



**DREAL ALSACE-CHAMPAGNE-ARDENNE-LORRAINE**  
Service Connaissance Développement Durable  
Pôle Promotion du Développement Durable

---

# Etude des flux de matières à l'échelle du territoire et des départements lorrains

RAPPORT D'ANALYSE



**Eau & Environnement**  
**Conseil, Economie, Climat**

47, avenue de Lugo  
94 600 Choisy-le-Roi  
Tel. : +33 (0)1-49-70-93-58  
Fax : +33 (0)1-48-78-93-41

  
**ARTELIA**

*Inria*  
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE

---

**DATE :** MAI 2016

**REF :** 8512102

VF	8512102_DREAL-Grand-Est_AFM-Rapport	Jean Lecroart Jean-Yves Courtonne Margaux Montagnon	27/05/2016
<b>Version</b>	<b>Description</b>	<b>Rédaction</b>	<b>Date</b>

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b>	<b>1</b>
<b>1. COMPTABILISER LES FLUX DE MATIERES EN LORRAINE : POURQUOI ET COMMENT ?</b>	<b>3</b>
1.1. CONNAITRE LES FLUX POUR OPTIMISER L'USAGE DES RESSOURCES SUR LE TERRITOIRE LORRAIN	3
1.2. QU'EST-CE QU'UNE ANALYSE DE FLUX DE MATIERES ?	4
1.2.1. Définition et méthode	4
1.2.2. Quelques points d'attention préalables	7
<b>2. RENSEIGNEMENT ET EXPLICITATION DES INDICATEURS</b>	<b>8</b>
2.1. LES INDICATEURS DE CONSOMMATION DE MATIERE	9
2.1.1. Indicateurs d'entrée de matières	9
2.1.2. Indicateurs de sortie de matières	11
2.1.3. Indicateurs de consommation de matières	12
2.2. LES INDICATEURS DE PERFORMANCE ET D'EFFICACITE	14
2.2.1. Impact du système socioéconomique sur son environnement	14
2.2.2. Empreinte environnemental du système socioéconomique liée aux flux indirects	16
2.2.3. Recyclage	17
2.2.4. Degré de découplage entre croissance économique et consommation de matière	18
<b>3. PROFILS TERRITORIAUX ISSUS DE L'ANALYSE DE FLUX DE MATIERES</b>	<b>19</b>
3.1. PROFIL TERRITORIAL DE LA LORRAINE	20
3.1.1. Matière mobilisée par le système socioéconomique lorrain	20
3.1.2. Matière consommée par le système socioéconomique lorrain	21
3.1.3. Bilan des importations et des exportations	23
3.2. SPECIFICITES DEPARTEMENTALES	25
3.2.1. Matière mobilisée et consommée par département	25
3.2.2. Bilan des importations et exportations	29
<b>4. CINQ ZOOMS POUR APPROFONDIR L'ANALYSE</b>	<b>30</b>
4.1. ZOOM SUR LA BIOMASSE AGRICOLE	30
4.1.1. Quelques éléments de contexte	30
4.1.2. Résultats et enjeux	32
4.2. ZOOM SUR LES DECHETS RECYCLES SUR LE TERRITOIRE	40
4.2.1. Contexte et objectifs	40
4.2.2. Déchets métaux et dérivés	40
4.2.3. Déchets papier	42
4.2.4. Déchets verre	42
4.2.5. Déchets plastiques	43
4.3. ZOOM SUR L'HISTORIQUE DE LA SIDERURGIE	44
4.3.1. Contexte	44
4.3.2. Objectifs et méthode	46
4.3.3. Résultats et enjeux	47
4.4. ZOOM SUR LE BOIS	49
4.4.1. Contexte	49
4.4.2. Objectif et méthode	49
4.4.3. Résultats et enjeux	51
4.5. ZOOM SUR LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION	58
4.5.1. Contexte et objectifs	58
4.5.2. Résultats et enjeux	58
<b>ANNEXE 1 - Note sur les incertitudes liées à l'utilisation de la base SitraM (SOeS)</b>	<b>61</b>

## PREAMBULE

L'économie circulaire a été identifiée lors de la Conférence environnementale de septembre 2013 comme un enjeu majeur de la transition vers un modèle économique durable, fondé sur une **optimisation de l'usage des ressources** d'un territoire.

**La connaissance des flux de matières sur un territoire** – importations, exportations, extractions locales (exemples : production agricole, carrières, etc.) et rejets de matière vers la nature (exemples : CO<sub>2</sub>, déchets, pesticides, etc.) – **constitue un préalable nécessaire à sa transition vers une économie circulaire.**

Dans le chapitre consacré à l'économie circulaire, la loi n°2015-992 relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte précise ainsi :

« La France a pour objectif de **découpler progressivement sa croissance de sa consommation de matières premières**. A cet effet, elle se fixe comme **objectif une hausse de 30 %, de 2010 à 2030, du rapport entre son produit intérieur brut et sa consommation intérieure de matières**. Dans le même temps, elle vise à une diminution de sa consommation intérieure de matières par habitant. »<sup>1</sup>

Cet objectif s'inscrit en cohérence avec le « Paquet économie circulaire »<sup>2</sup>, adopté le 2 décembre 2015 par la Commission Européenne, qui présente un ensemble de mesures pour « *opérer la transition vers une économie plus forte et plus circulaire, dans laquelle les ressources sont utilisées de manière plus durable* ».

Prenant acte de ces enjeux, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) ACAL a réalisé une analyse des flux de matières à l'échelle du territoire lorrain et de ses départements, avec deux objectifs :

- Améliorer la connaissance des flux de matières sur ces territoires et mettre en évidence des pistes pour l'optimisation de l'usage des ressources.
- Vulgariser cette connaissance pour la mettre à disposition des acteurs du territoire.

Le présent rapport expose les résultats de cette analyse, fondée sur le Guide méthodologique du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) sur la comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements (2014).

L'ADEME a conduit un travail similaire en 2015 sur le territoire alsacien selon la même méthodologie, ce qui permet d'établir des comparaisons entre les deux territoires.

Lien pour télécharger le guide du CGDD :

[http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/Publications/Referenc nces/2014/references-flux-de-matiere-juin2014.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Referenc nces/2014/references-flux-de-matiere-juin2014.pdf)



<sup>1</sup> Article 74.

<sup>2</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-15-6204\\_fr.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_fr.htm)

### **Contacts :**

M. Richard MARCELET, DREAL ACAL  
[richard.marcelet@developpement-durable.gouv.fr](mailto:richard.marcelet@developpement-durable.gouv.fr)

Membres du Comité de Pilotage de l'étude :

- ADEME ACAL.
- Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi (DIRECCTE) ACAL.
- Conseil Régional ACAL.

### **Réalisation de l'étude**

#### **ARTELIA**

M. Jean LECROART, Chef de projet  
Mme Margaux MONTAGNON, Consultante  
Contact : [jean.lecroart@arteliagroup.com](mailto:jean.lecroart@arteliagroup.com)



#### **INRIA**

M. Jean-Yves COURTONNE, expert AFM  
Contact : [jean-yves.courtonne@inria.fr](mailto:jean-yves.courtonne@inria.fr)



# 1. COMPTABILISER LES FLUX DE MATIERES EN LORRAINE : POURQUOI ET COMMENT ?

## 1.1. CONNAITRE LES FLUX POUR OPTIMISER L'USAGE DES RESSOURCES SUR LE TERRITOIRE LORRAIN

L'extraction et la consommation de matières / ressources sont indissociables du fonctionnement socioéconomique d'un territoire :

- Tout être vivant est constitué de matière et dépend de ressources pour survivre (eau et alimentation).
- La production de biens est toujours liée à la consommation de matière : le bois pour la construction d'une table par exemple.

L'usage des ressources sur un territoire révèle plusieurs enjeux :

- Environnementaux : la transformation de la matière par le système socioéconomique peut générer des **déchets et/ou des émissions de polluants**.

*Exemple : les voitures et poids lourds émettent des polluants atmosphériques en transformant le carburant pour se déplacer.*

- Socioéconomiques : le fonctionnement socioéconomique d'un territoire peut être dépendant de ressources qu'il ne produit pas et/ou non renouvelables.

*Exemple : les territoires français métropolitains dépendent de l'extérieur pour l'approvisionnement en fruits tropicaux et en produits pétroliers (pour l'essentiel).*

L'analyse des flux de matières qui suit vise à caractériser ces enjeux pour le système socioéconomique du territoire lorrain. Il s'agit ainsi de mettre en évidence ses atouts, faiblesses, opportunités et menaces en matière d'utilisation des ressources, compte tenu du système socioéconomique et des ressources disponibles sur le territoire.

A terme, cette connaissance des enjeux doit permettre d'identifier des pistes/leviers pour réduire les dépendances du territoire et mieux valoriser ses ressources disponibles ; tout en contribuant à l'objectif national de découplage entre croissance économique et consommation des ressources.

En effet, si le lien entre fonctionnement socioéconomique et consommation de matières est indiscutable, la relation entre la valeur économique produite et la consommation de matières n'est pas nécessairement proportionnelle.

## 1.2. QU'EST-CE QU'UNE ANALYSE DE FLUX DE MATIERES ?

### 1.2.1. Définition et méthode

L'analyse de flux de matières consiste à comptabiliser (en tonnes) tous les flux de matières entrant, sortant, stockées ou rejetées dans la nature sur le territoire lorrain (échelles régionale et départementale), puis à en proposer une analyse quant au fonctionnement économique du territoire vis-à-vis des ressources (dépendances, consommation, etc.).

Comme l'illustre le schéma ci-dessous, cette analyse tient compte de cinq grands types de flux :

1. **Les extractions intérieures, utilisées ou non par le système socioéconomique :** production agricole, coupe de bois, carrière, etc.
2. **Les importations et exportations** de matières, sous la forme de **matières premières ou de produits transformés** (flux entre le territoire lorrain et l'extérieur).

Des « **flux cachés** » (ou indirects) y sont associés : ils correspondent à la matière nécessaire à la fabrication d'un produit importé ou exporté, mais non présent dans la masse du produit. Par exemple, l'aluminium importé ne contient pas d'eau, mais sa production en consomme une grande quantité.

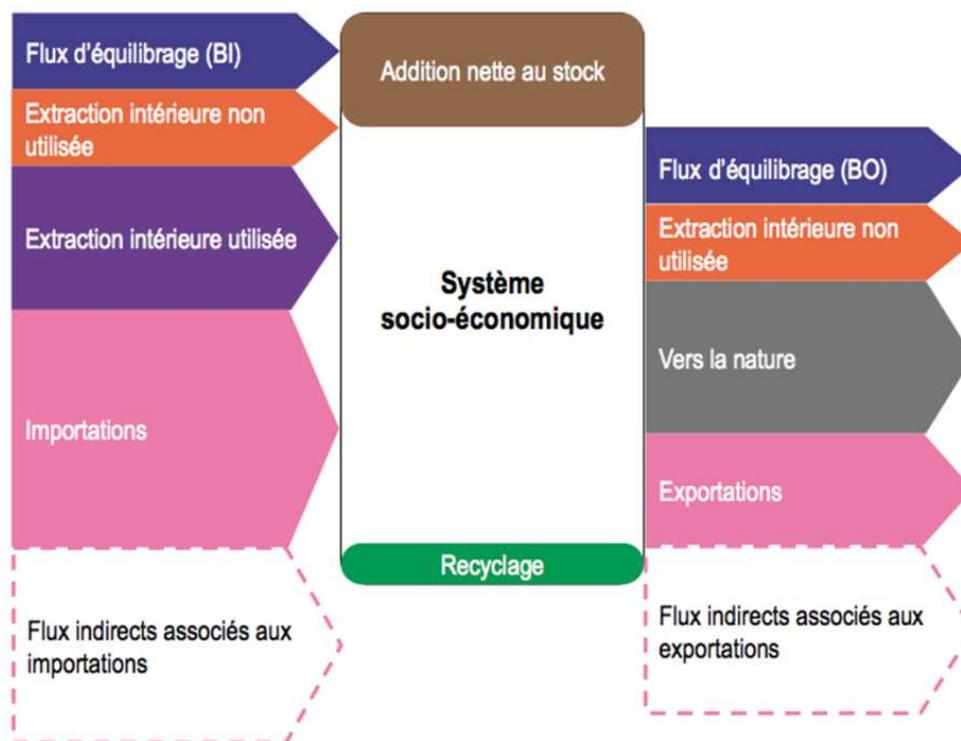
3. **Les émissions vers la nature**, générés par les activités socioéconomiques : déchets, émissions atmosphériques, rejets dans l'eau, etc.
4. **L'addition nette au stock**, qui désigne la matière accumulée sur le territoire par les activités socioéconomiques : la construction de bâtiments par exemple.
5. **Le recyclage.**



**Fig. 1. Représentation schématique du métabolisme territorial, qualifiant les flux de matières étudiés (source : Alterre Bourgogne, 2014)**

Au-delà de ces flux, bien tangibles pour le sens commun, la comptabilisation des flux de matières tient compte de « **flux d'équilibrage** », destinés à établir un bilan respectant le principe de la conservation des masses : la transformation de matières implique en effet dans plusieurs cas la production d'eau (H<sub>2</sub>O) et/ou d'air (O<sub>2</sub> et N<sub>2</sub>). C'est le cas par exemple de la combustion d'un hydrocarbure.

La méthode utilisée pour quantifier ces différents flux a été élaborée par le CGDD (sur la base des travaux du service européen de la statistique<sup>3</sup>). Déjà appliquée dans plusieurs régions françaises et en particulier en Alsace, elle permet d'établir des comparaisons entre les métabolismes de territoires différents. Les comparaisons doivent cependant être effectuées avec précaution, faute de conduire à des interprétations erronées.



**Fig. 2. Schéma de synthèse d'une analyse de flux de matières (CGDD, 2014)**

<sup>3</sup> Eurostat, Economy wide material flow accounts, Compilation guide, 2013.

**Principales sources de données utilisées pour comptabiliser les flux de matières :**

Type de flux	Principales sources de données utilisées
Extraction locale de biomasse agricole et forestière	Agreste (SSP) : Statistique Agricole Annuelle et statistiques des récoltes de bois.
Extraction de minéraux non-métalliques (minéraux industriels et matériaux de construction)	SOeS, DREAL (base S3IC), UNICEM
Extraction de combustibles fossiles	SOeS
Importations et exportations de combustibles fossiles par pipeline	Gaz : approche par la consommation (SOeS, Enquête annuelle sur le marché du gaz naturel) Produits pétroliers : approche par la consommation (SOeS)
Imports et exports de marchandises	SitraM : <ul style="list-style-type: none"> <li>- douanes pour les échanges internationaux (incomplet sur certains produits pour les échanges intra-communautaires entre 2007 et 2011),</li> <li>- enquête TRM pour le fret routier,</li> <li>- déclarations SNCF (jusqu'en 2006) et VNF pour le rail et le fluvial.</li> </ul>
Déchets	Plans départementaux de prévention et de gestion des déchets non dangereux Plan régional d'élimination des déchets dangereux. ADEME, ITOM 2012 IREP
Emissions	Air Lorraine / SRCAE
Extraction locale non utilisée, flux d'équilibrage, flux indirects	Ratios proposés dans le guide méthodologique du CGDD (2014). Etude CERECO sur les déchets du BTP VNF

### 1.2.2. Quelques points d'attention préalables

- **Le métabolisme territorial étudié** en suivant la méthode préconisée par le CGDD tient compte de la population humaine et de l'ensemble des activités du système socioéconomique relatives à l'exploitation des matières premières, à leur transformation et aux activités de service. En revanche, il **exclut l'eau, l'air et le sol**.
- La méthode proposée s'apparente à **un bilan comptable théorique des flux de matières sur un territoire** pour une année de référence (2012 ici). Ce constat révèle deux points de vigilance essentiels quant à l'usage des données fournies :
  - Les données utilisées présentent différents degrés d'incertitude liés à la méthode de collecte, à l'utilisation d'hypothèses simplifiant la réalité pour les besoins de l'analyse.<sup>4</sup>
  - Les informations fournies concernent des quantités de matières (en tonnes) : la comptabilité des flux de matières ne rend donc pas compte de la valeur économique de ces flux. Cette comptabilité peut néanmoins nourrir une analyse économique du fonctionnement du territoire lorrain.

---

<sup>4</sup> Une note spécifique aux incertitudes liées à l'utilisation de la base SitraM (SOeS) est proposée en annexe.

## 2. RENSEIGNEMENT ET EXPLICITATION DES INDICATEURS

Les indicateurs fournis ci-après ont été calculés à partir des données collectées, afin de passer du bilan comptable des flux de matières à une analyse de ces flux pour le territoire lorrain.

Etablis à partir de la méthodologie Eurostat, reprise par le CGDD, ces indicateurs permettent également de comparer la situation en Lorraine avec d'autres territoires ayant aussi réalisé un bilan de leurs flux de matière :

- Comparaison entre les départements lorrains.
- Comparaison entre l'ex-région Lorraine et d'autres régions, en particulier l'Alsace. L'année de référence choisie pour le bilan lorrain est la même que pour celui de l'Alsace, ceci afin de renforcer la pertinence d'une comparaison entre les deux territoires, qui font aujourd'hui partie de la même grande région Grand Est.

Ils ont également vocation à réinsérer l'analyse des flux de matière dans une approche plus large de la situation socioéconomique du territoire : exprimés en unité de masse (tonne), ils peuvent être rapportés à d'autres indicateurs socioéconomiques (population, PIB, etc.). Cela facilite également la comparaison entre des territoires dont la population ou la création de valeur économique sont différentes.

### **Points de vigilance préalables**

Il est important, pour un bon usage des indicateurs présentés ci-dessous, de prendre en compte que, par nature :

- Les résultats à l'échelle départementale sont plus incertains, donc moins fiables, que les résultats à l'échelle de la Lorraine.
- Les résultats par catégories de matériaux sont moins fiables que les résultats agrégés.
- Les indicateurs de consommation présentent toujours un degré d'incertitude (en %) plus élevé que les indicateurs d'importations et d'exportations pris séparément.

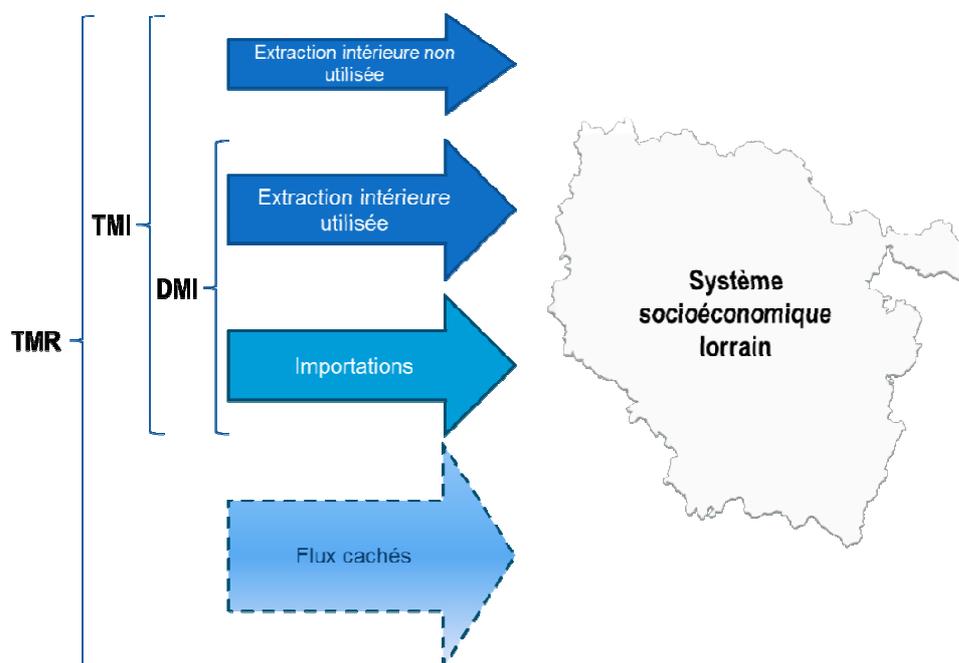
## 2.1. LES INDICATEURS DE CONSOMMATION DE MATIERE

### 2.1.1. Indicateurs d'entrée de matières

#### Définition :

Ces indicateurs, au nombre de trois évaluent l'ensemble de la matière mobilisée par le système socioéconomique :

- **La DMI** (Direct Material Input), entrée directe de matière, évalue la matière physiquement mobilisée par le système socioéconomique, c'est-à-dire la matière extraite du territoire utilisée (bois, minéraux extraits des carrières, céréales, etc.) et la matière importée (matières premières et produits transformés). Elle révèle le **besoin apparent de matière** du système socioéconomique.
- **La TMI** (Total Material Input), entrée totale de matière, évalue la matière physiquement mobilisée par le système socioéconomique (DMI), à laquelle est ajoutée la matière extraite du territoire mais non utilisée par le système socioéconomique (terres d'excavation, résidus de culture laissés au champ, boues de dragage, etc.).
- **La TMR** (Total Material Requirement), mobilisation totale de matière, ajoute à la TMI les flux cachés liés aux importations, c'est-à-dire l'ensemble de la matière mobilisée pour élaborer et transporter les produits importés sur le territoire, mais non contenue physiquement dans ces produits.



**Fig. 3. Flux et indicateurs d'entrée de matière (Artelia, 2016)**

**Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains (en Mt) :**

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
DMI	78	26	14	38	14
TMI	82	27	15	40	14
TMR	281	92	42	166	42

*N.B. : la somme des valeurs des indicateurs départementaux n'est pas égale à la valeur pour la Lorraine, dans la mesure où les trois indicateurs tiennent compte des importations interdépartementales.*

**Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne (en t/habitant) :**

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne
DMI	35	31	33
TMI	36	34	46
TMR	126	85	126

**Principaux éléments d'interprétation :**

Le système socioéconomique Lorrain a utilisé 78 millions de tonnes de matières en 2012, pour répondre à la demande intérieure et à la production pour l'exportation. Cette matière mobilisée est issue à 49% de l'extraction de matières premières sur le territoire et à 51% de matières importées.

Rapporté en tonnes par habitant, le système socioéconomique lorrain présente **un besoin apparent de matière (DMI) relativement similaire à ceux de l'Alsace et de la Bourgogne**. Il présente néanmoins **une empreinte environnementale plus importante que l'Alsace**, compte tenu du poids des flux cachés (TMR).

A l'échelle départementale, le besoin apparent de matière est plus important en Moselle et en Meurthe-et-Moselle, ce qui est proportionnel à la population et à l'importance relative des systèmes socioéconomiques départementaux.

On notera le **cas particulier de la Meuse**, qui présente un **besoin apparent de matière rapporté au nombre d'habitants (72 t/hab.) deux fois supérieur à la moyenne en Lorraine et dans les autres départements**. Ceci s'explique par l'importance de l'extraction de matière en Meuse (relativement au nombre d'habitants). La Meuse est un département plutôt rural : à titre d'exemple, elle extrait autant de biomasse (agricole et sylvicole confondues) que la Moselle, pour une population cinq fois moins nombreuse.

