1.1.01_Biomasse solide

- Présentation générale de la filière
- Approche(s) méthodologique(s) de référence(s)
- Production des indicateurs territoriaux de la filière
- Indicateurs spécifiques aux installations domestiques
- Indicateurs spécifiques aux installations collectives et industrielles

Présentation générale de la filière

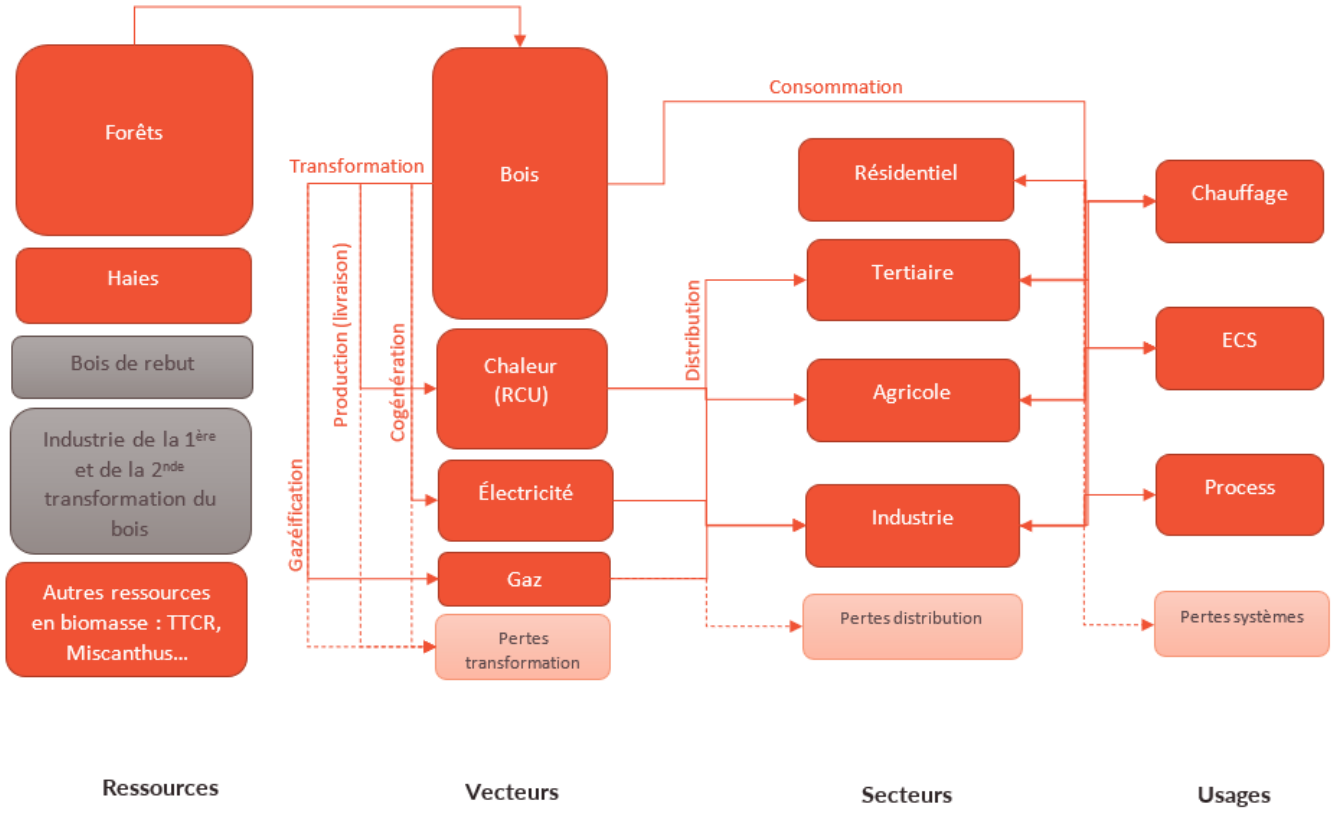
Selon le règlement 1099/2008 sur les statistiques de l'énergie, les biocombustibles solides (désignés ici par « biomasse solide ») : « couvrent les matériaux solides organiques non fossiles d'origine biologique (également appelés « biomasse ») qui peuvent être utilisés comme combustible pour la production de chaleur ou d'électricité. Les biocombustibles solides sont un agrégat de produits égal à la somme du charbon [de bois], du bois de chauffage, des résidus et sous-produits du bois, de la liqueur noire, des déchets animaux, des autres matières et résidus végétaux et de la part renouvelable des déchets industriels. »

