'012	4'499	1'793	1'784	2'219	2'715
Arrdt 1	32'951	32'292	16'284	16'200	16'667	16'093
Arrdt 2	31'629	29'817	18'563	18'467	13'066	11'351
Arrdt 3	44'411	47'292	26'730	26'592	17'681	20'700
Arrdt 4	44'441	43'235	32'847	32'676	11'594	10'559
Canton FR	153'433	152'637	94'424	93'935	59'008	58'702

Tableau 4: Calcul du potentiel bois-énergie sur la base de l'objectif durable défini par le SFN pour le canton de Fribourg

6.3 Discussion des résultats

—
Les calculs ci-dessus indiquent une consommation des installations de chauffage actuelles d'environ 94'000 m³ de bois rond issu de la forêt.

Les résultats basés sur l'accroissement selon l'IFN indiquent un potentiel restant d'environ 86'000 m³ de bois rond (Tableau 3), en plus des 94'000 m³ déjà nécessaires pour les installations existantes. Pour obtenir ce potentiel, il est cependant nécessaire d'exploiter tout l'accroissement, autant en forêt publique qu'en forêt privée. L'exploitation annuelle totale pour le canton serait d'environ 384'000 m³, ce qui est bien plus élevé que l'exploitation de l'année 2017 qui est d'un peu plus de 250'000 m³.

En considérant les résultats basés sur l'objectif d'exploitation durable de 325'000 m³ par année, défini par le SFN, le potentiel pour des installations utilisant du bois issu de la forêt est d'environ 58'000 m³ de bois rond (Tableau 4). Ce deuxième résultat est plus réaliste ; il ne part pas du principe que tout l'accroissement doit être récolté. Par contre, comme évoqué ci-après, ce résultat est prudent.

Pour le pouvoir calorifique par m³ de copeaux, les valeurs utilisées (850 KWh/Sm³ pour les feuillus et 500 KWh/Sm³ pour les résineux) sont également prudentes, car il s'agit à chaque fois de la valeur inférieure de la fourchette indiquée par Energie-bois Suisse. Avec l'utilisation des valeurs supérieures de cette fourchette (950 KWh/Sm³ pour les feuillus et 600 KWh/Sm³ pour les résineux), le potentiel augmente de plus de 7'000 m³ pour les calculs basés sur l'accroissement et d'environ 11'000 m³ de bois rond pour les calculs effectués sur la base du potentiel d'exploitation durable. En prenant en compte les remarques ci-dessus concernant le pouvoir calorifique, le potentiel peut ainsi aller jusqu'à 70'000 m³ en se basant sur l'objectif d'exploitation durable de 325'000 m³.

Les calculs ont été réalisés par triage. Les résultats par triage sont pourtant à considérer avec prudence. En effet, surtout pour les grandes installations, l'approvisionnement se fait régionalement et pas uniquement dans le triage dans lequel se trouve une installation. Les résultats des calculs sont ainsi destinés à une utilisation au niveau cantonal.

Finalement, la proportion de bois-énergie de la statistique forestière ne reflète que la demande des installations existantes. En effet, du bois-énergie est actuellement vendu, par exemple en tant que bois d'industrie, là où la demande de bois-énergie n'est pas suffisamment élevée. Avec cette méthode, une forte proportion de bois-énergie par rapport à la récolte totale de bois augmente le potentiel de bois-énergie calculé.

7. Conclusion

La méthode utilisée prend en compte le potentiel du bois-énergie issu de la forêt. En prenant en compte l'accroissement, il s'agit du potentiel biologique de la forêt. Le résultat du calcul du potentiel sur la base de l'objectif durable de récolte de bois est par contre plus réaliste.

Les boisés hors forêt n'ont pas été pris en compte dans les calculs. Ceux-ci représentent également un potentiel bois-énergie.

Les calculs effectués sont à considérer à grande échelle, et non à l'échelle d'un triage. L'énergie est en effet plus demandée dans les centres, alors que le potentiel se trouve tendanciellement dans des endroits moins peuplés ce qui occasionne un certain flux de bois-énergie et fausse les résultats s'ils sont considérés à trop petite échelle (p. ex. triage). Pour la communication, un potentiel au niveau cantonal est également plus idéal, aussi pour éviter d'éventuelles conclusions ne considérant qu'un seul triage.

A noter également que cette étude ne remplace pas une analyse complète de l'approvisionnement possible en bois dans le cadre de la planification d'une nouvelle installation de chauffage.

Les calculs réalisés partent du principe que la proportion de bois-énergie reste stable (47% en moyenne 2016-2017). Cependant plusieurs éléments pourraient conduire à l'avenir à une augmentation du pourcentage de bois-énergie lors des coupes en forêt, ce qui aurait pour conséquence une augmentation du potentiel restant de bois-énergie. Actuellement, pour des raisons économiques, la récolte de bois se concentre encore sur des résineux de bonne qualité, qui ont un pourcentage relativement bas de bois destiné à la production d'énergie. Une augmentation de la demande en bois-énergie influencerait certainement la part des assortiments de bois récoltés pour la production d'énergie. L'évolution des prix de l'énergie est aussi un facteur ayant une grande influence sur la proportion de bois-énergie. Finalement, le réchauffement climatique et l'adaptation progressive des forêts, qui seront davantage composées de feuillus, devraient augmenter la part du bois-énergie lors des récoltes de bois. Cette étude permet d'avoir un aperçu de la situation actuelle et du potentiel restant. Elle peut et devra être actualisée périodiquement lorsque de nouvelles données seront disponibles.

Service des forêts et de la nature

8. Sources

Brändli, U.-B. (Red.) 2010: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der dritten Erhebung 2004–2006. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. Bern, Bundesamt für Umwelt, BAFU. 312 S.

GEOSUD 2007: Etude du potentiel bois-énergie dans le canton de Fribourg.

Reissig L. & Mann S. 2011: Das Potenzial erneuerbarer Energien in der Aargauer Landwirtschaft (Bio-, Holz-, Solar- und Windenergie) – Abschlussbericht. Agroscope.

Service des forêts et de la nature du canton de Fribourg, 2018, Statistique forestière du canton de Fribourg, années 2016 et 2017.

Wikipedia 2017a. Arbeit (Physik). [https://de.wikipedia.org/wiki/Arbeit_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Arbeit_(Physik)). Zugriff am 16.08.2017.

Wikipedia 2017b. Leistung (Physik). [https://de.wikipedia.org/wiki/Leistung_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Leistung_(Physik)). Zugriff am 16.08.2017.

Service des forêts et de la nature SFN

Route du Mont Carmel 1, Case postale 155, 1762 Givisiez
T +41 26 305 23 43

www.fr.ch/sfn

Octobre 2019