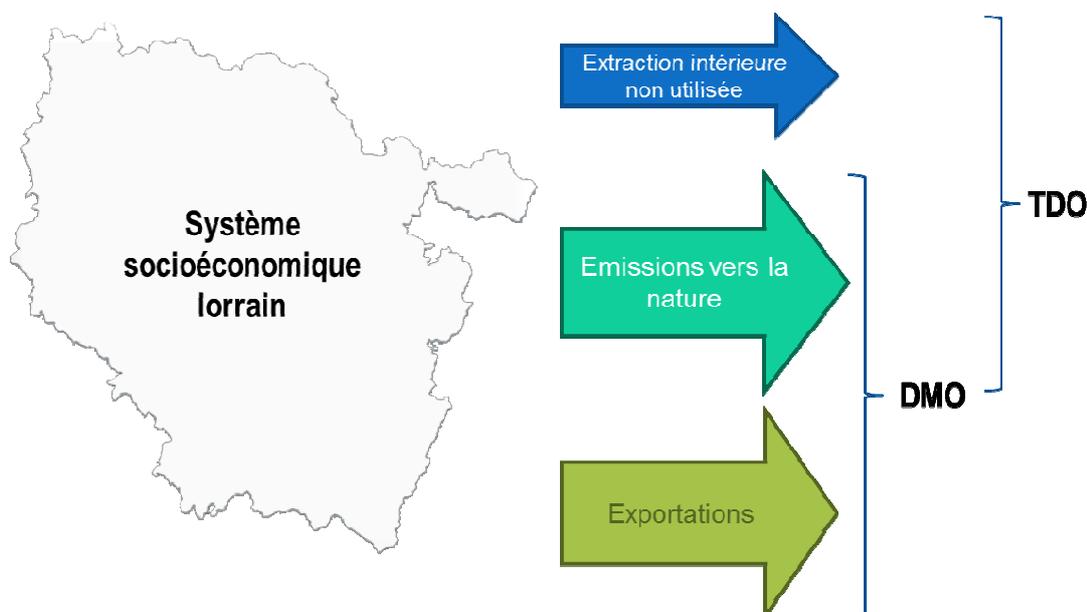
## 2.1.2. Indicateurs de sortie de matières

### Définition :

Ces indicateurs, au nombre de deux, évaluent l'ensemble de la matière émises par le système socioéconomique, que ce soit sous la forme d'exportation ou de rejets vers l'environnement :

- **La DMO** (Direct Material Output), sortie directe de matière, évalue la matière physiquement émise par le système socioéconomique, c'est-à-dire la matière exportée (matières premières et produits transformés) et la matière rejetée dans la nature par les activités socioéconomiques (CO<sub>2</sub>, déchets, pesticides, etc.).
- **La TDO** (Total Domestic Output) totalise l'ensemble de la matière rejetée vers la nature, en additionnant la matière rejetée par le système socioéconomique (CO<sub>2</sub> du à la combustion de ressources fossiles par exemple) et la matière extraite du territoire mais non utilisée (terres d'excavation, boues de dragages, résidus de récoltes laissés dans les champs, etc.).

Cet indicateur renseigne quant à l'empreinte environnementale du système socioéconomique sur le territoire lui-même.



**Fig. 4. Flux et indicateurs de sortie de matière (Artelia, 2016)**

### Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains (en Mt) :

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
<b>DMO</b>	<b>68</b>	23	11	36	11
<b>TDO</b>	<b>36</b>	12	3	17	3

*N.B. : la somme des valeurs des indicateurs départementaux n'est pas égale à la valeur régionale, dans la mesure où les deux indicateurs tiennent compte des exportations interdépartementales.*

**Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne (en t/habitant) :**

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne
DMO	29	27	27
TDO	15	9	23

**Principaux éléments d'interprétation :**

Le système socioéconomique lorrain rejette environ autant de matière vers la nature qu'il n'en exporte (rapport TDO/DMO de 1/2 contre 1/3 pour l'Alsace), ce qui témoigne d'une **empreinte environnementale forte** sur le territoire lorrain lui-même.

Ceci s'explique en particulier par la **présence d'activités industrielles consommatrices de matière** et vectrices de rejets vers la nature (CO<sub>2</sub>, déchets industriels, polluants atmosphériques, etc.). Cette hypothèse est corroborée par la comparaison interdépartementale : la Moselle et la Meurthe-et-Moselle, départements les plus industriels, présentent ainsi un rapport TDO/DMO proche de la moyenne lorraine, les Vosges et la Meuse étant plus proche d'un rapport de 1/4.

**2.1.3. Indicateurs de consommation de matières**

**Définition :**

Ces indicateurs évaluent l'ensemble de la matière consommée par le système socioéconomique, en rapprochant les entrées et les sorties de matières :

- **La DMC** (Domestic Material Consumption), consommation intérieure apparente de matière, est calculée en faisant la différence entre le besoin apparent de matière en entrée (DMI) et les exportations. Elle évalue donc la quantité de matière dont le système économique a apparemment consommé sur le territoire. On parle aussi de consommation nette intérieure.
- **La TMC** (Total Material Consumption), consommation intérieure totale estimée de matières, est calculée en ajoutant à la DMC la quantité de matière extraite du territoire non utilisée et les flux indirects liés aux importations ; et en soustrayant les flux indirects liés aux exportations.  
Cet indicateur ajoute donc l'empreinte environnementale de la consommation des produits importés et retire l'empreinte environnementale des produits exportés (puisque consommés hors du territoire).
- **La PTB** (Physical Trade Balance), balance commerciale physique, calcule la différence entre les quantités de matières importées et exportées (exportations moins importations). On parle de balance commerciale physique totale (PTBt) quand les flux indirects sont pris en compte et de balance commerciale physique apparente (PTBa), sinon.

**Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains (en Mt) :**

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
DMC	43	13	5	19	5
TMC	61	18	4	39	6
PTBa	-5	-3	3	-7	2
PTBt	-19	-7	5	-26	8

*N.B. : la moyenne des valeurs des indicateurs départementaux n'est pas égale à la valeur en Lorraine, dans la mesure où les quatre indicateurs tiennent compte des échanges interdépartementaux.*

#### **Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne (en t/habitant) :**

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne
DMC	18	11	17
TMC	26	14	52
PTBa	-2	2	0
PTBt	-8	0	7
Balance commerciale économique	+3,1 Milliards d'Euros	-2,7 milliards d'Euros	

#### **Principaux éléments d'interprétation :**

**La consommation apparente de matière en Lorraine (DMC = 18 t/hab.) est plus élevée qu'en Alsace** et équivalente à celle de la Bourgogne. Trois éléments permettent d'expliquer cette consommation plus élevée que la moyenne :

- **L'importance des activités d'élevage** : la consommation de fourrage par les animaux représente 12% de la consommation de matière en Lorraine, soit environ 2 t/hab.
- **La consommation de charbon pour la production d'énergie** représentait plus de 8% de la consommation de matière en Lorraine **en 2012**, soit environ 1,5 t/hab. La fermeture des centrales de Blénod (54) en 2013 et de Maxé (57) en 2015, a fait drastiquement chuter ce poste de consommation.
- **L'importance de l'activité industrielle de transformation** (chimie minérale par exemple) : à titre d'illustration, le sel représente près de 5% de la consommation de matière en Lorraine, soit environ 1t/hab.

A l'échelle départementale, **la Meurthe-et-Moselle et la Moselle sont les deux territoires les plus consommateurs de matières** en valeur absolue. Relativement à la population, la Meuse présente la plus forte consommation apparente (28t/hab.), ce qui s'explique pour l'essentiel par son caractère rural et peu peuplé (31 hab./km<sup>2</sup> ; contre 168 en Moselle).

La **balance commerciale physique de la Lorraine est négative** (-5 Mt), ce qui signifie que le territoire importe plus de matière qu'il n'en exporte. Dans le même temps, la Lorraine présentait en 2012 une **balance commerciale économique positive**, avec un excédent de 3,1 milliards d'Euros. Cela révèle deux choses :

- Une production industrielle créatrice de valeur en Lorraine : la matière exportée a plus de valeur que la matière importée.
- Des activités consommatrices de matières, qui génèrent une quantité importante de rejets sur le territoire lorrain (CO<sub>2</sub>, déchets et polluants).

La comparaison avec l'Alsace, qui connaît pour l'année 2012 une situation inverse (déficit commerciale et balance physique positive), révèle le **couplage fort entre création de valeur et consommation de matière, en Lorraine comme en Alsace.**

Cette conclusion est également valable à l'échelle départementale : les deux Départements (Meurthe-et-Moselle et Moselle) les plus contributeurs à l'excédent commercial économique présentent une balance commerciale physique négative, et inversement.

## 2.2. LES INDICATEURS DE PERFORMANCE ET D'EFFICACITE

Au-delà des indicateurs décrivant les flux de matières (entrées / sorties ; mobilisation / consommation), l'analyse a vocation à fournir des informations sur l'efficacité de l'usage des ressources sur le territoire lorrain.

Les indicateurs qui suivent ont donc vocation à fournir des données pour objectiver le « degré de circularité » de l'économie en Lorraine. En effet, plus l'usage des ressources sera efficace, plus l'économie territoriale sera circulaire.

### 2.2.1. Impact du système socioéconomique sur son environnement

#### Définition :

Cet indicateur vise à mesurer la pression exercée par le système socioéconomique sur son environnement, en établissant un **rapport entre la matière mobilisée (DMI) et la matière rejetée vers la nature** par ce même système.

#### Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains :

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
%	41%	42%	17%	42%	21%
<b>Kg de matières émises vers la nature par tonne de matières mobilisées</b>	<b>413</b>	420	168	418	207

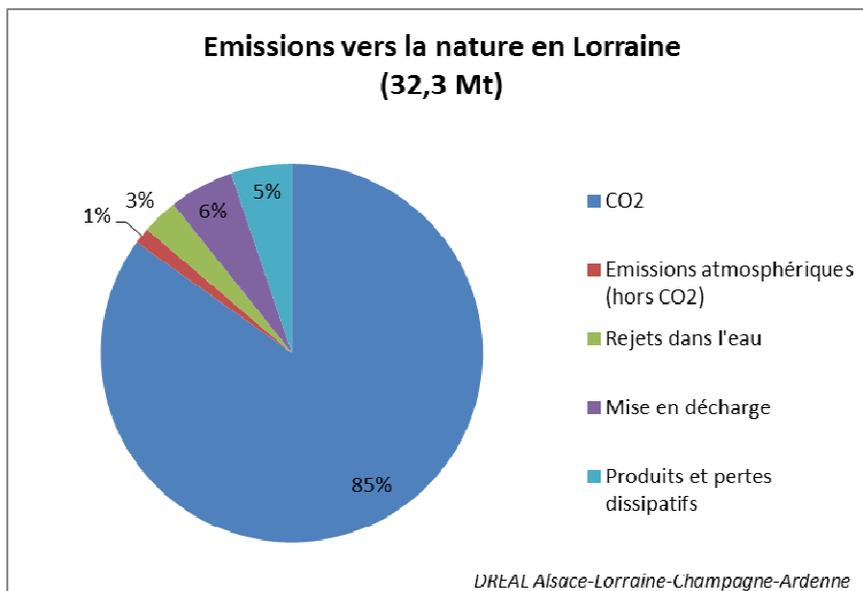
*N.B. : la moyenne des valeurs des indicateurs départementaux ne fournit pas la valeur régionale, dans la mesure où les indicateurs tiennent compte des échanges interdépartementaux.*

#### Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne :

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne
%	41%	23%	32%
<b>Kg de matière émise par tonne de matières mobilisées</b>	<b>413</b>	230	323

#### Principaux éléments d'interprétation :

1 tonne de matière mobilisée par le système socioéconomique lorrain génère 413 kg d'émissions vers la nature, contre 230 en Alsace et 323 en Bourgogne. Les activités socioéconomiques en Lorraine génèrent donc une pression environnementale relativement forte, en particulier dans les départements de Moselle et de Meurthe-et-Moselle.



**Fig. 5. Répartition des émissions vers la nature par type de matières en Lorraine en 2012 (Artelia, 2016)**

Comme le montre le schéma ci-dessus, 85% de la matière émise par le système socioéconomique lorrain relève de l'émission de CO<sub>2</sub>, émis en majeure partie par :

- L'extraction, la transformation et la distribution d'énergie (37% des émissions).
- L'industrie manufacturière, le traitement des déchets et la construction (26%).
- Les transports routiers (20%).

Ces chiffres, produits par Air Lorraine pour l'année 2012, doivent être nuancés par la fermeture des centrales thermiques de Blenod (54) en 2013 et de Maxe (57) en 2015, qui ont à priori fait chuter depuis la part du secteur de l'énergie dans la production d'émissions de CO<sub>2</sub>.

## 2.2.2. Empreinte environnementale du système socioéconomique liée aux flux indirects

### Définition :

Les flux indirects rendent compte de la quantité de matière nécessaire à la fabrication d'un produit importé ou exporté, mais non contenue dans ce produit. Ils traduisent donc l'empreinte environnementale des produits importés sur leurs territoires de production et des produits exportés sur le territoire lorrain et/ou en dehors (pour les produits en transit ou ayant fait l'objet d'une transformation partielle sur le territoire lorrain).

### Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains :

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
Ratio flux indirects liés aux importations / importations (t)	5	4	5	5	4
Ratio flux indirects liés aux exportations / exportations (t)	5	5	3	6	4

*N.B. : la moyenne des valeurs des indicateurs départementaux ne fournit pas la valeur en Lorraine, dans la mesure où les indicateurs tiennent compte des échanges interdépartementaux.*

### Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne :

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne
Ratio flux indirects liés aux importations / importations (t)	5	3	5
Ratio flux indirects liés aux exportations / exportations (t)	5	3	5

### Principaux éléments d'interprétation :

Pour une tonne de matière importée en Lorraine, cinq tonnes de matière ont été mobilisées hors Lorraine et pour une tonne exportée, cinq tonnes ont été mobilisées en Lorraine et/ou en dehors pour les produits en transit ou ayant fait l'objet d'une transformation partielle sur le territoire lorrain.

La différence importante avec l'Alsace doit être nuancée en tenant compte d'un élément majeur : les flux indirects sont calculés à partir des tonnages importés ou exportés, auxquels sont appliqués des coefficients théoriques (cf. tableau ci-dessous).

	importations	exportations
Biomasse issue de l'agriculture et de la pêche	6.9	6.0
Bois et produits dérivés	4.9	3.5
Minerais métalliques et produits à base dominante de métal	11.7	11.6
Minéraux à usage principal dans la construction	0.9	0.9
Minéraux industriels et produits à dominante non métallique	4.5	2.3
Charbons et produits dérivés	5.2	13.2
Pétrole (dont pétrole raffiné)	0.4	0.9
Gaz naturels et produits dérivés	0.3	0.3
Produits à base dominante de combustibles fossiles	1.5	1.7
Autres produits	5.0	3.9

**Fig. 6. Ratios de calcul des flux indirects (source : SOeS, comptes macroéconomiques de flux de matières)**

L'analyse des flux de matières en Alsace tient compte du transit sur le territoire de 12 Mt de combustibles fossiles par oléoduc / gazoduc. Or, le pétrole et le gaz naturel présentent des coefficients de calcul des flux indirects très faibles.

La comparaison des deux territoires lorrain et alsacien, sans prendre en compte cette matière en transit pour l'Alsace, révèle des ratios relativement similaires :

Indicateur	Lorraine	Alsace (hors transit)
Ratio flux indirects liés aux importations / importations (t)	5	5
Ratio flux indirects liés aux exportations / exportations (t)	5	4

### 2.2.3. Recyclage

#### Définition :

Cet indicateur a vocation à quantifier l'efficacité du recyclage sur le territoire lorrain. Il est calculé à partir du rapport entre la quantité de matière recyclée sur le territoire et l'entrée directe de matières dans le système socioéconomique (DMI).

L'utilisation de cet indicateur doit faire l'objet d'une certaine prudence, pour deux raisons principales :

- Le mode de calcul des quantités de matières recyclées n'est pas standardisé par le guide CGDD, qui fixe la méthodologie de réalisation des analyses de flux de matières à l'échelle nationale. Aussi, la comparaison entre plusieurs territoires sur la base de cet indicateur s'avère à priori peu adaptée.
- L'indicateur ne tient pas compte des déchets produits sur le territoire et exportés pour être recyclés ailleurs. Sa valeur peut donc être sous-estimée.

Pour la Lorraine, le calcul du poids de la matière recyclée sur le territoire a été réalisé sur la base des données suivantes :

- Base IREP (GEREP),
- Informations croisées et complétées par un entretien avec l'ADEME Lorraine.

#### Les chiffres pour le territoire et les Départements Lorrains :

Indicateur	Lorraine	Meurthe-et-Moselle	Meuse	Moselle	Vosges
%	2%	1%	0,01%	1,4%	7%
Kg de matière émise par tonne de matières mobilisées	23	10	0,1	14	70

*N.B. : la moyenne des valeurs des indicateurs départementaux ne fournit pas la valeur régionale, dans la mesure où les indicateurs tiennent compte des échanges interdépartementaux.*

### Principaux éléments d'interprétation :

Matières recyclées seraient d'environ 1,8 Mt, soit 2% de la matière mobilisée par le système socioéconomique.

Comme évoqué plus haut, ce chiffre doit être considéré avec prudence.

## **2.2.4. Degré de découplage entre croissance économique et consommation de matière**

### Définition :

Ces indicateurs visent à faire le lien entre l'analyse des flux de matières et la création de valeur économique sur le territoire lorrain. Ils établissent donc des rapports entre la richesse produite (PIB disponible à l'échelle de la Lorraine) et les indicateurs de mobilisation et de consommation de matière sur le territoire (respectivement DMI et DMC).

Deux familles d'indicateurs se distinguent :

- **Les indicateurs d'intensité matière (DMC/PIB et DMI/PIB) :** ils calculent la quantité de matière consommée ou mobilisée par euro généré et sont exprimés en kg de matière consommée ou mobilisée par euro de PIB créé.
- **Les indicateurs de productivité matière (PIB/DMC) (PIB/DMI) :** ils calculent la quantité de richesse produite par kilogramme de matière consommé ou mobilisé et sont exprimés en euro de PIB créé par kg de matière consommé ou mobilisé.

### Comparaisons avec l'Alsace et la Bourgogne :

Indicateur	Lorraine	Alsace	Bourgogne <sup>5</sup>
DMC/PIB (kg/€)	0,76	0,38	0,76
DMI/PIB (kg/€)	1,38	1,08	1,49
PIB/DMC (€/kg)	1,31	2,61	1,32
PIB/DMI (€/kg)	0,72	0,92	0,67

### Principaux éléments d'interprétation :

La Lorraine consomme 0,76 kg de matière par euro de PIB créé, ce qui est supérieur à la moyenne nationale (0,44 kg/€) et s'explique en partie par une industrie de transformation consommatrice de matière (cf. paragraphe 2.1.3 sur la comparaison des balances commerciales physique et économique).

*N.B. : du point de vue de cet indicateur, l'économie alsacienne est plus circulaire que les économies lorraine et bourguignonne, la création de valeur nécessitant la mobilisation d'une quantité moindre de matière. Au-delà de ce constat théorique, cet indicateur est le reflet de réalités territoriales – et notamment industrielles – très différentes.*

<sup>5</sup> Les valeurs en italiques pour la Bourgogne ont été calculées dans le cadre de l'étude relative à l'analyse de flux de matières réalisée pour le territoire alsacien en 2015.

### **3. PROFILS TERRITORIAUX ISSUS DE L'ANALYSE DE FLUX DE MATIERES**

Les indicateurs présentés plus haut permettent d'établir des comparaisons entre la Lorraine et d'autres territoires ayant réalisé une analyse de flux de matières (la Bourgogne et l'Alsace en particulier) ; et entre les départements lorrains eux-mêmes.

Ils permettent également de dégager une vision générale des flux de matière sur ces territoires et d'évaluer à grands traits les enjeux économiques et environnementaux liés à l'usage des ressources : empreinte environnementale, balance commerciale physique, consommation apparente de matière, etc.

Ce troisième chapitre complète cette approche par la présentation d'un panorama des flux d'extraction, d'importation et d'exportation pour chaque territoire : la Lorraine, puis ses quatre départements. Il s'agit de détailler la nature de ces flux, en s'appuyant sur la nomenclature du bilan des flux de matière :

- Biomasse agricole : produits bruts et transformés.
- Bois : biomasse sylvicole et produits transformés principalement constitués de bois.
- Métaux : minéraux métalliques et produits transformés principalement constitués de métaux.
- Minéraux non métalliques : bruts (sables, graviers, sel, etc.) ou transformés (ciment, engrais, béton, etc.).
- Combustibles fossiles : bruts ou transformés (produits plastiques par exemple).
- Divers : autres produits importés et exportés inclassables (incluant des déchets).

Au-delà de l'exposé synthétique des données traitées dans le cadre de l'analyse, il s'agit de déterminer les enjeux économiques et environnementaux majeurs qui devront être pris en compte pour tendre vers une économie plus circulaire.

## 3.1. PROFIL TERRITORIAL DE LA LORRAINE

### 3.1.1. Matière mobilisée par le système socioéconomique lorrain

#### Extraction de matière brute du territoire lorrain

En tonnage de matière, **la Lorraine extrait principalement des minéraux non métalliques** (28 Mt). Il s'agit pour plus de la moitié de sable et gravier (environ 15 Mt). L'extraction de sel (2,4 Mt) constitue également une spécificité notable du territoire, en particulier pour le département de Meurthe-et-Moselle.

Le reste des extractions utilisées est constitué de biomasse agricole (8 Mt) et sylvicole (2,7 Mt) ; plus de **60% de la biomasse agricole extraite du territoire étant dédiée à l'alimentation animale** (pâturages, cultures fourragères et résidus de récoltes utilisés). La part de la biomasse sylvicole (7%) est supérieure à la moyenne nationale (4%), ce qui témoigne de l'importance des filières bois pour l'économie lorraine.

#### Zoom sur les extractions de matières non utilisées par le système socioéconomique

Près de 3 Mt de matières ont été extrait du territoire lorrain en 2012 sans être mobilisés par le système socioéconomique. Il s'agit pour l'essentiel de :

- La matière issue de l'érosion des terres arables (36%).
- Les branches et feuilles laissées au sol après la coupe d'arbres (31%).
- Les terres d'excavation non utilisées (22%).
- Les résidus de récoltes laissées aux champs (10%).

Ces extractions inutilisées représentent 8% du total de la matière extraite du territoire lorrain, contre 15% en Alsace. Cela témoigne à priori d'une certaine efficacité dans l'utilisation des ressources extraites du territoire.

Notons toutefois que si cette matière n'est pas utilisée par le système socioéconomique, elle est néanmoins en grande partie nécessaire à l'équilibre écologique du territoire (exemple : régénération des sols forestiers et agricoles permise par les résidus de coupe ou de récolte laissés au sol).