La biomasse (ou biocombustible) solide comprend principalement le bois-énergie, à savoir le bois bûche (commercialisé ou autoconsommé) et tous les coproduits du bois, destinés à produire de l'énergie : écorce, sciure, plaquettes forestières et plaquettes d'industrie, briquettes reconstituées et granulés, broyats de déchets industriels banals, bois en fin de vie, etc... On inclut aussi souvent la liqueur noire [1] dans le bois-énergie.

De plus, la biomasse solide comprend les résidus agricoles et des industries agroalimentaires (I.A.A.), en particulier la bagasse [2].

Dans certaines publications (notamment dans le Datalab sur « Les énergies renouvelables en France » ou dans la Programmation pluriannuelle de l'énergie), la biomasse solide recouvre également les déchets renouvelables incinérés. Ces derniers en sont toutefois exclus dans le cadre du bilan de l'énergie, étant comptabilisés à part.

Sankey



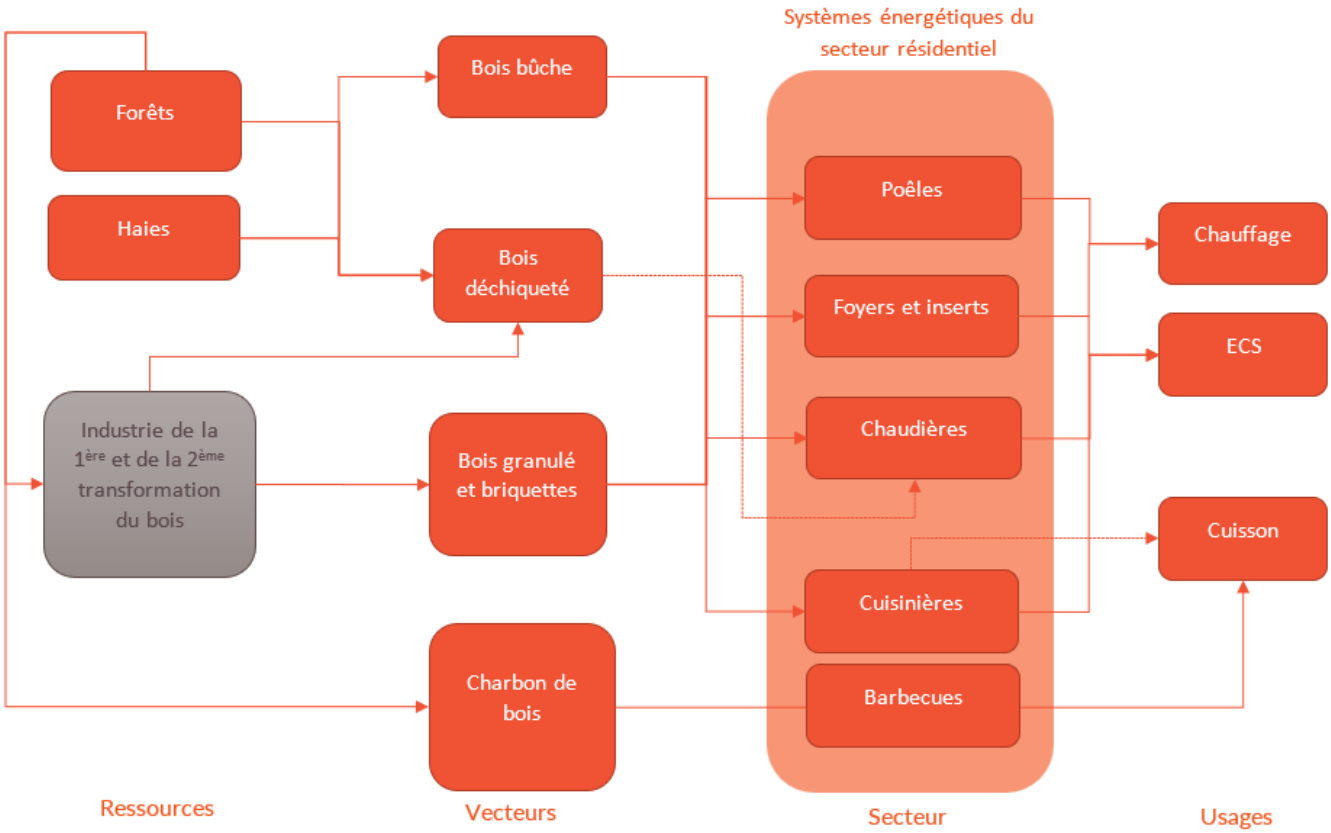
Source : RARE

Briques d'observation de la filière Biomasse solide

Compte tenu des différences importantes en matière de sources de données et de traitements applicables selon la nature des installations, la procédure d'application des méthodes visant à l'établissement d'un bilan physique de la biomasse solide est dissociée en deux approches distinctes :

- Le bilan physique de la biomasse solide consommée par les installations domestiques
- Le bilan physique de la biomasse solide consommée par les installations collectives et industrielles de valorisation énergétique

Sankey - approche domestique



Source : RARE, sous-partie "biomasse solide à usage domestique"

---

[1] C'est-à-dire, d'après le règlement n°1099/2008 : « l'énergie de la liqueur alcaline usée obtenue des digesteurs au cours de la production de pulpe au sulfate ou à la soude nécessaire dans le cadre de la fabrication du papier ».

[2] Elle est définie dans le règlement n°1099/2008 par : « combustible obtenu de la fibre qui subsiste après l'extraction du jus dans le traitement de la canne à sucre ».

Approche(s) méthodologique(s) de référence(s)

Plusieurs approches au sens d'axes d'investigations possible sont, en théorie, envisageables pour effectuer un bilan physique sur le sujet :

- **L'approche « ressource » :** vise à établir le bilan des ressources territoriales primaires en biomasse solide produites sur le territoire et valorisées à des fins énergétiques. Cette approche cible les ressources primaires et/ou les produits transformés sur le territoire (plaquettes, granulé, buchettes, bûche).
- **L'approche « consommation » :** vise à établir le bilan des produits bois consommés sur le territoire dans les installations destinées à la valorisation énergétique de la biomasse solide (appareils domestiques, chaufferies collectives ou industrielles simples ou en cogénération, unités de pyrogazéification), peu importe la provenance de la ressource. A noter que, par simplification, la consommation brute ou primaire d'énergie, dans ce type d'approche, est associée à la production territoriale de chaleur quelle que soit l'origine des produits bois consommés.

L'approche « consommation » détaillée dans le présent référentiel est utilisée pour estimer les émissions atmosphériques territoriales (polluants dont émissions de GES) liées à la combustion de la biomasse. Elle est à ce titre préconisée dans le guide PCIT2 et considérée comme **l'approche dite « de référence »** pour le calcul des indicateurs de production.

Limites d'interprétation des indicateurs issus de l'application de l'approche de référence

L'approche « consommation » ne permet pas de cerner les questions de dépendance énergétique des territoires à échelle fine, ni de situer le niveau d'interdépendance des territoires les uns aux autres en matière de ressource. Elle ne permet pas de mesurer la distance d'approvisionnement moyenne des installations présentes sur le territoire. L'approche « ressource » est donc fortement recommandée en complément, notamment pour alimenter des approches prospectives, en lien avec l'évolution des besoins de chaleur et des autres usages du bois.

> Une traçabilité fiable des produits bois consommés ou transformés est susceptible de permettre un croisement des approches. Ce n'est pas le cas actuellement car il est encore

difficile de tracer les flux de produits bois depuis leurs sites d'extraction jusqu'à leur utilisation finale et les échanges commerciaux entrants et sortants à ce sujet à l'échelle régionale/territoriale.

Comparaison avec la méthode pratiquée dans le cadre du bilan national

Le bilan physique de la biomasse solide effectué à l'échelle nationale par le SDES est fondé sur une approche « consommations ». Il s'appuie sur des données d'enquêtes réalisées directement par le SDES, l'Insee et les services ministériels.

Les sources utilisées sont distinctes selon le secteur consommateur. Le bilan intègre une comptabilité des approvisionnements basée sur les échanges commerciaux de bois.