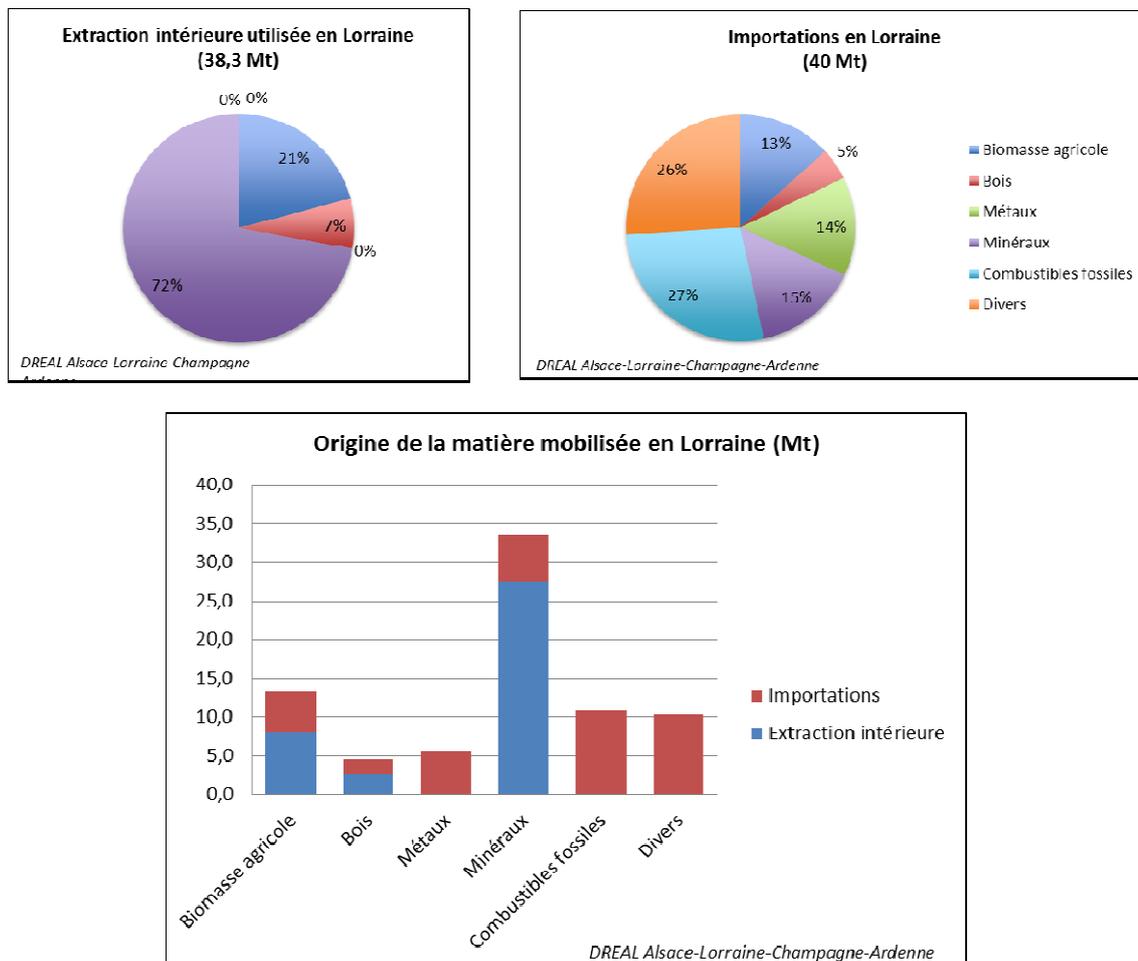
#### Les importations

La Lorraine a importé près de 43 Mt de matière brute et transformée en 2012. En termes de répartition par catégorie de matière (voir le graphique ci-après), **la situation est relativement similaire à celle de l'Alsace, à une exception près : la part de la biomasse (agricole et sylvicole) est moins élevée en Lorraine**, ce qui témoigne d'une moindre dépendance du territoire pour cette catégorie de matière.

44% des combustibles fossiles importés en 2012 étaient constitués de charbon et d'autres matériaux/supports énergétiques fossiles. Comme évoqué plus haut, la fermeture des deux centrales thermiques de Blenod (54) en 2013 et de Maxe (57) en 2015, a fait à priori drastiquement chuter ce poste d'importation depuis.

#### Bilan de la matière mobilisée (DMI)

Le système socioéconomique lorrain a mobilisé 78 Mt de matière en 2012, réparti à peu près équitablement entre la matière extraite du territoire (49%) et la matière importée (51%).



**Fig. 7. Matière mobilisée (matière extraite + matière importée) en Lorraine (Artelia, 2016)**

### 3.1.2. Matière consommée par le système socioéconomique lorrain

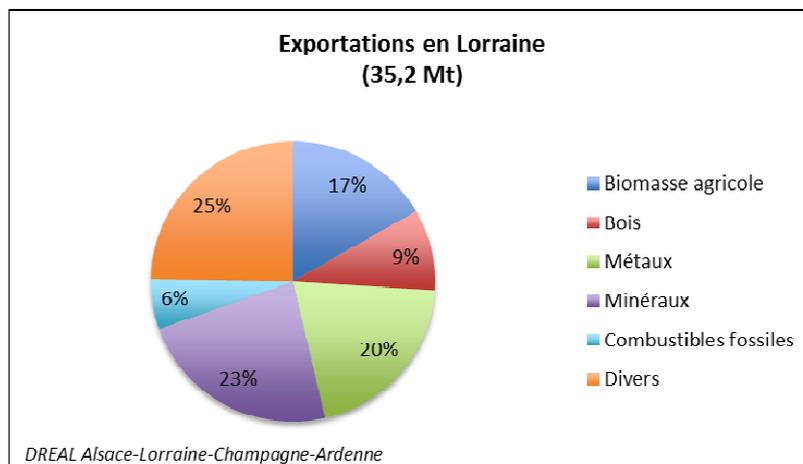
#### Les exportations

La Lorraine a exporté près de 35 Mt de matière brute et transformée en 2012. En termes de répartition par catégorie de matière (voir le graphique ci-après), **la situation est relativement similaire à celle de l'Alsace, avec néanmoins une part plus importante des produits métalliques pour la Lorraine**, compensée par une part moins importante des produits à base de minéraux non métalliques.

L'examen plus détaillé des exportations **révèle l'importance de certains secteurs industriels** pour l'économie lorraine :

- **La métallurgie** : l'essentiel des exportations de métaux concerne des produits transformés « principalement à base de métal ».
- **La chimie** : près du tiers des produits exportés à base de minéraux non métalliques sont issus de l'industrie chimique (engrais et produits chimiques).

Pour ce qui concerne l'exportation de biomasse, on notera que l'essentiel des exportations (en tonnes de matière) concerne des matériaux à l'état brut (céréales, bois, etc.).



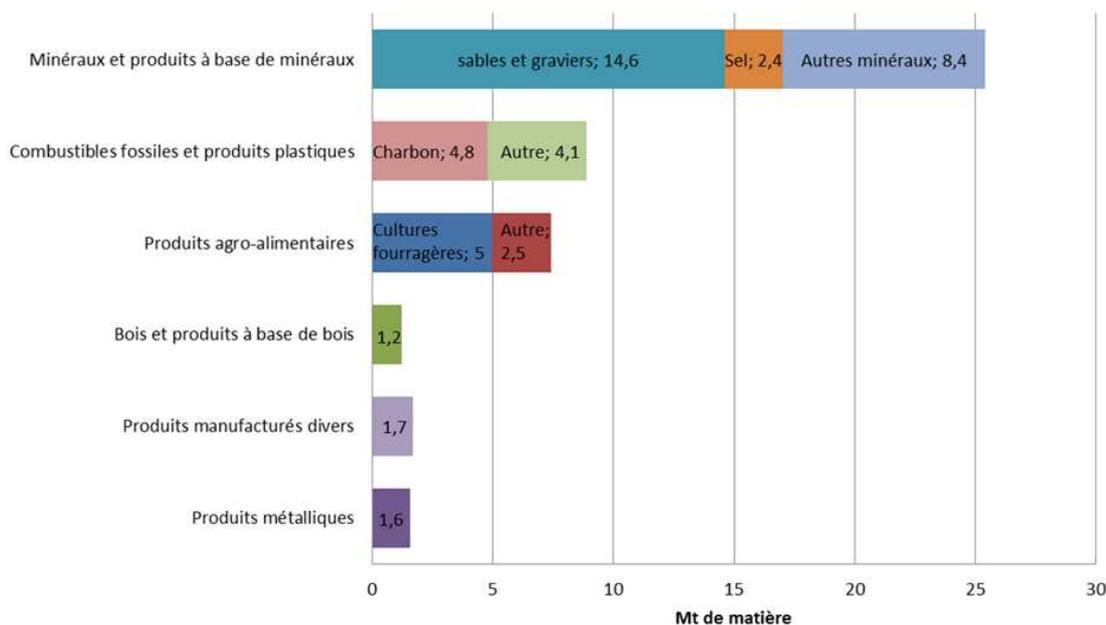
N.B. : les exportations (comme les importations) désignent les produits bruts et transformés, classés dans les différentes catégories (bois, biomasse agricole, etc.) selon le matériau principal qui les compose.

**Fig. 8. Matière exportée de Lorraine (Artelia, 2016)**

### **Bilan de la matière consommée (DMC)**

La consommation apparente (DMC) en Lorraine est de 43 Mt (2012). En tonnes de matières, trois postes ressortent nettement :

- Les minéraux non métalliques et produits associés (55%), principalement utilisés pour la construction, mais aussi pour l'industrie chimique.
- Les combustibles fossiles et produits associés (19%), la part importante du charbon ayant à priori drastiquement diminuée avec la fermeture des centrales thermiques en 2013 et 2015.
- La biomasse agricole (16%), principalement consommée pour l'alimentation du bétail.

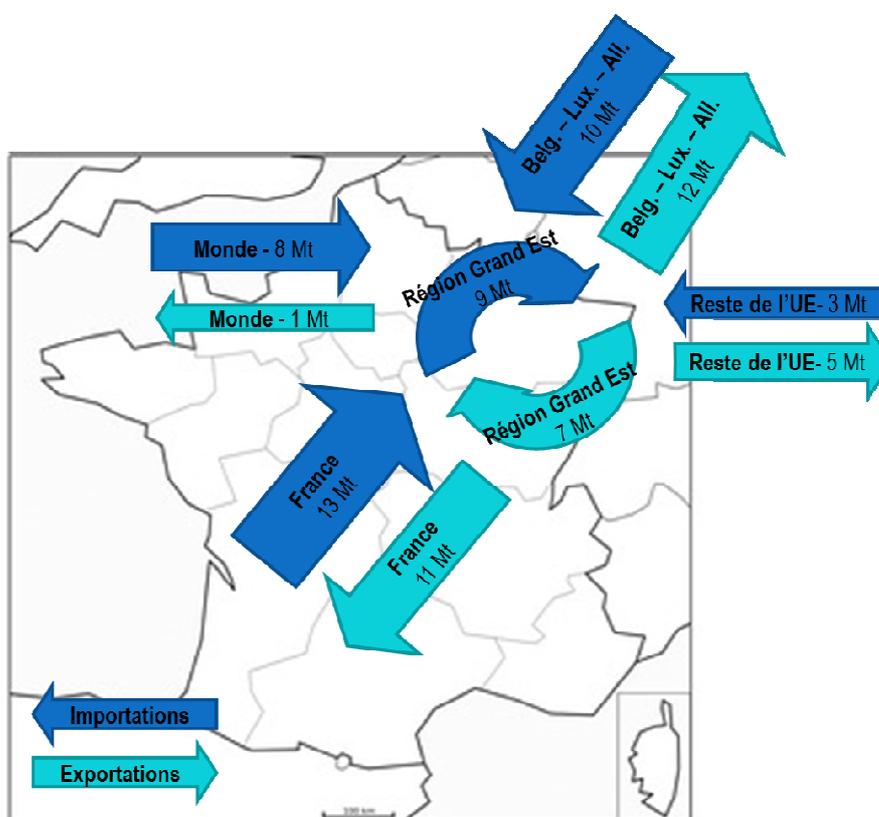


**Fig. 9. Consommation apparente de matière en Lorraine (Artelia, 2016)**

### 3.1.3. Bilan des importations et des exportations

Comme le montre le schéma cartographique ci-dessous, les échanges de matières entre la Lorraine et l'extérieur s'effectue principalement selon une logique de proximité, avec trois secteurs géographique privilégiés :

- Le reste de la Région ACAL (20% des flux d'import/export).
- Les autres régions françaises (30%).
- Les pays européens frontaliers : Belgique, Luxembourg et Allemagne (28%).

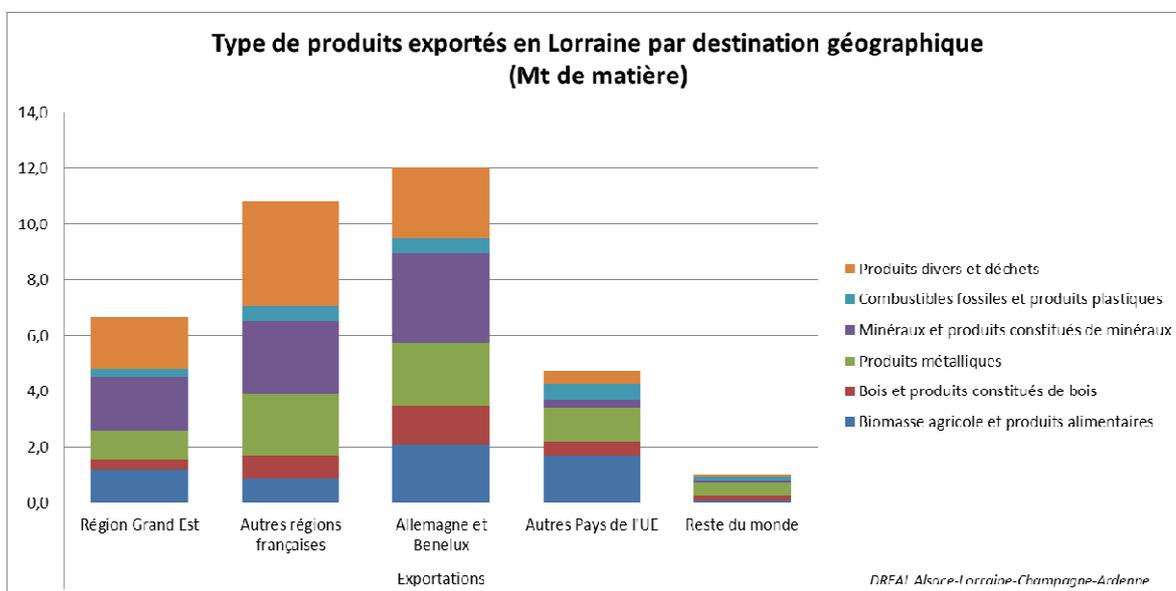
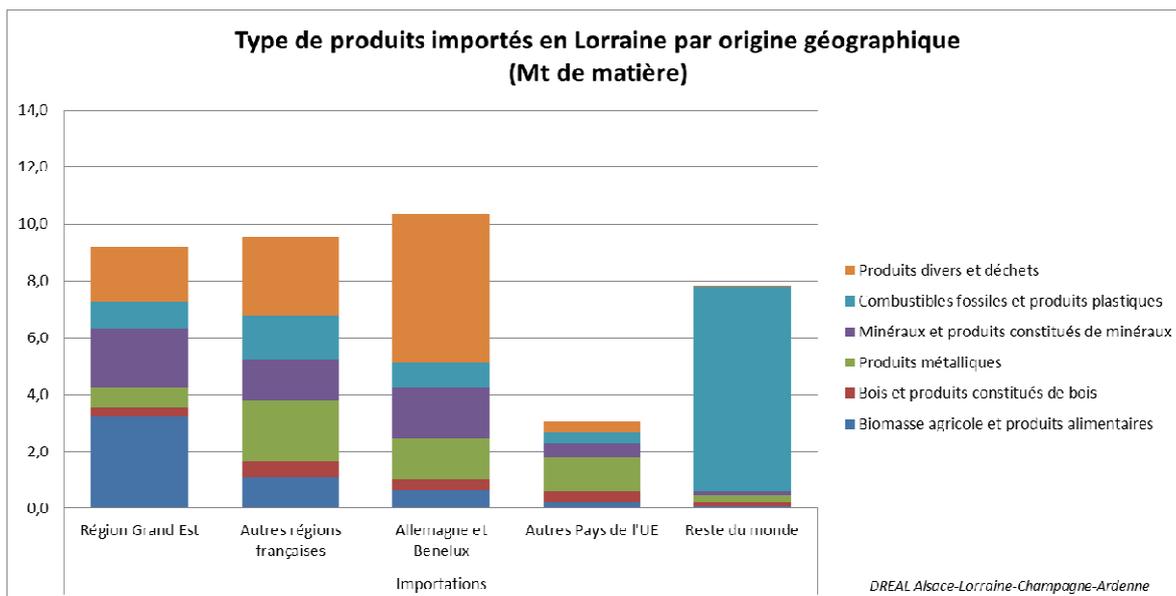


**Fig. 10. Synthèse des flux d'import / export de matières en Lorraine (Artelia, 2016)**

L'examen plus détaillé de la nature des flux d'import-export révèle plusieurs enseignements :

- Une balance commerciale physique largement déficitaire vis-à-vis du reste du monde (hors EU) qui démontre deux choses :
  - Une très **forte dépendance du territoire à l'importation de combustibles fossiles et produits associés.**
  - **Des échanges privilégiant une logique de proximité**, selon une analyse en tonnage de matières.

- Une balance commerciale physique également **déficitaire avec les autres territoires du Grand Est**, qui s'explique notamment par le **poids des importations de biomasse dédiée à l'alimentation animale** en provenance de Champagne-Ardenne (voir paragraphe 4.1).
- Une **balance commerciale physique bénéficiaire avec l'Union Européenne**. On notera **l'importance des flux de déchets** pour traitement final et élimination (classés en « divers ») **avec les pays frontaliers** : la Lorraine importe près de 3 Mt de déchets, en majorité d'Allemagne et en exporte 2 Mt, principalement vers la Belgique et le Luxembourg.



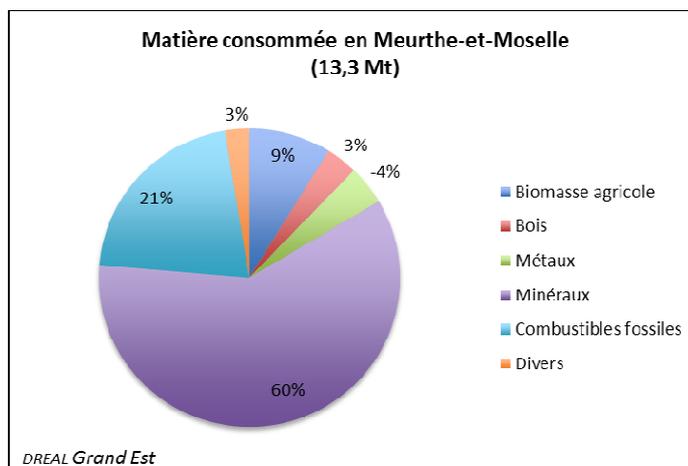
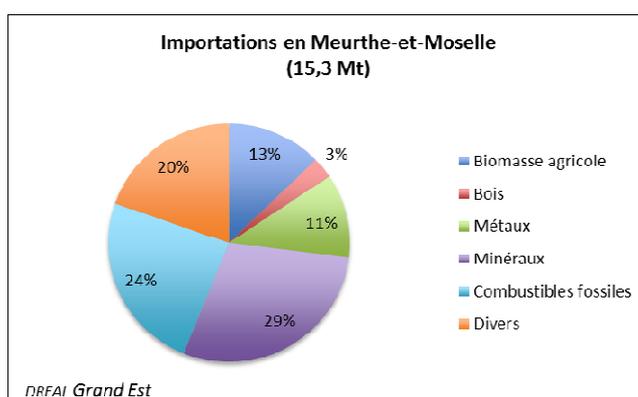
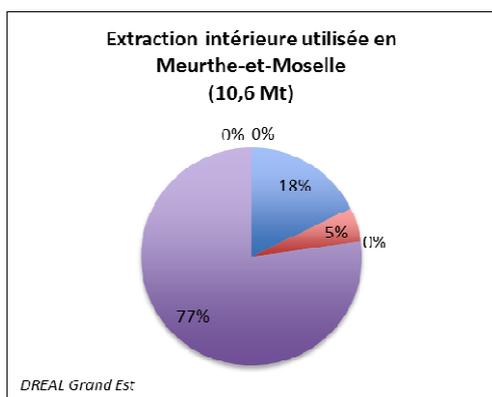
**Fig. 11. Flux d'import / export par origine / destination et par catégorie de matières (Artelia, 2016)**

## 3.2. SPECIFICITES DEPARTEMENTALES

### 3.2.1. Matière mobilisée et consommée par département

#### 3.2.1.1. MEURTHE-ET-MOSELLE

La Meurthe-et-Moselle présente un profil relativement similaire à celui de la Lorraine, que ce soit en termes de mobilisation et de consommation de matière.



L'analyse des flux de matières met en évidence deux spécificités :

- **L'extraction et la valorisation locale du sel** : le département concentre près du tiers des extractions de minerais non métalliques de Lorraine en raison de cette activité extractive.

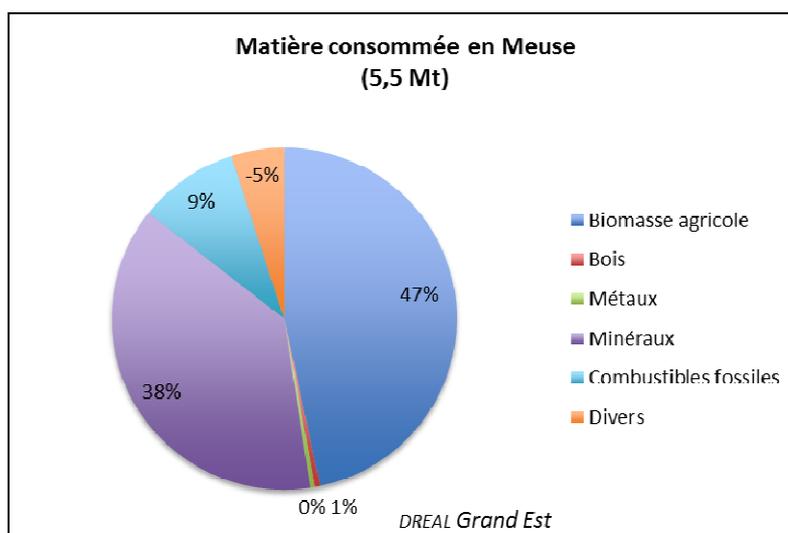
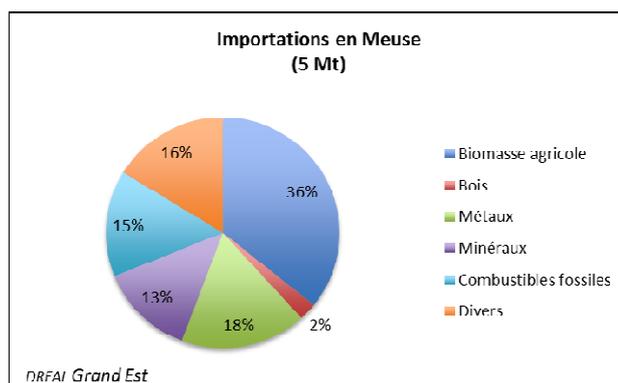
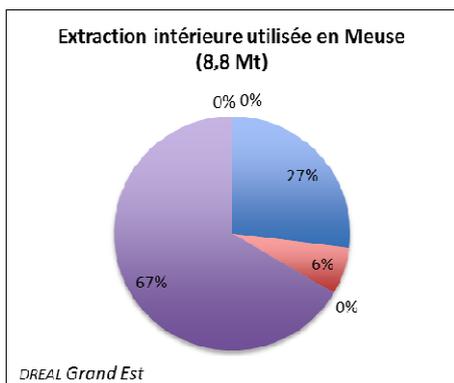
Le sel extrait est consommé par l'industrie chimique sur le territoire. La Meurthe-et-Moselle a ainsi exporté près d'1 Mt de produits chimiques et d'engrais minéraux en 2012.

- **La Meurthe-et-Moselle a importé environ 1,6 Mt de charbon** et autres matériaux énergétiques solides en 2012, afin principalement d'alimenter la **centrale thermique de Blenod**. Sa **fermeture en 2013** a probablement réduit fortement ce flux d'importation aujourd'hui.

### 3.2.1.2. MEUSE

L'analyse des flux de matières pour la Meuse révèle le caractère majoritairement rural du territoire. Le département accueille 8% de la population lorraine et présente une densité de 31 hab. /km<sup>2</sup> (contre 100 en moyenne en Lorraine) :

- La matière mobilisée est principalement extraite du territoire (64%). Il s'agit pour l'essentiel de :
  - Minéraux non métalliques majoritairement exportés. On notera qu'il s'agit pour moitié de calcaires et gypses exportés vers la Meurthe-et-Moselle.
  - Biomasse agricole : la Meuse concentre près du tiers des extractions en Lorraine, avec près d'1,1 Mt de céréales et autres cultures non fourragères et 1,3 Mt dédiées à l'alimentation animale. Notons que la Meuse est partiellement dépendante de la Champagne-Ardenne pour l'approvisionnement en alimentation animale et en produits laitiers.
- La matière consommée est principalement constituée de :
  - Biomasse agricole, pour l'alimentation du bétail et la production de l'industrie agroalimentaire (pour l'essentiel).
  - Minéraux non métalliques, pour la construction et l'industrie (la Meuse a exporté environ 1,2 Mt de produits principalement composés de minéraux non-métalliques).



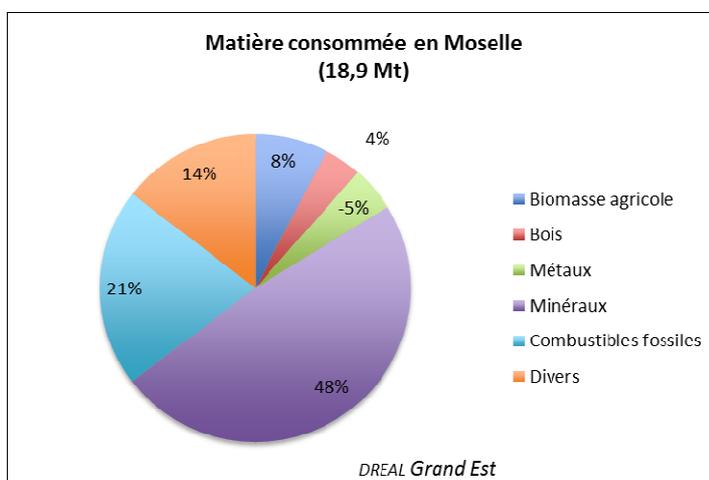
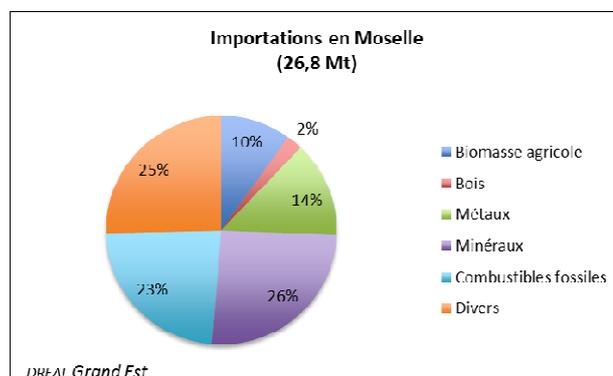
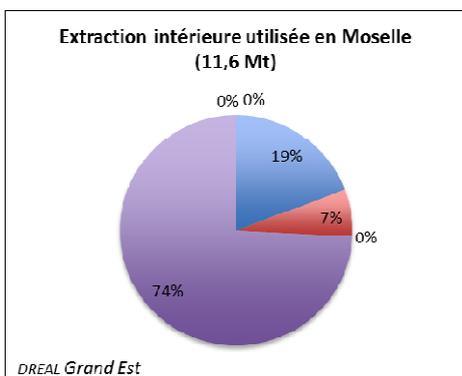
### 3.2.1.3. MOSELLE

#### L'analyse des flux de matières en Moselle révèle son dynamisme économique :

- **Une extraction locale de matière importante** : la Moselle concentre près du tiers des extractions de minéraux non métalliques et de biomasse agricole et sylvicole.
- Un système socioéconomique dépendant des importations : 70% de la matière mobilisée en Moselle est importée ; pour les besoins de l'industrie en particulier :
  - Minéraux non métalliques (6,9 Mt importés) pour l'industrie chimique, importés pour moitié des autres départements lorrains (en particulier de Meurthe-et-Moselle).
  - Métaux et minéraux métalliques (3,6 Mt importés) pour la métallurgie.
  - Biomasse agricole (2,2 Mt importés) pour l'industrie agroalimentaire, importée pour 1/3 des autres départements lorrains et pour 1/3 des autres territoires de la Région Grand Est.

Ce dynamisme a pour corolaire une consommation de matières et des rejets vers la nature (16 Mt, contre 2,3 Mt pour la Meuse) élevés.

*N.B. : La Moselle a importé environ 3,4 Mt de charbon et autres matériaux énergétiques solides en 2012, afin principalement d'alimenter la centrale thermique de Maxe. Sa fermeture en 2015 a probablement réduit ce flux d'importation aujourd'hui.*



### 3.2.1.4. VOSGES

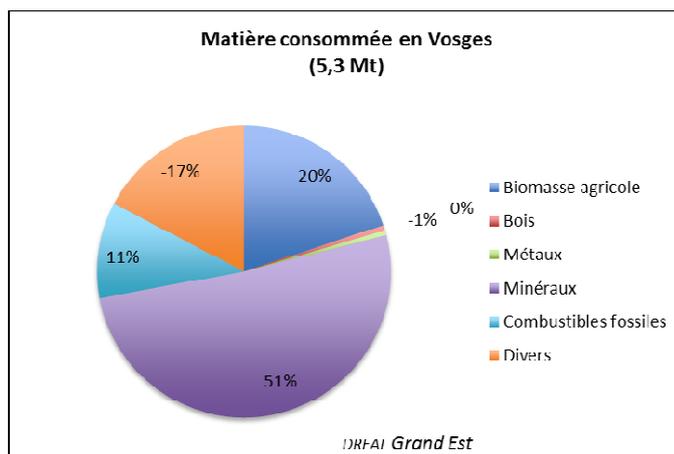
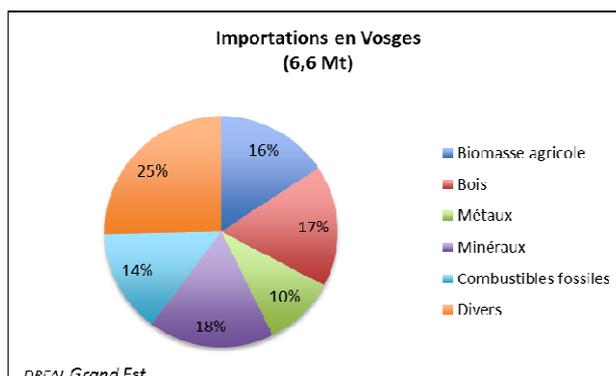
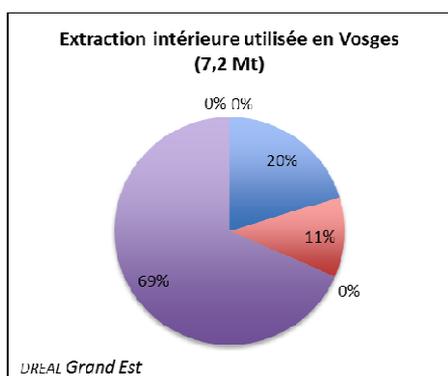
Comme pour la Meuse, l'analyse des flux de matières pour les Vosges révèle le caractère rural du territoire. Le département accueille 16% de la population lorraine et présente une densité de 64 hab. /km<sup>2</sup> (contre 100 en moyenne en Lorraine).

La matière mobilisée est presque pour moitié extraite du territoire. Il s'agit pour l'essentiel de minéraux non métalliques, essentiellement utilisés pour la construction ou exportés (principalement vers les autres départements lorrains) ; de biomasse agricole et de bois.

Sur ce dernier point, on observe une dépendance du système socioéconomique vosgien à l'importation de bois :

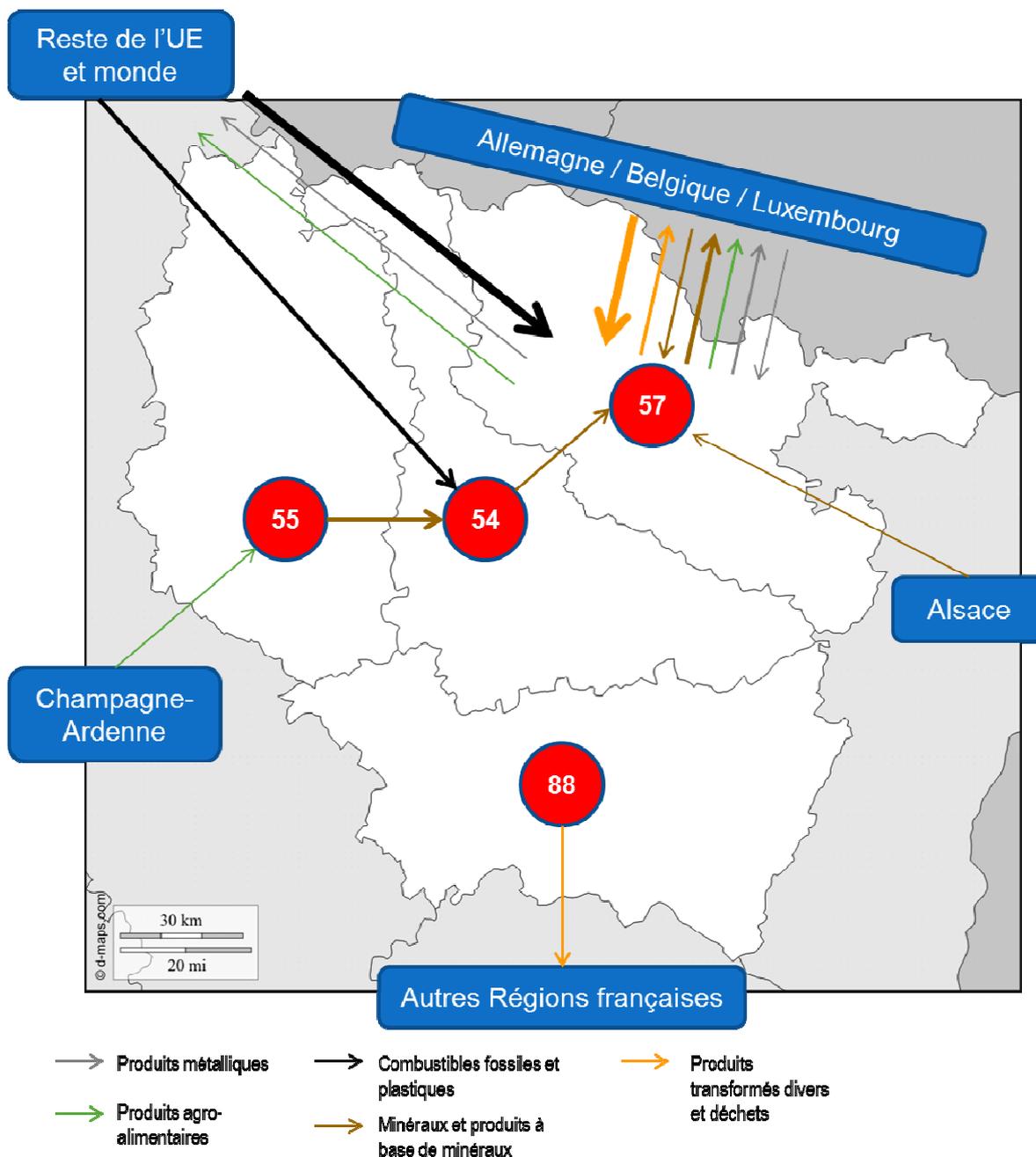
- 0,8 Mt ont été extraites du territoire en 2012, soit 30% des extractions en Lorraine.
- 1,1 ont été importées dans le même temps, en provenance principalement d'autres territoires français.

Cette dépendance constitue à priori un enjeu important, dans la mesure où le bois constitue une ressource locale à priori abondante sur le territoire (voir zoom dédié paragraphe 4.4).



### 3.2.2. Bilan des importations et exportations

Le schéma ci-dessous représente les principaux flux d'importations et d'exportations de matières entre les départements lorrains et avec l'extérieur en 2012, pour les flux supérieurs ou égaux à 1Mt. Il a vocation à identifier les relations d'interdépendances entre les territoires en termes de flux de matières.



N.B. : seuls les flux égaux ou supérieurs à 1 Mt sont pris en compte. Les flèches sont proportionnelles à l'importance du flux.

**Fig. 12. Schéma de synthèse des principaux flux interdépartementaux et d'import/export externe (Artelia, 2016)**

## 4. CINQ ZOOMS POUR APPROFONDIR L'ANALYSE

Suite à l'analyse globale des flux de matières à l'échelle de la Lorraine et de ses quatre départements, **les paragraphes qui suivent proposent des zooms spécifiques à cinq types de matières, afin d'approfondir l'analyse et de dégager des enjeux pour tendre vers une économie plus circulaire en Lorraine.** Ces cinq zooms concernent :

- La biomasse agricole.
- Les déchets importés en Lorraine pour y être recyclés.
- Les matériaux de construction.
- Flux de matières et sidérurgie en Lorraine
- Le bois.

Le choix de ses zooms a été guidé par quatre critères : les données disponibles et la valeur ajoutée d'un travail d'approfondissement (i) ; l'importance des flux concernés (ii) ; les potentiels économique et environnemental estimés (iii et iv).

### 4.1. ZOOM SUR LA BIOMASSE AGRICOLE

#### 4.1.1. Quelques éléments de contexte

##### Extraction du bilan des flux de matières :

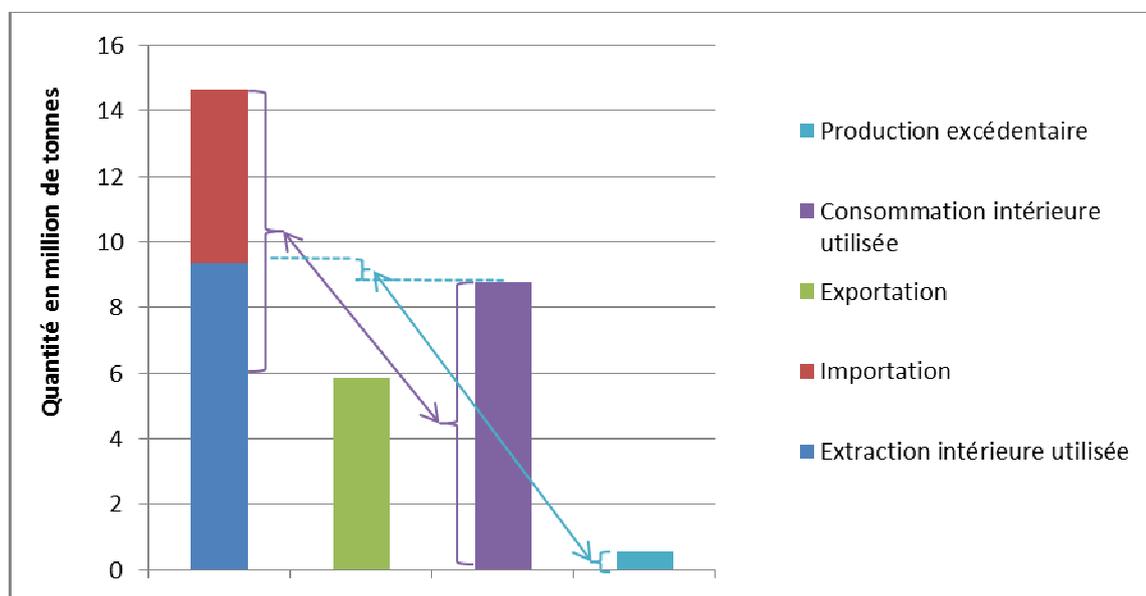
Ce zoom concerne les produits issus de l'agriculture et de l'élevage destinés à l'alimentation humaine et animale. Cela correspond, dans le bilan des flux de matières, aux catégories suivantes :

- Cultures (sauf fourragères).
- Résidus de récolte (utilisés), cultures fourragères et pâturages.
- Capture du poisson, animaux aquatiques et plantes, chasse et cueillette.
- Animaux vivants et produits issus des animaux.

Le tableau ci-après indique pour chaque catégorie la consommation intérieure apparente (DMC) en Lorraine (exprimée en millier de tonnes). Comparée aux quantités extraites localement, elle permet de déduire pour chaque catégorie la capacité de production excédentaire.

Flux de matières	Extraction intérieure (P)	Importation (I)	Exportation (E)	Consommation (DMC = P + I - E)	Capacité de production excédentaire (P - C)
Cultures (hors fourragères)	3 021	3 840	4 827	2 034	987
Résidus de récolte et pâturages	4 957	24	258	4 723	234
Pêche, chasse et cueillette	0	29	2	27	-27
Produits animaux	1 374 <sup>6</sup>	1 405	781	1 998	-624
<b>Total</b>	<b>9 352</b>	<b>5 298</b>	<b>5 868</b>	<b>8 782</b>	<b>570</b>

Le graphique ci-dessous compare ces flux, tous types de matières confondus (en intégrant l'estimation de la quantité de matière estimée produite pour la catégorie « produits animaux »).



**Fig. 13. Equilibre des flux de biomasse agricole, extraits, importés et exportés en Lorraine (Artelia, 2016)**

Il est intéressant de noter que la Lorraine présente :

- Une production de biomasse agricole supérieure à sa consommation apparente, même si pour la catégorie « cultures (sauf fourragères) », le flux d'importation est important.
- Une production de produits animaux inférieure à sa consommation apparente.

*N.B. : la catégorie « Pêche, chasse et cueillette » est considérée comme négligeable.*

<sup>6</sup> Par convention, dans une Analyse de Flux de Matières, les produits animaux (viande, produits laitiers, etc.) ne sont pas considérés comme une extraction de matière première. Ce flux d' « extraction intérieure utilisée » est donc considéré comme nul. Afin de mettre en regard ici la production locale du territoire vis-à-vis des imports/exports, nous avons fait le choix d'estimer cette quantité de matière produite sur la base des chiffres de l'abattage (c'est à dire des poids produit en tonne équivalent carcasse) et de la production de lait (donnée du Ministère de l'agriculture).

### Contexte économique : l'agriculture et industrie agroalimentaire en Lorraine

Sont présentés ci-après quelques éléments factuels permettant d'appréhender le contexte économique de la Lorraine pour les secteurs agricole et de l'industrie agroalimentaire.

#### Le secteur agricole en Lorraine<sup>7</sup> :

- Plus de 12 000 exploitations.
- 25 000 actifs salariés et non-salariés.
- 50% de la SAU lorraine est consacrée aux grandes cultures (céréales, oléagineux et protéagineux).
- La Lorraine produit 4,3% des céréales françaises et 4,6% des oléagineux.

#### Le secteur de l'industrie agroalimentaire en Lorraine<sup>8</sup> :

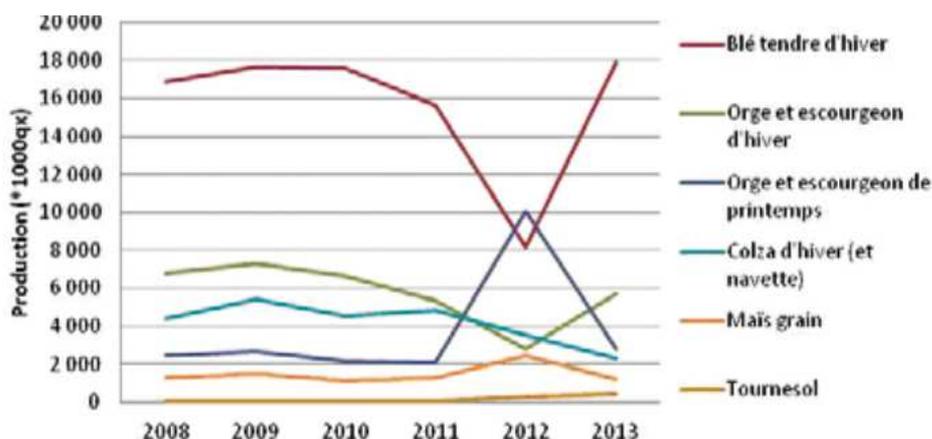
- Le secteur des Industries Agroalimentaires, hors artisanat, emploie 10 827 salariés en Lorraine, soit près de 9% des effectifs de l'industrie lorraine.
- Le secteur des produits laitiers, et en particulier des fromages, est prépondérant avec 3 764 salariés fin 2013. La production lorraine de produits laitiers représente 9 % du marché français.

Au vue des caractéristiques des secteurs de l'agriculture et l'industrie agroalimentaire lorrains, mais aussi des volumes de flux mis en avant par l'AFM, il a été décidé d'approfondir **l'analyse des flux de céréales d'une part et des flux de lait et produits laitiers d'autre part.**

## 4.1.2. Résultats et enjeux

### 4.1.2.1. LES FLUX DE CEREALES

La majorité de la surface agricole en Lorraine (50%) est consacrée aux grandes cultures (céréales, oléagineux, protéagineux).



**Fig. 14. Evolution des principales cultures en Lorraine (Chambre Régionale d'Agriculture)**

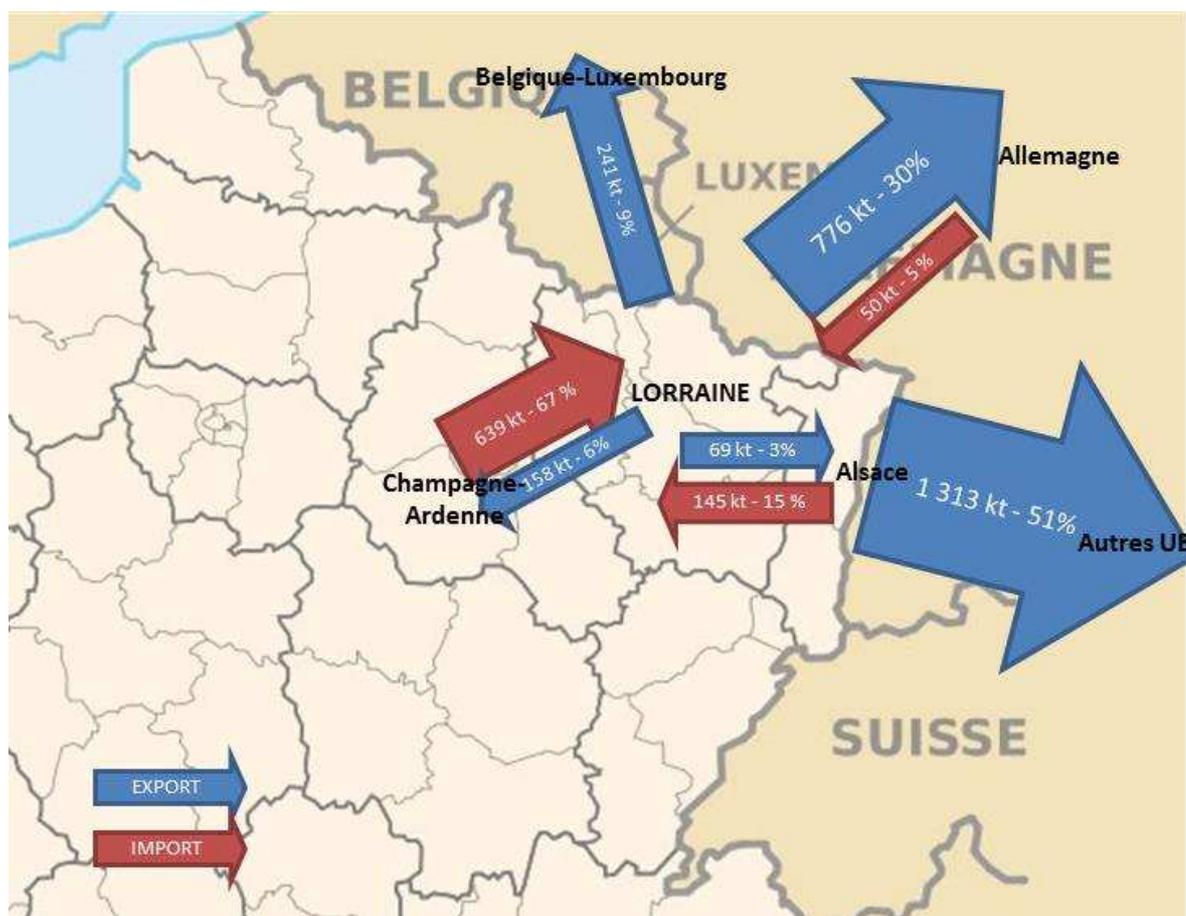
<sup>7</sup> D'après le Panorama de l'Agriculture Lorraine de la CRA Lorraine : [http://www.cra-lorraine.fr/fichiers/PanoramaAgriLorraine\\_01-19-2015\\_Corrige.pdf](http://www.cra-lorraine.fr/fichiers/PanoramaAgriLorraine_01-19-2015_Corrige.pdf)

<sup>8</sup> D'après le Panorama des industries agroalimentaires du Ministère de l'Agriculture : [http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/2014\\_fiche\\_region\\_lorraine\\_cle43c1c8-1.pdf](http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/2014_fiche_region_lorraine_cle43c1c8-1.pdf)

Les céréales constituent les plus gros volumes de flux liés aux produits des grandes cultures. Au-delà, il s'agit du premier flux d'export de biomasse agricole. Le tableau ci-dessous, extrait du bilan des flux de matières, témoigne de l'importance des flux de céréales (matière première et produits à base de céréales) :

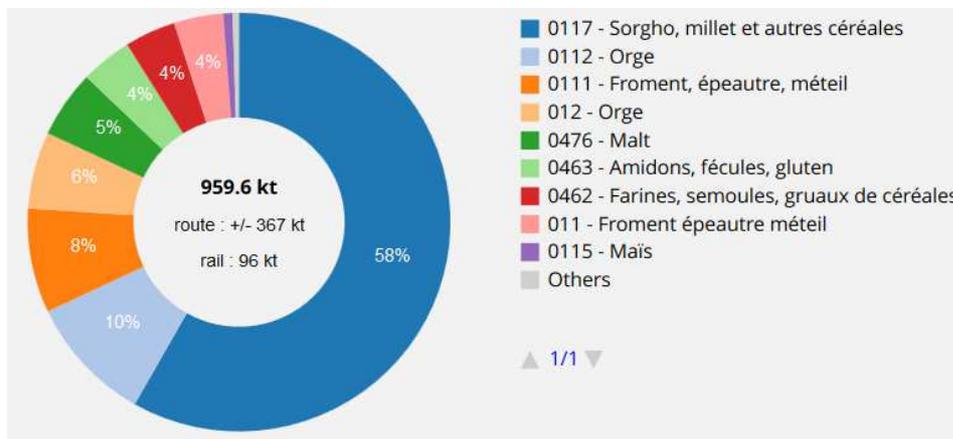
Flux en kt par sous-catégories		Extraction intérieure utilisée	Importations totales	Exportations totales
<b>1.1</b>	<b>Cultures (sauf fourragères)</b>	<b>3 021</b>	<b>3 840</b>	<b>4 827</b>
1.1.1	Céréales	2 551	960	2 591
1.1.2	Racines, tubercules	16	8	2
1.1.3	Cultures sucrières	11	53	57
1.1.4	légumineuses	28	0	0
1.1.5	Noix	0	198	1
1.1.6	Cultures oléagineuses	382	359	730
1.1.7	Légumes	14	0	0
1.1.8	Fruits	18	231	66
1.1.9	Fibres	0	21	66
1.1.10	Autres cultures	1	820	751

La carte ci-dessous détaille les flux d'import-export de céréales par origine/destination :



**Fig. 15. Répartition selon les zones de chargements et déchargements des imports et exports de céréales (Artemia, 2016)**

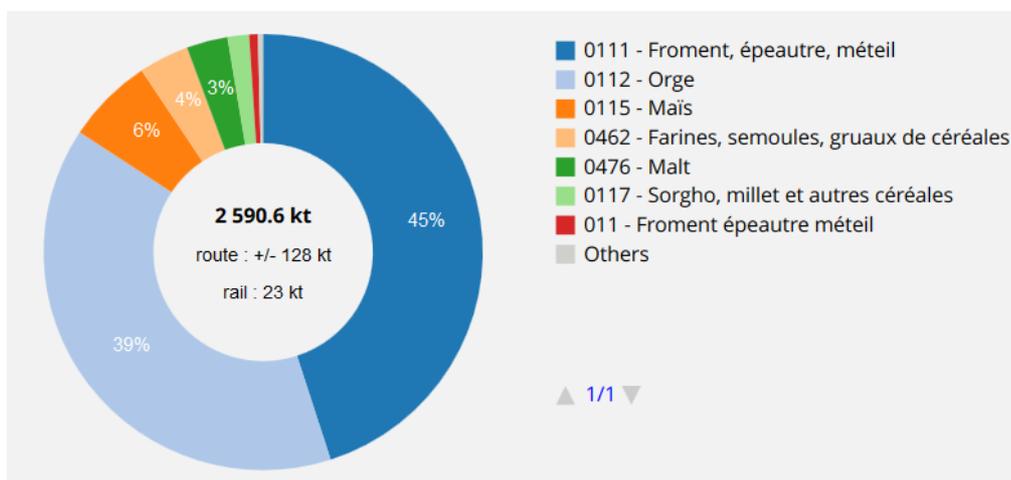
Avec 559 kt, soit **58% du total des importations**, la principale catégorie de céréales importées est « **Sorgho, millet et autres céréales** », soit a priori des produits bruts, à faible valeur ajoutée et destinés à l'alimentation animale.



**Fig. 16. Flux d'imports inter-régionaux, pour les catégories « Cultures (sauf fourragères)/ « 1.1.1 – Céréales » (INRIA, 2016)**

Les **principales catégories de céréales exportées** sont :

- Avec 1 167 kt, soit **45%** du total des exportations, du « **Froment, épeautre, méteil** ».
- Avec 1 016 kt, soit **39%** du total des exportations, de l'**Orge**.



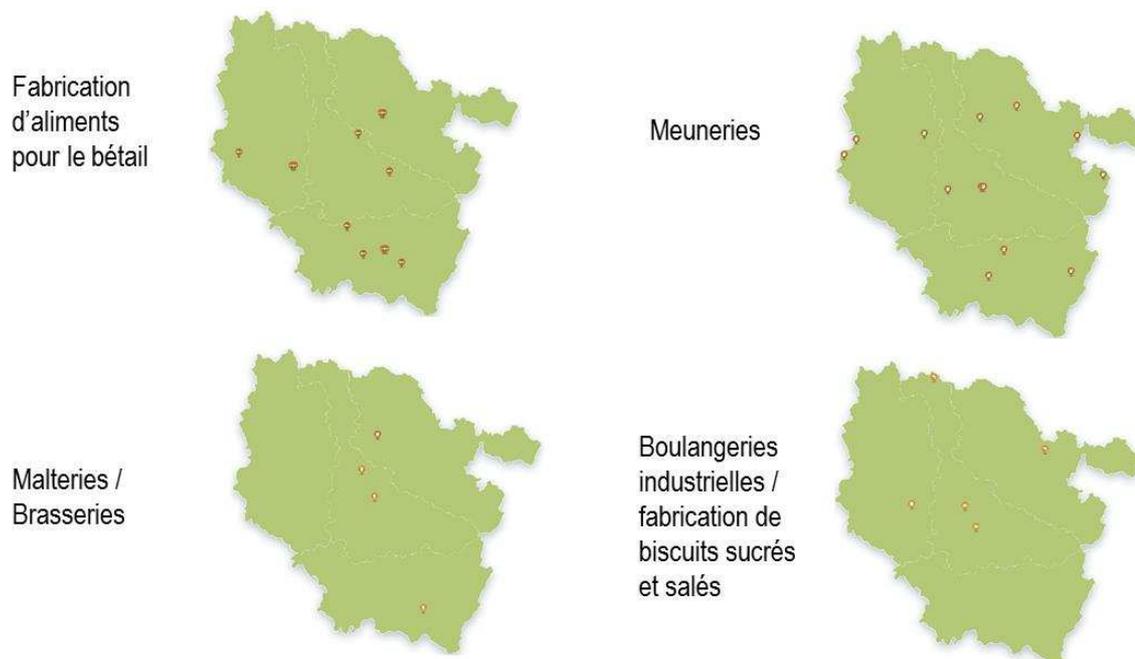
**Fig. 17. Flux d'exports inter-régionaux, pour les catégories « Cultures (sauf fourragères)/ « 1.1.1 – Céréales » (INRIA, 2016)**

Cette analyse permet d'établir deux grands constats relatifs aux flux de céréales en Lorraine :

- Un territoire fortement exportateur de céréales, en majeure partie vers l'Union Européenne.
- Des flux d'importation non négligeables, mais de proximité (plus de 80% des imports sont issus de la Région Grand Est) et à relativement faible valeur ajoutée.

L'importance des flux d'exportation de céréales pose la question du degré de valorisation de ces céréales sur le territoire (avant leur exportation).

La figure ci-dessous identifie les installations de transformation de céréales sur le territoire :



**Fig. 18. Carte des installations de transformation de céréales en Lorraine (source : Passion Céréales)**

Compte tenu des données disponibles, la Lorraine exporte 2,6 Mt de céréales brutes et en transforme 0,5 Mt sur son territoire.

A l'issue de l'atelier de partage des résultats, les questionnements suivants sont apparus :

- Les filières agroalimentaires existantes sont-elles en capacité de valoriser davantage la production agricole locale ?
- Comment les céréales exportées sont-elles valorisées / transformées hors Lorraine ?
- Quelles opportunités pour augmenter la qualité des céréales produites (et ainsi augmenter leur valeur ajoutée à l'export) ?

#### 4.1.2.2. LES FLUX DE PRODUITS LAITIERS

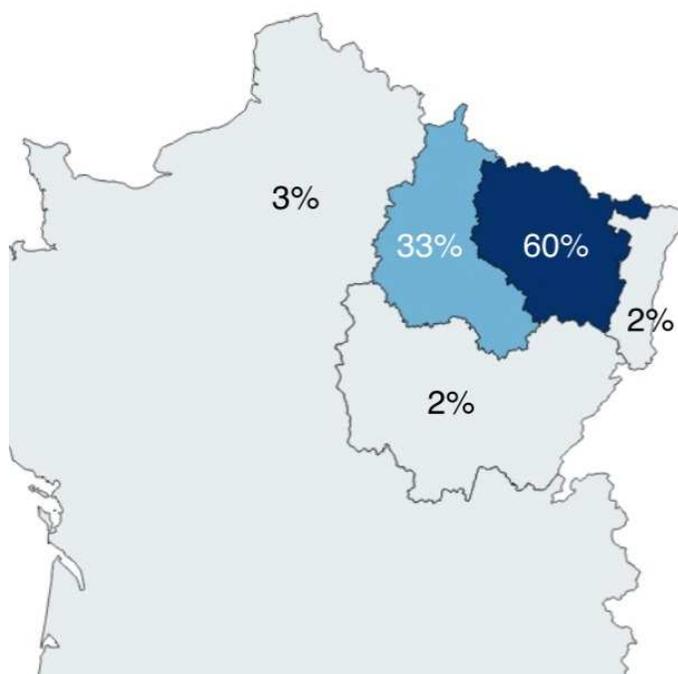
L'industrie laitière représente plus du tiers des effectifs salariés de l'industrie agroalimentaire en Lorraine. De grands groupes de l'industrie laitière sont implantés, tels que Lactalis, Sodiaal, Bongrain, Bel, etc. Parmi les autres entreprises de plus de 250 salariés figurent la fromagerie de l'Ermitage, les fromageries Henri Hutin (groupe Hochland), les glaces Thiriet et enfin Senoble (devenu Senagral après un rapprochement avec Agrial en 2012)<sup>9</sup>.

Les données disponibles (Ministère de l'agriculture) nous renseignent quant à la quantité de lait produite sur le territoire (12 millions d'hl, soit environ 1 262 kt), mais ne permettent pas de connaître le détail de la production de lait et de produits laitiers sur le territoire lorrain.

L'analyse des flux d'importation et d'exportation par sous-catégorie (base SitraM du SOeS) permet néanmoins de pallier en partie ce manque :

Flux en kt par sous-catégorie	Imports	Exports
0451 - Lait et crème contenant plus de 6% de matières grasses, non concentrés, ni sucrés	598	184
0190 - Lait brut de vache, brebis et chèvre	238	35
0452 - Beurre, fromage, autres produits laitiers	319	351
Total	1 155	570

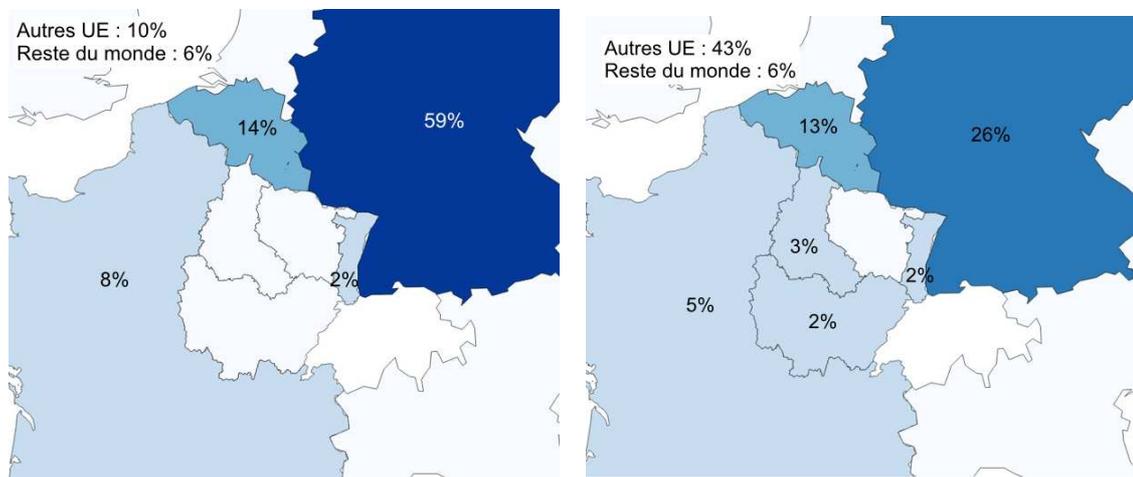
La carte ci-dessous identifie l'origine géographique du lait (non transformé) mobilisé par le système socioéconomique lorrain : production locale (60%) et importations ; soit 2,1 Mt au total.



**Fig. 19. Origine géographique du lait (non transformé) mobilisé par le système socioéconomique lorrain (INRIA, 2016)**

<sup>9</sup> Source : [http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/2014\\_fiche\\_region\\_lorraine\\_cle43c1c8-1.pdf](http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/2014_fiche_region_lorraine_cle43c1c8-1.pdf)

Les cartes ci-dessous identifient les territoires d'origine et de destination des produits laitiers transformés importés (0,32 Mt) ou exportés (0,35 Mt) de Lorraine.



**Fig. 20. Répartition géographique des flux d'import de produits laitiers transformés vers la Lorraine à gauche, et des flux d'export à droite (INRIA, 2016)**

Cette analyse permet d'établir deux grands constats relatifs aux flux de produits laitiers en Lorraine :

- L'importance des flux d'exports de produits laitiers transformés (catégorie « 0452 - Beurre, fromage, autres produits laitiers ») confirme l'importance de cette industrie agroalimentaire sur le territoire.
- Pourtant, la Lorraine importe une quantité relativement similaire de produits laitiers transformés (même catégorie).

A l'issue de l'atelier de partage de ces constats, le questionnement suivant a été mis en avant :

- Peut-on substituer les produits agroalimentaires laitiers importés par des produits issus de l'industrie agroalimentaire locale ?

## 4.1.2.3. TENDRE VERS PLUS D'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

Ce paragraphe propose une analyse du niveau d'autosuffisance alimentaire à l'échelle de la Lorraine, en tenant compte de la variété nécessaire des produits pour satisfaire les besoins, tant d'un point de vue nutritionnel que gustatif.

La comparaison des besoins avec les quantités de matières extraites localement permet d'apporter les ordres de grandeur suivants quant au niveau d'autosuffisance alimentaire de la Lorraine :

Type de denrée alimentaire	Besoin en kg de MF <sup>10</sup> par habitant et par an	Production régionale en kg par habitant et par an	Taux d'autosuffisance Production/ Besoins pour la Lorraine	Taux d'autosuffisance Production/ Besoins pour l'Alsace
Céréales	70	4 410	5 980%	1 490%
Pomme de terre et amidon	40	20	40%	80%
Sucre, sirop et miel	60	0,8	1%	100%
Légumineuses, noix, châtaigne et cacao	10	20	270%	5%
Légumes	90	30	30%	50%
Fruits	90	10	10%	10%
Viande	50	40	70%	60%
Œufs	10	3	24%	0%
Lait	140	540	390%	120%
Huiles et graisses	20	140	610%	370%

*N.B. : Les chiffres en rouge mettent en évidence les produits alimentaires pour lesquels la Lorraine n'est a priori pas autosuffisante.*

Cette analyse montre la dépendance de la Lorraine à l'importation de certains produits alimentaires, en particulier des fruits et légumes. A l'issue de l'atelier de partage de ce constat, les questionnements suivants ont été mis en avant :

- La contrainte climatique est-elle la principale raison à la faible production maraîchère pour la consommation locale ?
- La filière maraîchère est structurellement plus fragile (petites structures familiales) et moins représentées sur le territoire que les autres filières agricoles. Comment renforcer la filière maraîchère et fruitière sur le territoire ?
  - Opportunités de partenariats cantines – producteurs locaux.
  - Lobbying auprès des supermarchés pour une meilleure intégration et valorisation des produits locaux dans la distribution.
  - Formation des agriculteurs / opportunités en termes de réinsertion (dans le cadre de l'Economie Sociale et Solidaire).
  - Aider les producteurs à se structurer pour pérenniser, développer leur activité et assurer une distribution efficace de leur production sur le territoire
- Comment mieux préserver les terres à fort potentiel agronomique du territoire, notamment en zones péri-urbaines et en milieu rural (terres partant à l'agriculture intensive) ?

<sup>10</sup> Matière fraîche

**Point de vigilance :**

Les ratios de référence sont tirés d'une étude réalisée en 2007 par l'Union Suisse des Paysans, qui a permis d'établir un panorama des besoins des individus, détaillant les quantités de chaque catégorie de produits nécessaires par homme et par an.

Il n'a pas été possible d'accéder au détail de cette étude. Il n'est donc pas possible de préciser les hypothèses prises en compte pour le calcul de ces ratios. Les chiffres présentés doivent donc être considérés comme des ordres de grandeurs et comportent des incertitudes quant aux périmètres et hypothèses de conversion pris en compte.

Le tableau ci-après précise les hypothèses prises en compte pour le calcul des données pour la Lorraine.

Type de denrée alimentaire	Hypothèses de calcul prises en compte
Céréales	Source : Agreste 2012 Catégorie prise en compte : « Céréales »
Pomme de terre et amidon	Source : Agreste 2012 Catégorie prise en compte : « Pommes de terre »
Sucre, sirop et miel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quantité de Betteraves industrielles, convertie en sucre via l'hypothèse suivante : 160 g de sucre produit pour 1 kg de betterave. Source : Agreste 2012 Catégorie prise en compte : « Betteraves industrielles et canne à sucre »</li> <li>Miel (production récoltée) Source : Agreste 2012 Catégorie prise en compte : « Miel »</li> </ul>
Légumineuses, noix, châtaigne et cacao	Source : Agreste 2012 Catégories prise en comptes : « Fruits à coque », « Légumes secs », « Protéagineux »
Légumes	Source : Agreste 2012 Catégories prise en comptes : « Choux, racines et tubercules fourragers », « Plantes à fibres », « Cultures industrielles diverses », « Tubercules, racines et bulbes d'origine tropicale (DOM) », « Légumes feuillus et à tige », « Légumes cultivés pour le fruit », « Racines, bulbes et tubercules », « Légumes à cosse », « Autres légumes frais »
Fruits	Source : Agreste 2012 Catégories prise en comptes : toutes les catégories de fruits, hors la catégorie « Fruits à coque »
Viande	Calcul à partir de la quantité de matière produite sur la base des chiffres de l'abattage (sur la base des poids produit en tonne équivalent carcasse), avec les hypothèses suivantes : un bovin produit 269 kg de viande en moyenne, un porc produit 62 kg de viande un moyenne, un ovin produit 13,44 kg de viande un moyenne, un caprin produit 10 kg de viande un moyenne
Œufs	Pas de donnée
Lait	Donnée du Ministère de l'agriculture
Huiles et graisses	Quantité de production végétale oléagineuse, convertie en huile via l'hypothèse suivante : 1 kg de plante oléagineuse produit 300 g d'huile Source : Agreste 2012 Catégorie prise en compte : « Oléagineux »

## 4.2. ZOOM SUR LES DECHETS RECYCLES SUR LE TERRITOIRE

### 4.2.1. Contexte et objectifs

L'objectif de ce zoom est de mieux caractériser la dépendance des activités de recyclage du territoire aux importations de déchets d'autres territoires. Les types de matériaux pris en compte pour cette analyse sont les métaux, le papier, le verre et le plastique.

La méthodologie mise en œuvre a consisté à croiser les informations statistiques disponibles (prises en compte dans la réalisation du bilan des flux de matières), avec des informations de terrain, *via* des entretiens avec les principaux industriels recycleurs.

Les informations statistiques exploitées sont les suivantes :

- Flux import et export issus de l'AFM approfondie (base SitraM).
- Quantités de déchets admises par les établissements de la base IREP.
- Quantités de déchets entrant et sortant des ITOM, Installations de Traitement des Ordures Ménagères, classées ICPE (base ADEME).

Concernant l'enquête de terrain, un échange avec l'ADEME a permis de repérer pour chaque catégorie de matériaux les acteurs mobilisant les plus grandes quantités de déchets. L'examen de la base IREP a permis de compléter cette approche, en repérant les acteurs pour lesquels la quantité traitée est particulièrement importante.

Neuf industriels ont ainsi été contactés, parmi lesquels cinq ont fournies des données utiles à l'analyse, centrée sur deux enjeux :

- L'approvisionnement : les industriels rencontrent-ils des difficultés, ponctuelles ou non, pour s'approvisionner en déchets ?
- La part des déchets importés mobilisés par ces activités de recyclage : quelle dépendance du territoire lorrain vis-à-vis de l'importation de déchets ? Quel degré de valorisation des déchets produits en Lorraine ?

Les paragraphes qui suivent présentent les résultats de l'analyse par catégorie de déchets.

### 4.2.2. Déchets métaux et dérivés

D'après l'ADEME (confirmé par l'examen de la base IREP), les principaux établissements ayant une activité de recyclage de matériaux type métaux et dérivés sont les suivants :

Industriel contacté	Type de déchets recyclé	Données fournies
Eska	Ferraille	X
Equiom (ex Holcim)	Produits sidérurgiques (oxydes d'alumine, oxydes de fer...)	X
Rolanfer Recyclage	Ferrailles, mâchefers	
GDE – Metalifer	Fer et acier	
Usine de Xeuilley (cimenterie Vicat)	Laitiers	

Le tableau ci-dessous compare les différentes informations quantitatives recueillies *via* les bases statistiques d'une part et les données de terrain d'autre part :

Solde net import – export total de l'ensemble des déchets assimilés métaux (Base SitraM)	Quantité totale admise pour l'ensemble des déchets assimilés métaux (Base IREP)	Quantité totale traitée (Données de terrain)
4 751 kt/an	673 kt/an	308 kt/an
<i>Catégories prises en compte / Périmètre</i>		
1426 - Scories, laitiers, cendres et déchets de métaux non ferreux (dans "6 - Déchets importés/exportés pour le traitement final et l'élimination") + 4 - Minerais et déchets pour la métallurgie (dans "2 - Minerais métalliques")	Aluminium, Autres fines non visées à la rubrique 10 09 11, Cendres volantes autres que celles visées à la rubrique 19 01 13, Cendres volantes de charbon, Cendres volantes de tourbe et de bois non traité, Fer et acier, Fines et poussières de métaux ferreux, Laitiers non traités, Mâchefers - scories et cendres sous chaudière (sauf cendres sous chaudière visées à la rubrique 10 01 04), Métaux ferreux, Métaux non ferreux, Déchets de déferrailage des mâchefers, Déchets de laitiers de hauts fourneaux et d'aciéries	Deux industriels : le premier fait de la valorisation matière à partir de porteurs d'alumine (oxydes d'alumine), de porteurs de fer (oxydes de fer), de porteurs de silice (sables de fonderie) et de porteurs divers (boues, cendres volantes d'incinération). Le second traite la ferraille issue de récupérateurs, d'industriels, de démolisseurs, de particuliers, etc.

La donnée de terrain collectée représente une part significative (près de 50%) de la quantité traitée sur le territoire (d'après la base IREP).

D'après les acteurs interviewés :

- La part des déchets importés hors de la Lorraine : 30% de la quantité traitée.
- L'approvisionnement ne pose pas problème, à l'exception de la variabilité du prix de la ferraille.

L'examen des données révèle un autre constat, à savoir que la quantité traitée par les acteurs du recyclage (comptabilisée dans la base IREP) représente 53% du flux total de déchets « consommés » sur le territoire (base SitraM).

A l'issue de l'atelier de partage de ces constats, les questionnements suivants ont été mis en avant :

- Les 47% non traités du flux total de déchets « consommés » sur le territoire constituent-ils un gisement exploitable susceptible de réduire la dépendance du territoire à l'importation de déchets métalliques ?
- Y-a-t-il une marge de manœuvre pour optimiser la valorisation des déchets métalliques produits en Lorraine ?

Par ailleurs, on note que la quantité de matière identifiée comme traitée par les acteurs du recyclage représente seulement 14% du flux total de déchets métalliques en Lorraine (AFM approfondie).

### 4.2.3. Déchets papier

D'après l'ADEME (confirmé par l'examen de la base IREP), les principaux établissements ayant une activité de recyclage de matériaux type papier et dérivés sont les suivants :

Industriel contacté	Données fournies
Norske Skog	
Papeterie de Raon	
Novatissue	

Le tableau ci-dessous compare les différentes informations quantitatives recueillies via les bases statistiques d'une part et les données de terrain d'autre part :

Solde net import – export total de l'ensemble des déchets assimilés papiers (Base SitraM)	Quantité totale admise pour l'ensemble des déchets assimilés papiers (Base IREP)	Quantité totale traitée (Données de terrain)
67 kt/an	99 kt/an	
<i>Catégories prises en compte / Périmètre</i>		
<i>1425 - Déchets de papier, vieux papiers (dans "6 - Déchets importés/exportés pour le traitement final et l'élimination")</i>	<i>Emballages en papier/carton, Papier et carton, Déchets provenant du tri de papier et de carton destinés au recyclage</i>	

L'absence de retour des industriels contactés n'a pas permis d'aller plus loin dans l'analyse de cette filière.

### 4.2.4. Déchets verre

D'après l'ADEME (confirmé par l'examen de la base IREP), les principaux établissements ayant une activité de recyclage de matériaux type verre et dérivés sont les suivants :

Industriel contacté	Données fournies
Sibelco	x
GIREV	

Le tableau ci-dessous compare les différentes informations quantitatives recueillies via les bases statistiques d'une part et les données de terrain d'autre part :

Quantité totale admise pour l'ensemble des déchets assimilés verre (Base IREP)	Quantité totale traitée (Données de terrain)
99 kt/an	
<i>Catégories prises en compte / Périmètre</i>	
<i>Déchets de verre autres que ceux visés à la rubrique 10 11 11, Verre</i>	<i>Un industriel recyclant du verre ménager.</i>

La donnée de terrain collectée représente une part très significative (près de 90%) de la quantité traitée sur le territoire (d'après la base IREP).

D'après l'acteur interviewé :

- La part des déchets importés hors de la Lorraine : 70% de la quantité traitée.
- L'approvisionnement ne pose pas problème.

D'après l'enquête nationale ADEME, la Lorraine produit en moyenne 31 kg de déchets de verre par habitant et par an, soit un total de 73 kt/an. L'industriel interviewé affirme traitée environ 78 kt de verre par an en provenance de Lorraine, soit une quantité équivalente (même ordre de grandeur).

Cette comparaison permet de conclure à priori à une valorisation locale optimale des déchets de verre ménagers produits en Lorraine.

#### 4.2.5. Déchets plastiques

D'après l'ADEME (confirmé par l'examen de la base IREP), les principaux établissements ayant une activité de recyclage de matériaux type plastique et dérivés sont les suivants :

Industriel contacté	Données fournies
Paprec	x
Papèterie de Raon	

Le tableau ci-dessous compare les différentes informations quantitatives recueillies via les bases statistiques d'une part et les données de terrain d'autre part :

Quantité totale admise pour l'ensemble des déchets assimilés plastiques (Base IREP)	Quantité totale traitée (Données de terrain)
16 kt/an	20 kt/an
<i>Catégories prises en compte / Périmètre</i>	
<i>Autres piles et accumulateurs, Emballages en matières plastiques, Piles alcalines (sauf rubrique 16 06 03), Pneus hors d'usage</i>	<i>1 industriel qui recycle des matériaux plastiques issus de recycleurs et d'industries (automobile, cosmétiques,...).</i>

La donnée de terrain collectée dépasse la quantité traitée sur le territoire estimée via la base IREP. Néanmoins, l'ordre de grandeur entre les deux valeurs reste cohérent.

D'après l'acteur interviewé :

- La part des déchets importés hors de la Lorraine : 75 à 80% de la quantité traitée.
- L'approvisionnement ne pose pas problème.

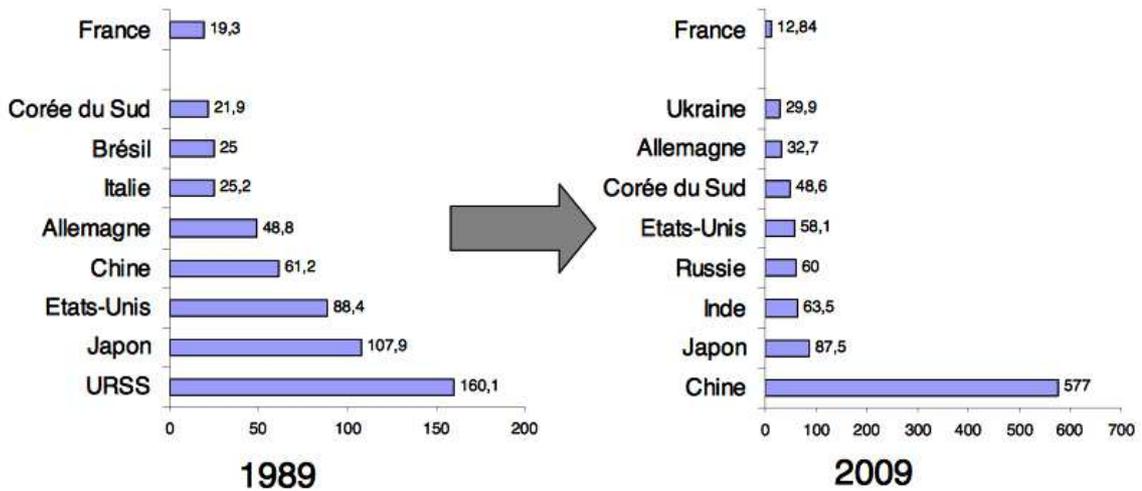
A l'issue de l'atelier de partage de ces constats, les questionnements suivants ont été mis en avant :

- Comment mieux organiser la collecte et le tri des déchets pour optimiser le recyclage des plastiques collectés en Lorraine (tri à la source, écoconception des produits, etc.) ?
- Comment faire face à la fluctuation des prix des matières premières (notamment du pétrole), qui fragilise la filière ?

### 4.3. ZOOM SUR L'HISTORIQUE DE LA SIDERURGIE

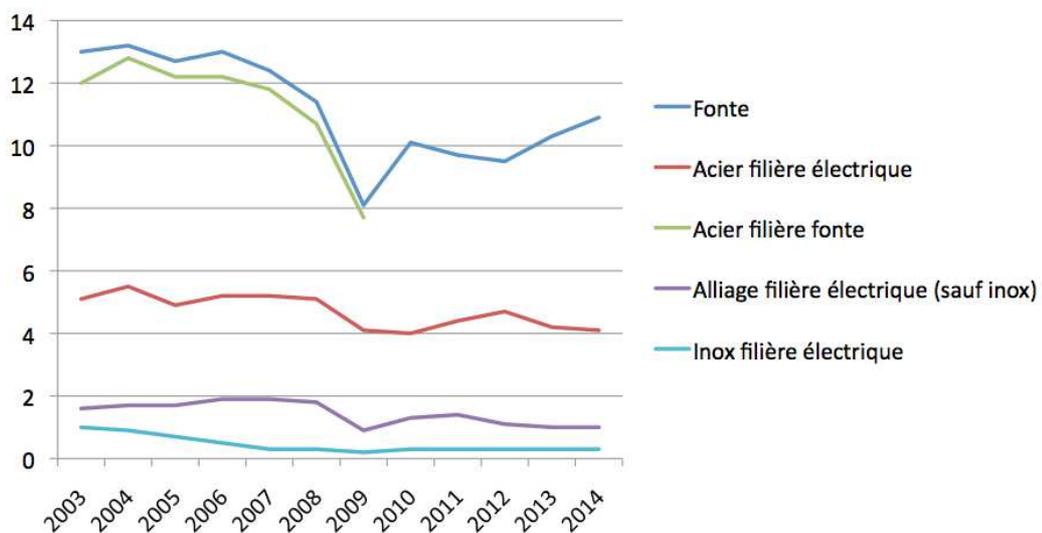
#### 4.3.1. Contexte

De 1989 à 2009, la production mondiale d'acier est passée de 800 Mt à environ 1 240 Mt (+55%), sous l'impulsion de la Chine. Au cours de cette période, la production française a chuté de 33%.



**Fig. 21. Evolution de la production d'acier en France et dans les principaux pays producteurs (Mt).** Source : Rapport Faure (2012), La filière Acier en France et l'avenir du site de Florange.

Plus précisément, le graphique ci-dessous montre l'évolution de la production sidérurgique française, exprimée en millions de tonnes, depuis 2003 (source : base ProdCom)<sup>11</sup>. La rupture de la série acier filière fonte à partir de 2010 est à priori due au secret statistique. L'impact de la crise économique de 2008 est clairement visible. Parallèlement, l'emploi direct dans le secteur est passé de 55 000 en 1993, à 40 000 en 2003 et à moins de 30 000 en 2010.

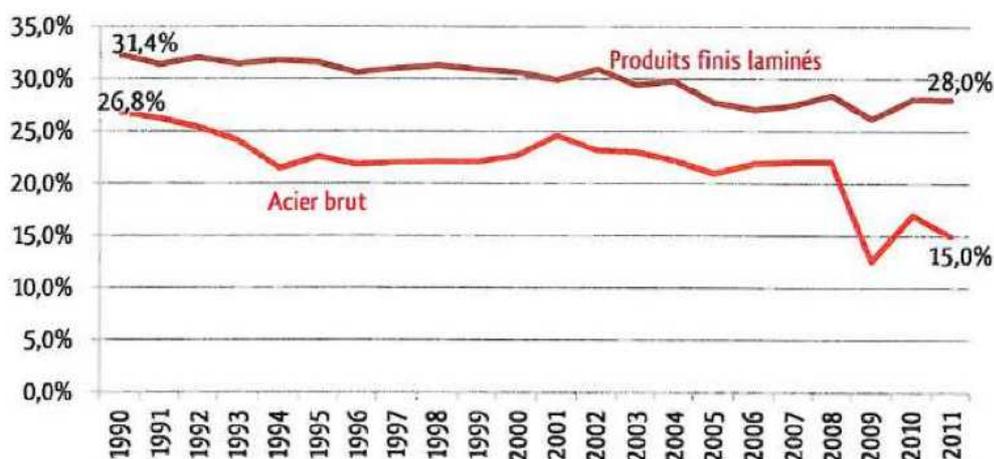


<sup>11</sup> La production française culminait dans les années 1970 aux alentours de 25 Mt.

La sidérurgie lorraine s'inscrit dans un bassin plus large, le bassin lorrain, comprenant également la « Lorraine belge », la Sarre et le Luxembourg. La Lorraine est depuis longtemps un centre important de la sidérurgie française. En 1913, alors que la Moselle est allemande, les usines de Meurthe-et-Moselle produisent par exemple grâce au procédé Thomas 2,1 Mt d'acier soit environ 69% de la production française<sup>12</sup>. La crise de la sidérurgie débute dans les années 1960 avec la baisse de compétitivité de la *minette lorraine*<sup>13</sup>. Suite à des restructurations successives, l'extraction est définitivement arrêtée en 1993. De nombreux hauts-fourneaux et sites de production à chaud ferment des années 90 à nos jours et le secteur se concentre, principalement autour du groupe Arcelor-Mittal (anciennement Usinor-Sacilor). Au cours de la dernière décennie deux sites importants sont fermés :

- Gandrange (four électrique à double cuve, train à billette, laminoir à couronnes et à barres) ferme en 2009.
- Les deux hauts-fourneaux et le convertisseur de Florange sont progressivement arrêtés à partir de 2011. Ils représentaient une capacité de production de 2,5 Mt, dont la moitié environ pouvait être traitée par la transformation à chaud du site (le reste étant notamment expédié vers Mouzon et Dudelange).

Le graphique suivant montre ainsi la baisse de la part de la Lorraine dans la production française d'acier brut d'acier brut. On peut noter cependant le maintien des produits laminés.



**Fig. 22. Part de la Lorraine dans la production d'acier française. Source : Faure (2012).**

Aujourd'hui, les principaux sites de sidérurgie en Lorraine sont les suivants :

- SAM (Groupe Riva, à Neuves-Maisons) fabrique des aciers pour béton à partir d'un four électrique.
- Ascometal (à Hagondange) : coulée continue à partir d'un four électrique, laminoir à barre.
- Arcelor Mittal (à Florange) : coulée continue, laminoir à chaud à Séremange et laminoir à froid à Ebange.
- Saint-Gobain PAM (à Pont-à-Mousson) : 3 hauts-fourneaux (dont un seul en activité) produisant de la fonte pour canalisations / plaques d'égouts etc.
- Akers Yard (Thionville) : aciérie électrique, laminoir. (en liquidation judiciaire en mars 2016).

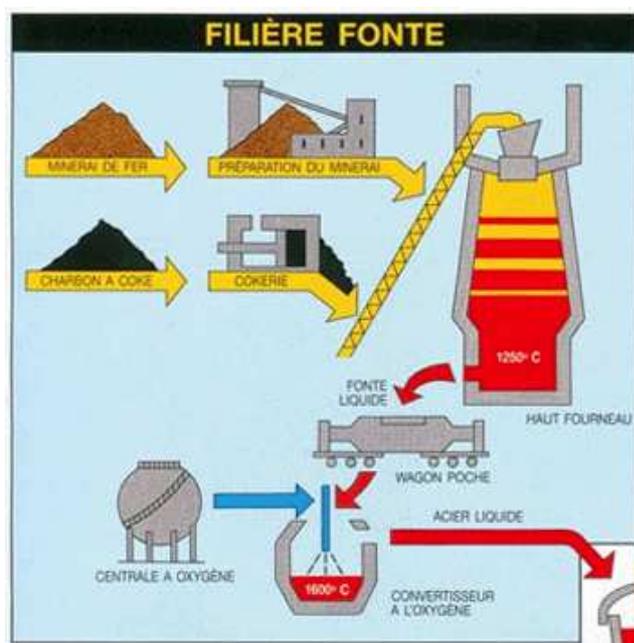
<sup>12</sup> J. Levainville, *L'industrie du Fer en France*, 1922.

<sup>13</sup> Minerais de fer lorrain d'une teneur en fer relativement faible (de 30 à 40%), ayant la particularité de se trouver sous forme acide (à gangue siliceuse) ou basique (à gangue calcaire).

### 4.3.2. Objectifs et méthode

L'objectif est de mieux cerner l'impact de la fermeture des hauts-fourneaux d'Arcelor-Mittal sur les flux de matières en Lorraine. Pour y répondre, un travail de reconstitution des flux de la filière sidérurgie en 2005 et en 2012 a été réalisé, en exploitant les données suivantes :

	2005	2012
Transport international	SitraM (douanes)	SitraM (douanes)
Transport routier ou fluvial domestique	SitraM (TRM, VNF)	SitraM (TRM, VNF)
Transport domestique ferroviaire	SitraM (SNCF, année 2005)	SitraM (SNCF, 2006), hors minerais de fer.
Consommation de charbon	Calcul (coefficient lié au procédé)	Calcul (coefficient lié au procédé)



**Fig. 23. Production d'acier par la filière fonte**

Consommation pour 1 tonne d'acier produite	Filière fonte (haut fourneau – convertisseur)	Filière électrique (recyclage)
Minerai de fer	1,4 t	0
Charbon	770 kg	150 kg
Calcaire	150 kg	43 kg
Acier recyclé	120 kg	880 kg
Laitier	300 kg (production)	0
Energie	20 à 31 GJ	9 à 13 GJ

Source : World Steel Association, 2011.

### 4.3.3. Résultats et enjeux

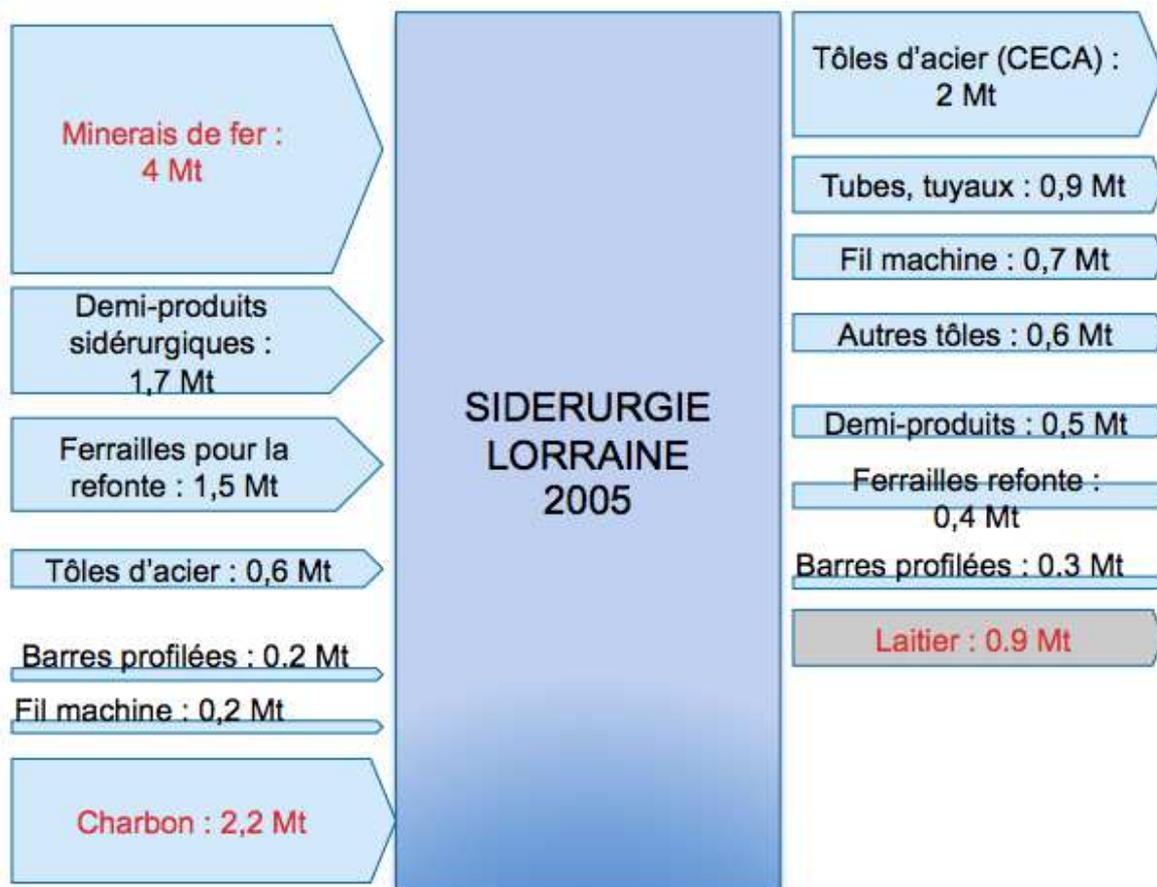
Le schéma ci-dessous présente l'estimation des principaux flux de la sidérurgie lorraine en 2005 (importations à gauche et exportations à droite).

Le différentiel entre les importations et les exportations peut s'expliquer par :

- Les incertitudes liées aux données.
- Le fait qu'une partie de la production régionale est directement utilisée localement (pour la fabrication de voitures par exemple).

Les flux spécifiques à la filière fonte sont indiqués en rouge. La consommation de charbon et la production de laitiers sont calculées sur la base de la quantité de minerais de fer mobilisée et des ratios présentés dans le tableau précédent. Il est intéressant de noter que l'ensemble des entrées en 2005 (10 Mt) correspond à près d'1/4 du total des importations de l'économie lorraine en 2012, ce qui souligne le poids du secteur.

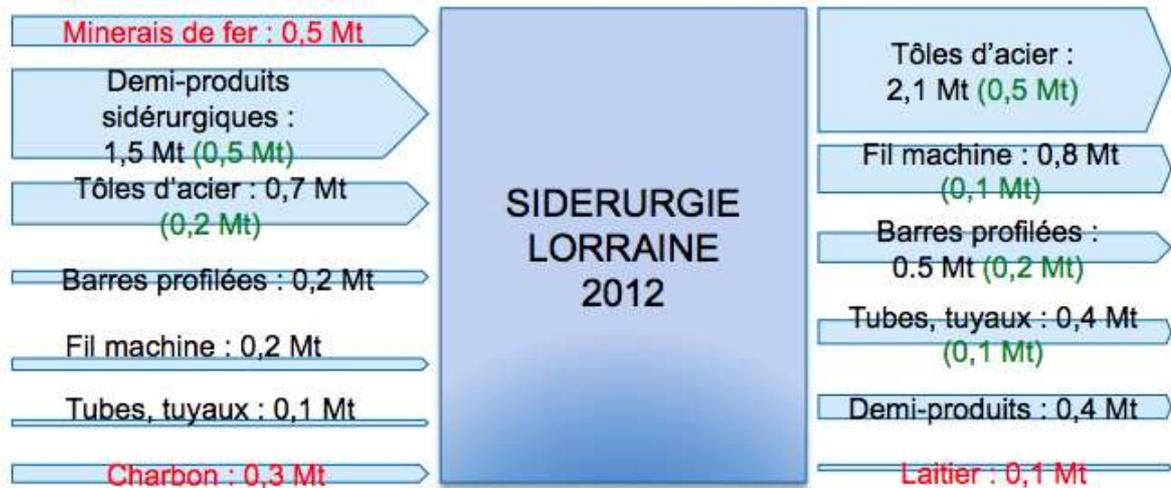
Un entretien a été réalisé avec le service Recherche et Développement d'Arcelor, travaillant en particulier sur les problématiques d'économie circulaire au sein de l'entreprise. Les ordres de grandeur présentés ici ont été confirmés au cours de cet entretien.



**Fig. 24. Estimation des principaux flux de la sidérurgie lorraine en 2005 (INRIA, 2016)**

Le schéma ci-dessous présente l'estimation des principaux flux de la sidérurgie lorraine en 2012, après fermeture de Gandrange et arrêt de la filière fonte à Florange.

Les flux de la filière fonte restants (en rouge) sont une estimation des besoins des hauts-fourneaux encore en activité à Pont-à-Mousson, sur la base d'une production de 400 000 tonnes de fonte).



**Fig. 25. Estimation des principaux flux de la sidérurgie lorraine en 2012 (INRIA, 2016)**

L'analyse de l'historique des flux liés à la sidérurgie met en évidence un **enjeu autour de la valorisation des laitiers**.

Les laitiers produits par les hauts-fourneaux et les aciéries sont principalement valorisés de deux manières :

- Production de granulats.
- Fabrication de ciment.

Ils peuvent également servir comme amendement agricole (s'ils ont une forte teneur en phosphore) et pour la production de verre (forte teneur en silice).

En 2005, les hauts fourneaux lorrains répondaient à l'essentiel des besoins en laitiers des filières avales (seuls 0,5 Mt de laitiers étaient importés). En 2012, l'évolution de la filière sidérurgique a conduit à une augmentation importante des importations de laitiers (3,7 Mt en 2012), en dépit d'un maintien élevé des exportations (2,4 Mt en 2012) et d'un stock existant sur le territoire à priori important (issu des activités passées).

A l'issue de l'atelier de partage de ces constats, les questionnements suivants ont été mis en avant :

- Peut-on mieux valoriser les stocks existants, *via* la chimie des matériaux par exemple ?
- Peut-on (et si oui comment) optimiser le stockage des laitiers pour éviter une dégradation de leur qualité (susceptible de remettre en cause une valorisation future) ?
- Peut-on substituer l'importation de laitiers par la valorisation des déchets du BTP pour la production de granulats, et à quelles conditions ?

## 4.4. ZOOM SUR LE BOIS

### 4.4.1. Contexte

Avec environ 880 000 hectares, **la forêt couvre 37% du territoire lorrain**, au-dessus de la moyenne nationale (30%).<sup>14</sup>

**La forêt publique couvre les deux tiers de cette surface** (25% seulement en moyenne nationale) et la forêt privée est morcelée entre petits propriétaires. Les principales essences sont le chêne et le hêtre pour les feuillus ; le sapin et l'épicéa pour les résineux.

D'un point de vue économique, **la filière compte 4 600 entreprises et 23 000 emplois**, dont environ 5 000 dans l'industrie papetière. La filière est « complète », avec une forte activité de sylviculture et d'exploitation forestière, 126 scieries (en 2010, mais la tendance depuis 20 ans est nettement à la baisse), et l'industrie des panneaux, du papier, du bois construction, de la menuiserie et de l'ameublement.

Le secteur papetier et des panneaux est fortement capitalistique et tourné vers l'international. A l'inverse, les scieries sont de taille petite ou moyenne. La Lorraine représente **10% du chiffre d'affaire et de la valeur ajoutée de la filière nationale** pour 5% du territoire national.

### 4.4.2. Objectif et méthode

Nous proposons de prolonger le travail initié par l'étude *Evaluation et analyse des flux de bois dans le Grand-Est* (DRAAF Lorraine, 2015)<sup>15</sup>, afin de fournir une représentation des flux de la filière au à l'échelle de la Lorraine. Si les enjeux de la filière forêt-bois lorraine sont d'ores-et-déjà bien connus, les deux objectifs de ce travail sont :

- Proposer une vue d'ensemble de la filière en Lorraine.
- Apporter de nouvelles connaissances sur les flux d'importations/exportations, en particulier avec les autres régions françaises.

La méthodologie utilisée, AFM filière, est décrite en détail dans Courtonne et al. (2015)<sup>16</sup> et Lenglet (2015)<sup>17</sup> ; nous présentons ici ses principes et les sources de données mobilisées.

Le premier objectif de la méthode est d'estimer les flux de matières de la filière au niveau national (France). Pour cela on commence par lister les produits et industries à inclure dans l'analyse puis on organise les données existantes dans des tableaux *ressources-emplois* :

- Le tableau *ressources* (exemple simplifié ci-après à gauche) indique pour chaque produit l'origine de l'approvisionnement du territoire : origine géographique pour les importations et sectorielle pour la production locale.
- Le tableau *emplois* (exemple simplifié ci-dessous à droite) indique la destination immédiate de chaque produit : exportation vers d'autres régions et pays, utilisation par les industries de transformation sur le territoire, consommation finale.

<sup>14</sup> Ces éléments de contexte sont entre autres tirés du contrat de filière forêt-bois Lorraine 2015-2020 et de la publication Insee / Gipeblor d'avril 2013 *Filière bois en Lorraine : des perspectives de développement*.

<sup>15</sup> Etude pilotée par Mélanie Lucas, réalisée par Jonathan Lenglet (AgroParisTech), Jean-Yves Courtonne (Inria) et Sylvain Cauria (Laboratoire d'Economie Forestière).

<sup>16</sup> Courtonne, J-Y, Alapetite, J, Longaretti, P-Y, Dupré, D, Prados, E, 2015. Downscaling material flow analysis: the case of the cereal supply chain in France. *Ecological Economics*, 118, 67-80.

<sup>17</sup> Lenglet, J, 2015. Evaluation et analyse des flux de bois dans le Grand-Est. Mémoire de stage AgroParisTech, DRAAF Lorraine, Laboratoire d'Economie forestière.

**Etude des flux de matières à l'échelle du territoire et des départements lorrains**

Rapport d'analyse

/

	Exploitation forestière	Scierie	Importations
Bois rond	15		
Sciages		5	
Connexes		5	

	Exploitation forestière	Scierie	Exportations	Conso
Bois rond		10	5	
Sciages				5
Connexes				5

**Périmètre de l'étude :** Certains produits, notamment les meubles, ne sont pas étudiés ici : l'analyse se concentre sur l'amont de la filière, la première transformation du bois. La période de temps considérée est la moyenne annuelle 2009-2013. Prendre une moyenne sur plusieurs années permet de négliger les variations de stocks et de réduire les incertitudes sur le transport inter-régional.

Les données d'entrée sont ensuite « réconciliées » de telle façon qu'elles vérifient la loi de conservation de la matière : par exemple, pour chaque produit, la somme de la consommation et des exportations doit être égale à la somme de la production locale et des importations. Ce processus de réconciliation prend en compte l'incertitude sur les données d'entrée : plus la donnée est jugée fiable, moins le modèle peut s'en éloigner.

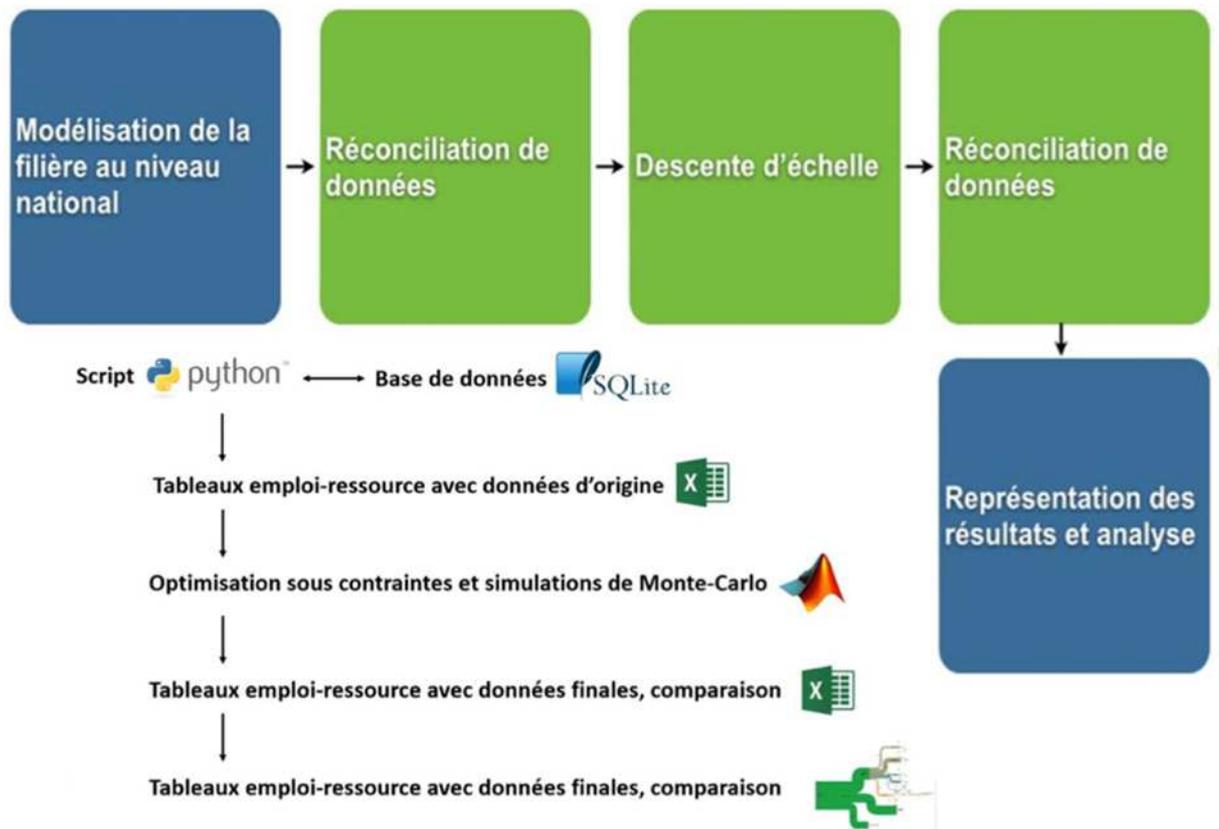
**Unité de référence :** Afin de rendre les données comparables, les informations initialement disponibles en tonnes, m3 équivalent bois rond, m3 ou m2 de produit etc., sont converties en m3 équivalent bois fibre : m3 (f). Cette unité est définie par Weimar (2009)<sup>18</sup> comme le volume équivalent de bois au point de saturation des fibres. Pour le bois brut (non séché), 1 m3 = 1 m3 (f). NB : les flux d'incrément annuel, de stock initial et final ainsi que de résidus d'exploitations sont exprimés en volume total aérien (et non uniquement au volume de bois fort tige).

**Sources mobilisées :**

Flux	Source
Incrément biologique / récolte totale / mortalité	IGN
Récolte commerciale et plaquettes forestières	Statistique Agricole Annuelle (SSP)
Autoconsommation / circuits courts	Etude ADEME (2013)
Production de sciages et de connexes	Statistique Agricole Annuelle (SSP)
Production d'autres produits transformés	Rapports annuels des différentes fédérations et instituts techniques (ex : mémento FCBA)
Consommation de papier / taux de recyclage du papier	Fédération des producteurs de papier (COPACEL)
Transport international	Base SitraM (données douanes)
Transport inter-régional	Base SitraM (données TRM, VNF, SNCF 2006)

<sup>18</sup> Weimar, H., 2009. Der Holzfluss in der Bundesrepublik Deutschland 2009. Tech. rep., Methode und Ergebnis der Modellierung des Stoffflusses von Holz. Johan Heinrich von Thunen – Institut für Forst- und Holzwirtschaft, Arbeitsbericht.

Enfin, le processus est répété au niveau régional en ajoutant une contrainte d'agrégation géographique : par exemple, la somme des productions régionales doit être égale à la production nationale.

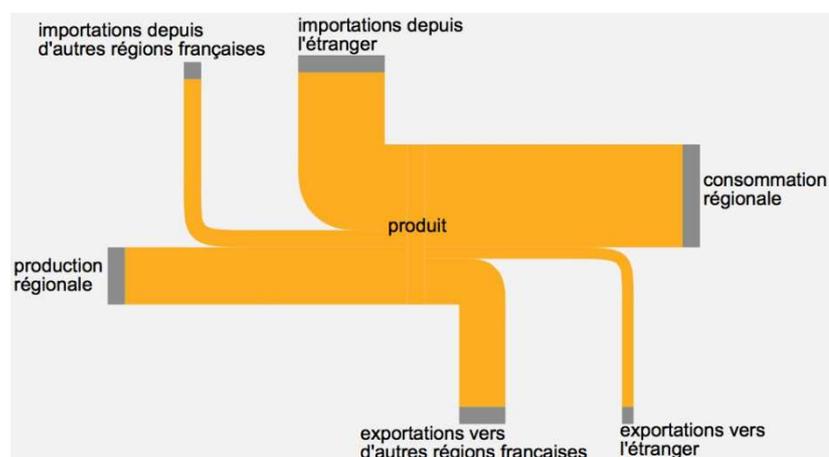


**Fig. 26. Schéma de principe de la méthode AFM filière utilisée (INRIA, 2016)**

#### 4.4.3. Résultats et enjeux

Comme souligné précédemment, les enjeux identifiés ici rejoignent ceux présentés dans le contrat de filière.

La figure ci-dessous indique comment lire les diagrammes :



#### 4.4.3.1. MOBILISATION DE LA RESSOURCE

La récolte est inférieure à l'incrément annuel : le stock de bois sur pied est en augmentation. Pour autant cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de tension sur la ressource car :

- Toute la ressource n'est pas accessible (relief, absence de desserte),
- Les diamètres / caractéristiques techniques des arbres ne correspondent pas forcément à la demande.

L'étude IGN-FCBA 2012 sur la ressource forestière régionale propose de ce point de vue un diagnostic détaillé.

A l'issue de l'atelier de partage des résultats, les questionnements suivants sont apparus :

- Afin d'optimiser la mobilisation de la ressource, peut-on soutenir davantage les créations de routes forestières ? les créations de plateformes de stockage ? l'animation auprès des propriétaires privés ?
- Comment assurer un bon renouvellement du peuplement forestier, en adéquation avec les besoins du territoire ?

#### 4.4.3.2. EXPORT DE GRUMES DE FEUILLUS : UNE PERTE POTENTIELLE DE VALEUR AJOUTEE ET D'EMPLOIS POUR LE TERRITOIRE

D'après les résultats de l'étude, les volumes de bois bruts exportés sont les suivants :

- Environ 600 000 m<sup>3</sup> d'exportations internationales, principalement vers la Belgique et l'Allemagne dont environ 300 000 m<sup>3</sup> de grumes de feuillus<sup>19</sup> et 175 000 m<sup>3</sup> de bois de trituration.
- Environ 500 000 m<sup>3</sup> d'exportations vers d'autres régions françaises dont près de 400 000 m<sup>3</sup> de grumes de résineux vers l'Alsace et la Champagne-Ardenne.

Côté importations de bois bruts, le principal flux (220 000 m<sup>3</sup>) correspond à l'importation de grumes de résineux depuis la région Bourgogne - Franche-Comté (mais aussi depuis Rhône-Alpes et l'Aquitaine).

Lors de l'atelier, ce constat, couplé au fait que le bois construction utilisé dans la région provient en grande partie de l'étranger, a soulevé les questionnements suivants :

- Pourrait-on créer un label pour valoriser les produits créés à partir de bois lorrains ?
- Pourrait-on favoriser le bois local dans le cadre de l'appel à projet régional pour le bardage bois des hangars agricoles ?
- Pourrait-on communiquer et/ou créer des dispositifs d'aides régionales pour favoriser l'utilisation de bois local par les entreprises ?
- Pourrait-on agir sur la demande de bois via les marchés des collectivités ?
- Comment relancer les investissements dans les scieries et augmenter leur taille moyenne ?

<sup>19</sup> Bien que la conclusion reste inchangée, ce chiffre est significativement supérieur à l'évaluation proposée dans le contrat de filière (environ 515 000 m<sup>3</sup> d'exportations internationales dont seulement 100 000 m<sup>3</sup> de grumes). La différence s'explique a priori par des sources de données divergentes (données douanes dans notre cas).

- L'inadéquation apparente entre la ressource (exportée) et l'utilisation (produits transformés importés) s'explique-t-elle par la qualité des bois ?
- Peut-on développer des synergies entre les acteurs de la filière ? (mise en commun de certains moyens pour diminuer les coûts, groupement de certains achats, contrats d'approvisionnements etc.).

#### 4.4.3.3. VITALITE DE LA FILIERE PAPIER / CARTON

Les résultats montrent que la Lorraine produit environ 250 kt de pâte à papier et en importe près de 450 kt, principalement depuis l'étranger (plus de 350 kt). Les exports importants de pâte correspondent à des flux observés en 2009 et 2010 vers d'autres régions françaises (rappel : les diagrammes correspondent à une moyenne annuelle sur cinq ans 2009-2013). D'après les données transport, ces flux ont été quasi nuls par la suite.

Les papiers-cartons sont en majorité exportés vers l'Allemagne et l'Union Européenne, mais également vers les autres régions françaises (notamment vers l'Alsace, le Nord-Pas-de-Calais et l'Ile-de-France).

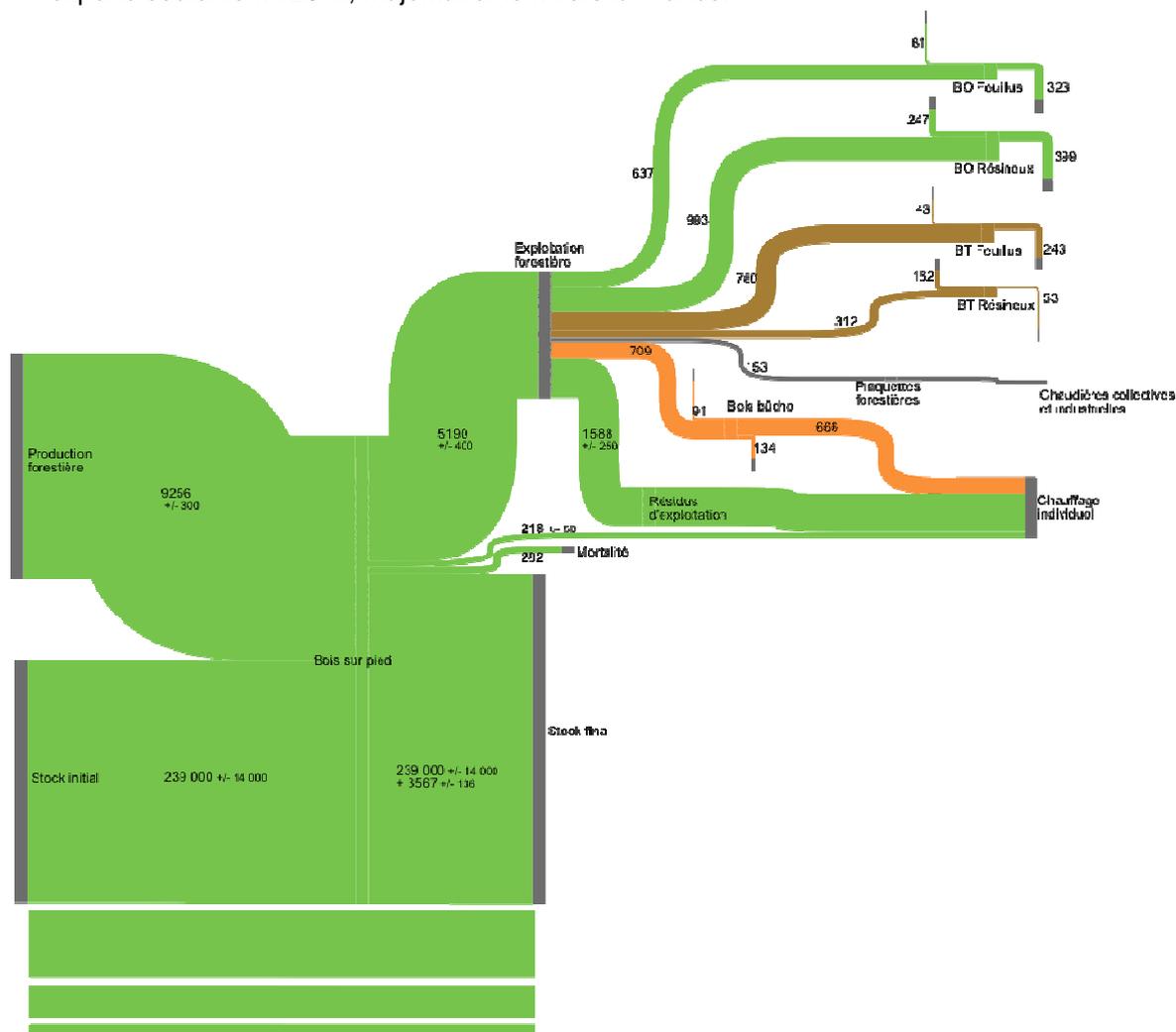
Enfin, l'industrie papetière lorraine est un puits à déchets de papier : la région recycle environ 650 kt (80% de ce flux correspondant à l'usine Norske Skog à Golbey, 88). Un peu plus de 40% des déchets proviennent de la région elle-même et 60% sont importés. Les importations proviennent des autres régions françaises (Bourgogne, Ile-de-France, Champagne-Ardenne...) mais aussi de l'étranger (Belgique, Allemagne, Union Européenne).

Les questionnements suivants ont été soulevés lors de l'atelier de partage des résultats, notamment en réaction aux risques futurs pesant sur la filière :

- Comment contrer les fragilités du secteur ? (baisse des ventes de papier journal, disparition progressive des petits acteurs)
- Que deviendrait l'important flux de recyclage du papier si ce secteur venait à disparaître ? (dans quelle mesure exporter des déchets pondéreux sur de grandes distances (> 200 km) a du sens ?)
- La collecte de papier est-elle optimale ou encore à améliorer ?
- La valorisation actuelle des résidus est-elle optimale ? (une partie est toujours brûlée)
- A-t-on les connaissances et les moyens techniques pour mieux valoriser les résidus ?
- La filière carton, moins étudiée jusqu'à présent, pourrait-elle disposer d'une dynamique favorable ? (Notamment dans le contexte de l'augmentation des ventes par correspondance)
- Y-a-t-il un marché pour stimuler le secteur des panneaux d'isolation ? (ex : installation récente de Pavatex à côté de l'usine de Norske Skog à Golbey)
- L'interdiction prochaine des sacs plastiques est-elle une opportunité pour l'industrie du papier ? Dans quelle mesure va-t-elle entrer en concurrence avec l'industrie de la chimie des biopolymères ?
- La conception de produits plus intelligents (réduction du volume d'emballages, incorporation de technologies simples de traçabilité, encres environnementales) peut-elle apporter un avantage compétitif ?
- Peut-on soutenir davantage la recherche-innovation sur la chimie verte ? (notamment autour du pôle de compétitivité Industries et Agro-ressources situé en Champagne-Ardenne)

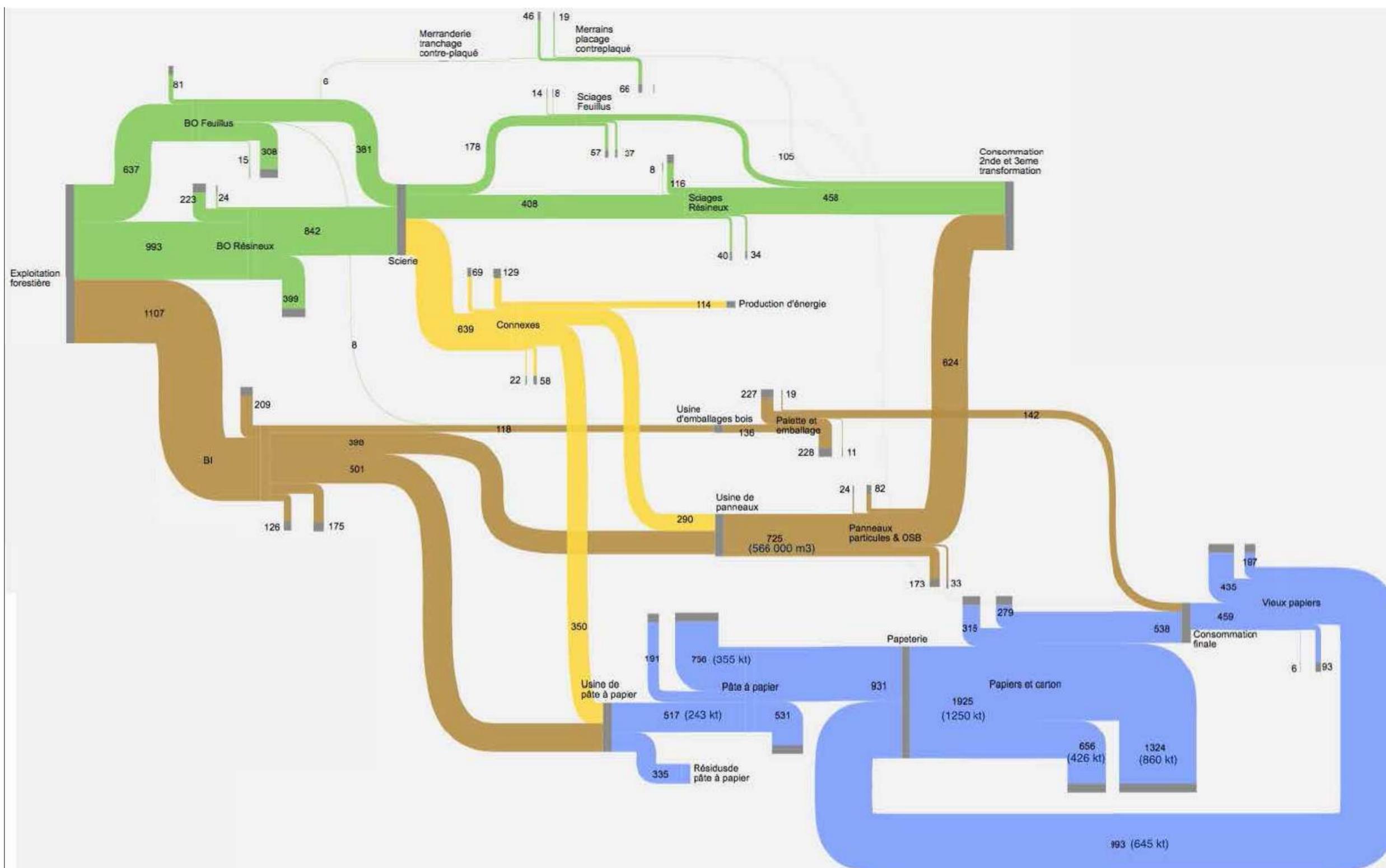
#### 4.4.3.4. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- La Lorraine est, d'après les données transport, importatrice nette de sciages résineux (depuis l'Allemagne et le reste de l'Europe) et exportatrice nette de sciages feuillus.
- La Lorraine a importé en 2012 environ 370 kt de meubles (dont 50% depuis l'étranger) et en a exporté seulement 120 kt, majoritairement vers la France.



**Fig. 27. L'amont de la filière forêt-bois lorraine. Flux estimés en milliers de m<sup>3</sup> (f) en moyenne annuelle sur la période 2009-2013. Stock initial : donnée IGN (INRIA, 2016).**

NB : Les stocks ne sont pas représentés à la même échelle que les flux.



**Fig. 28.** La transformation du bois en Lorraine : bois d'œuvre (vert), bois d'industrie (marron), connexes de scierie (jaune) et filière papetière (bleu). Flux estimés en milliers de m<sup>3</sup> (f) en moyenne annuelle sur la période 2009-2013 (INRIA, 2016).

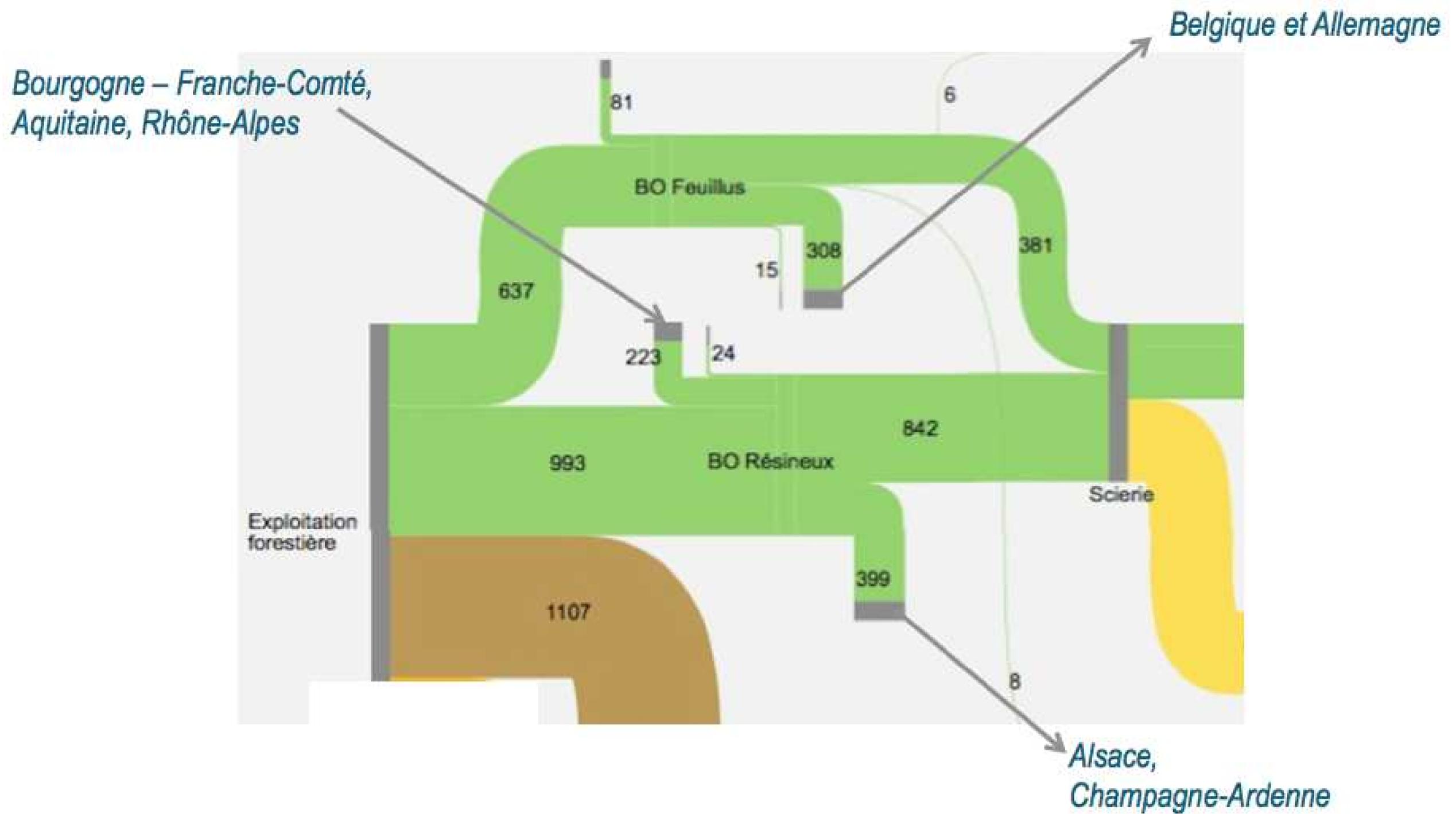
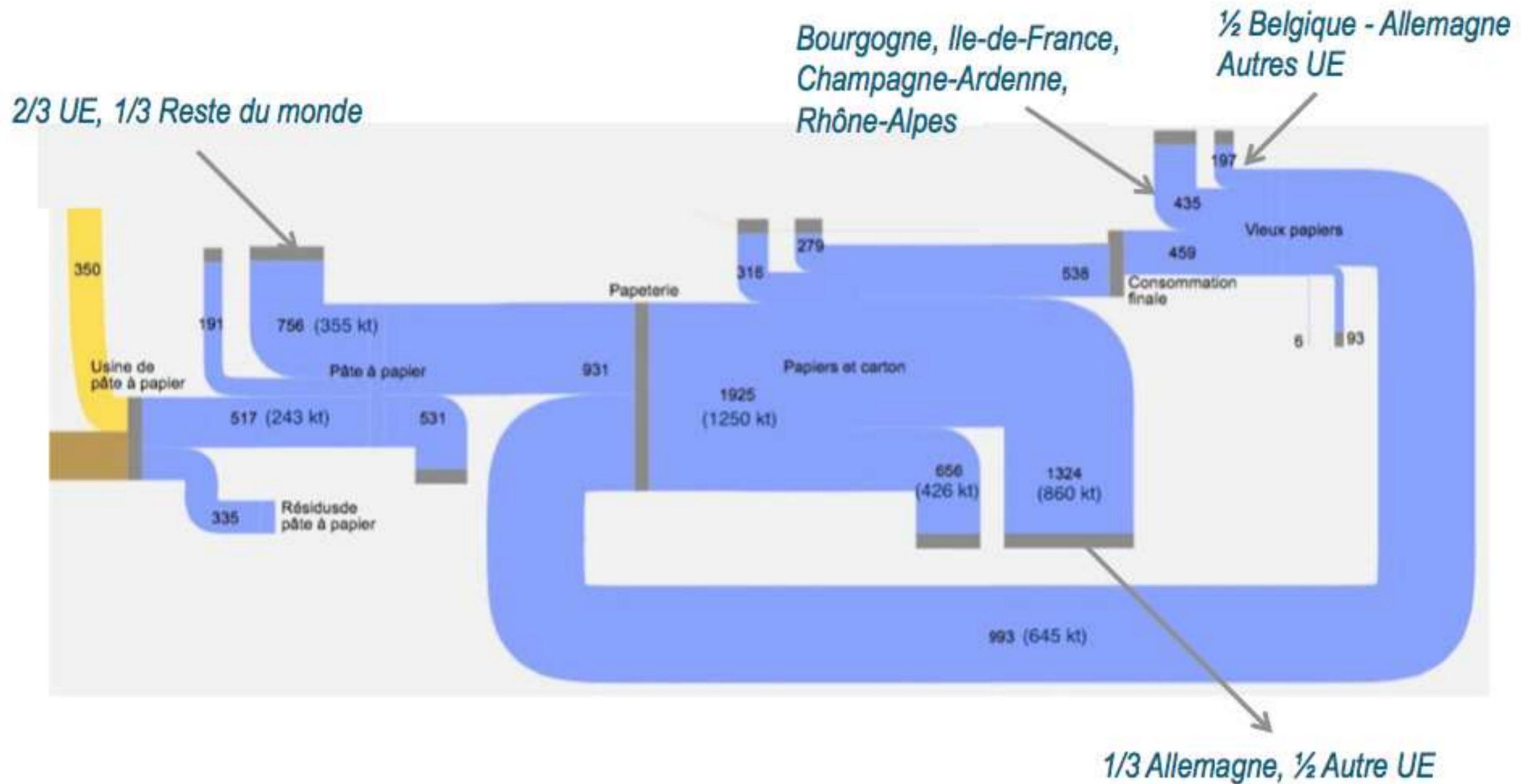


Fig. 29. Les flux de bois d'œuvre brut en Lorraine (INRIA, 2016)



**Fig. 30. Les flux de la filière papier-carton en Lorraine (INRIA, 2016)**

## 4.5. ZOOM SUR LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

### 4.5.1. Contexte et objectifs

Le bilan des flux de matières ne permet pas de distinguer les matériaux utilisés pour la construction des autres usages :

- Minéraux non métalliques : la catégorie 3 de la nomenclature AFM ne permet pas de distinguer les usages (construction, industrie, etc.).
- Bois : la catégorie 1.3.1 « bois rond et d'industrie » contient l'ensemble du bois utilisé pour la construction, mais pas exclusivement.
- Matériaux biosourcés : il n'est pas possible de les faire apparaître dans via le bilan des flux de matières.

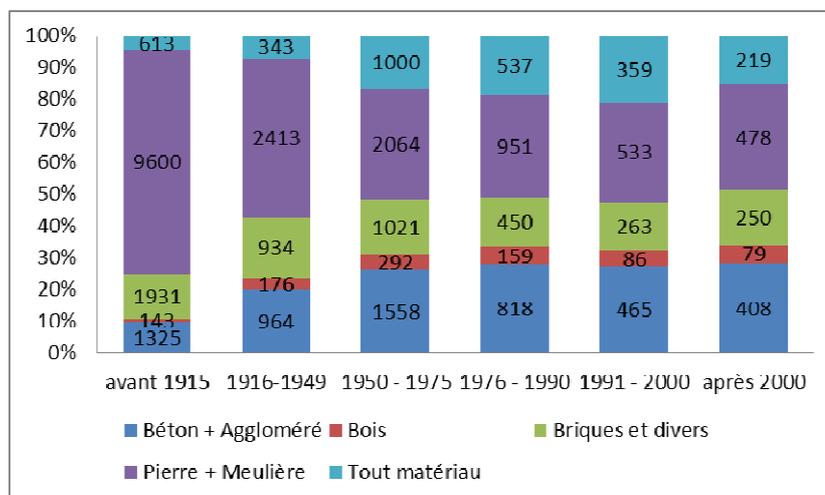
L'analyse qui suit vise à pallier à ce manque d'information à partir de sources d'information complémentaires :

- Notes de conjoncture sur la construction bois en Lorraine du CERECO.
- Données de l'UNICEM sur l'usage des minéraux non métalliques dans la construction.
- Etude spécifique sur les matériaux biosourcés conduite en 2012 par la DREAL Lorraine.

### 4.5.2. Résultats et enjeux

#### Approche globale :

Comme le montre le graphique ci-dessous, la majeure partie du parc résidentiel lorrain est constitué de minéraux non métalliques (béton et aggloméré, pierre et meulière et briques). Aucune tendance significative ne se dessine à cette échelle quant à une augmentation de la part du bois-construction, qui représente environ 3% du parc actuellement.



**Fig. 31. Répartition des logements par période de construction et par type de matériau majoritaire de l'enveloppe (DREAL, 2008)**

**Les minéraux non métalliques utilisés dans la construction :**

L'essentiel des minéraux non métalliques extrait du territoire lorrain sont utilisés pour alimenter la filière du BTP, comme le montre le tableau ci-dessous (données UNICEM 2012).

	54	55	57	88	Lorraine
<b>BTP</b>	<b>4,1</b>	<b>2,5</b>	<b>5,0</b>	<b>4,2</b>	<b>15,7</b>
Agriculture	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Industrie	0,6	3,1	2,1	0,0	5,9
Total	4,8	5,6	7,2	4,2	21,8

A titre de comparaison, la Lorraine extrait 1,5 Mt de bois rond et d'industrie (AFM), utilisé entre autres pour la construction.

**Le bois construction en Lorraine (source : CERECO, 2015) :**

Le marché du bois construction en Lorraine est dominé par la rénovation du parc existant (69%).

La part du bois extrait en Lorraine dans l'approvisionnement des entreprises de la filière est minoritaire, en dépit d'une ressource abondante (cf. paragraphe 4.4) :



**Fig. 32. Part de bois lorrain dans les approvisionnements des entreprises de la filière construction bois (CERECO, 2015).**

**Les matériaux biosourcés (filiale chanvre) :**

La filière française (premier pays producteur en Europe) mobilise une superficie d'environ 10 000 ha/an pour la culture du chanvre (notamment en Champagne-Ardenne), pour une production d'environ 80 000 tonnes/an. Cette production est utilisée à 25% pour la construction à partir de la paille (fibre et chenevotte), pour produire notamment des briques de chanvre utilisées pour l'isolation intérieure et extérieure des bâtiments.

Un label « Bâtiment Biosourcé » national a été créé en 2012, pour récompenser les « bâtiments nouveaux intégrant un taux minimal de matériaux biosourcés et répondant aux caractéristiques associées à ces matériaux ».

---

A court et moyen termes, les facteurs influant sur l'avenir de cette filière sont :

- L'évolution des cours céréaliers, qui déterminent le choix des cultures selon une logique de rentabilité.
- L'évolution des normes liées à la construction.
- Les progrès de la chimie (développement de matériaux composites).

La production de chanvre représente en Lorraine environ 300 ha (en Moselle), soit une production d'environ 2 700 tonnes par an. Une unité de défibrage (les Chanvriers de l'Est) a été lancée en 2012 à Creutzwald (en Moselle également). Son placement en liquidation en 2015 témoigne de la fragilité de la filière.

### **Les enjeux :**

A l'issue de l'atelier de partage de ces constats, les questionnements suivants ont été mis en avant :

- Comment mieux organiser les circuits courts pour alimenter la filière bois construction à partir des ressources locales ?
- Comment promouvoir et pérenniser le développement des filières de matériaux de construction biosourcés, en s'appuyant sur les expériences passées ?

## **ANNEXE 1 - Note sur les incertitudes liées à l'utilisation de la base SitraM (SOeS)**

La base de données SitraM, maintenue par le SOeS (MEDDE) est utilisée pour quantifier les flux d'importation et d'exportation de matière (première et transformée) dans le cadre de l'analyse des flux de matières.

**Ce que contient la base :**

Flux	Source	Année utilisée	Précision géographique	Catégories de marchandises distinguées
Commerce international	Douanes	2012	Département - Pays	382
Fret domestique par route	Enquête TRM	2012	Département - Département	382
Fret domestique par voie navigable	VNF	2012	Département - Département	382
Fret domestique par rail	SNCF	2006	Région - Région	20
Fret domestique par rail	SNCF	2001	Département - Département	176

**Part de chaque source dans les données d'importations et d'exportations de la Lorraine :**

	Importations	Exportations
Commerce international	48%	48%
Fret domestique par route	35%	39%
Fret domestique par voie navigable	0.5%	0.5%
Fret domestique par rail	16.5%	12.5%

**Sources d'incertitudes sur les quantités échangées :**

Données concernées	Source de l'incertitude	Traitement de l'incertitude dans l'étude
Commerce international	Les données douanes ne sont pas totalement exhaustives : le seuil de déclaration pour les échanges avec les autres pays de l'Union Européenne est de 460 000 €/an.	Le seuil de déclaration étant relativement bas et faute d'autres sources d'information, cette incertitude est négligée.
Fret domestique par route	La précision des résultats de l'enquête TRM dépend de la taille du sous-échantillon sondé : plus les résultats sont désagrégés par origine, destination et type de marchandises, plus l'incertitude est forte.	La précision des résultats TRM a été déterminée à partir du nombre d'observations (rapportées par les camions sondés) et du modèle d'incertitude proposé par Courtonne et al (2016).
Fret domestique par rail	On utilise les données détaillées du rail datant de 2001 en les calant sur les données rail 2006 (moins précises) afin de tenir compte de l'évolution.	Dans l'analyse des résultats, la part des importations et des exportations provenant des données rail est présentée afin d'identifier les biais potentiels.

**Sources d'incertitudes sur l'origine des importations et la destination des exportations :**

Les douanes et les sources de fret domestique (TRM / VNF / SNCF) utilisent des conventions différentes pour préciser l'origine et la destination : les douanes font *théoriquement* référence à l'origine initiale et à la destination finale (déclarées) des produits tandis que les sources pour le fret domestique font référence aux lieux de dernier chargement ou déchargement. En pratique, on observe cependant qu'il est fréquent que l'origine /destination donnée par les douanes ne soit pas l'origine/destination finale (du fait, notamment, du recours fréquent à des intermédiaires pour réaliser le transport et la commercialisation). **En première approximation, analysons donc les origines/destinations fournies comme des lieux de dernier/premier chargement/déchargement.** Notons que moyennant certaines hypothèses (ex : mélange parfait entre production locale et importations), il est possible de tracer l'origine initiale ou la destination finale de produits dont connaît la production locale.

**Le cas des combustibles fossiles :**

L'essentiel des échanges de produits pétroliers et de gaz se faisant par pipelines, l'utilisation de la base SitraM n'est pas appropriée pour ces deux produits. Conformément aux recommandations du guide CGGD, nous estimons les importations de pétrole et gaz à partir des consommations fournies par Air Lorraine.

	Importations SitraM (kt)	Exportations SitraM (kt)	Consommation apparente SitraM (kt)	Consommation Air Lorraine (kt)	Importations ajoutées (origine : reste du monde)
Charbon	4255	519	3736	4276	540
Pétrole	1133	159	974	2679	1705
Gaz	55	11	44	2112	2068

**Correspondance nomenclature de transport (NST) et nomenclature d'Analyse de Flux de Matières (AFM) :**

La table de correspondance utilisée est celle du guide CGDD (2014). Il est important de garder en tête que :

- Un produit est associé à une seule catégorie de matières. Par exemple les voitures sont classées dans « produits principalement à base de métaux ».
- Les tonnages rapportés correspondent aux tonnes réelles de produits, quel que soit le taux d'humidité, alors que l'eau en tant que telle n'est pas comptée dans le bilan. Cela conduit par exemple à l'incohérence méthodologique suivante : où on ne compte pas le poids de l'eau minérale mise en bouteille sur le territoire mais on compte le poids total des bouteilles d'eau importées et exportées.

Il faut donc souligner à nouveau ici l'ambition de la méthodologie : elle vise à estimer les grandes masses du bilan matières territorial mais ne permet pas directement une analyse fine (ce sera l'objet des zooms).

Référence : Courtonne, J-Y, Longaretti, P-Y, Dupré, D (2016). *Uncertainties of domestic road freight statistics: insights for regional material flow studies*. Note de travail.