Sources utilisées par le SDES à l'échelle Nationale[1] :

Source	Fréquence	Granulométrie	Type donnée	Producteur	Disponibilité
Enquête annuelle sur la production d'électricité (EAPE)	Annuelle	Installation	Consommation de biomasse solide pour la production d'électricité et de chaleur cogénérée	SDES	Oui données agrégées
Enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid (EARCF)	Annuelle	Installation	Consommation de biomasse solide des réseaux pour la production de chaleur seule ou de chaleur cogénérée (y compris d'électricité, le cas échéant)	SDES (SNCU)	Oui données agrégées et par réseau (certaines variables)
Enquête annuelle sur la consommation d'énergie dans l'industrie (EACEI)	Annuelle	Régionale (Industrie)	Consommation à usage énergétique de biomasse solide des établissements industriels	Insee	Oui/non[2]

Enquête nationale logement (ENL)	4 à 7 ans	France métropolitaine[3]	Mode de chauffage des logements **en résidence principale**	Insee	Oui
Marché des appareils domestiques de chauffage au bois	Annuelle	France / Régionale	Ventes d'appareils de chauffage domestique au bois en France »	Observ'ER	Oui
Installations aidées par le Fonds chaleur dans le cadre du Plan bois énergie	Au fil de l'eau	Installations	Données relatives aux installations aidées, dont consommation annuelle théorique de biomasse de l'installation	Ademe	Oui/non[4]
Enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles	1992, 2011	Régionale	Consommation d'énergie des exploitations agricoles	Ministère de l'agriculture	Oui
Statistiques du commerce extérieur		France	Importations et exportations de bois de chauffage	DGDDI (DSECE)	

Remarques sur l'utilisation des sources nationales pour l'établissement de bilans territoriaux :

Les sources de données utilisées à l'échelle nationale sont, pour la plupart difficilement compatibles voire incompatibles pour l'établissement de bilans physiques territoriaux soit du fait des difficultés d'accès dont elles font l'objet (EAPE/EACEI), soit du fait de la granulométrie d'utilisation (ENL, Observ'ER), soit encore du fait de la fiabilité relative des données disponibles (Fond chaleur, EARCF, Ministère Agriculture). Notons par ailleurs qu'il n'existe pas de données statistiques sur les flux commerciaux disponibles aux échelles infranationales, rendant, de fait, difficile l'établissement de bilans de production basés sur un solde entre les exportations et les importations de ressources bois.

[1] Méthodologie du bilan énergétique de la France, janvier 2022

[2] Les données de l’enquête EACEI sont disponibles publiquement à l’échelle régionale avec application des règles du secret commercial.

[3] Sauf ENL 2006 et 2013

[4] Sur demande auprès des DR Ademe

Production des indicateurs territoriaux de la filière

Liste des indicateurs territoriaux

La liste ci-dessous correspond au cumul des indicateurs des 2 briques d'observation de la filière biomasse solide dont la procédure opérationnelle est développée dans les pages suivantes.

Nom	Unité	Définition littérale
Énergie primaire renouvelable consommée	MWh PCI	Énergie libérée par la combustion de la biomasse solide valorisée énergétiquement par les installations présentes sur le territoire
Énergie primaire renouvelable consommée d'origine locale	MWh PCI	Énergie libérée par la combustion de la biomasse solide issue des ressources en biomasse solide récoltées sur le territoire considéré (forêt/bocage) valorisée localement
Production thermique renouvelable brute	MWh PCI	Production de chaleur en sortie des installations de valorisation énergétique de biomasse solide hors pertes systèmes (rendement)
Production électrique renouvelable brute	MWh	Production d'électricité livrée sur le réseau électrique par les installations de valorisation de biomasse solide (hors pertes réseau distribution électricité).
Production de gaz renouvelable brute	MWh PCI	Production de gaz renouvelable à partir de biomasse solide (procédé de gazéification) y compris pertes liées à l'épuration
Consommation finale de biomasse solide	MWh PCI	Consommation de biomasse solide des installations non raccordées à un réseau de chaleur présentes sur le territoire
Consommation finale de chaleur issue de biomasse solide	MWh PCI	Chaleur vendue à proportion de l'énergie fournies par les installations de valorisation de biomasse solide raccordée à un réseaux de chaleur (hors pertes systèmes et hors pertes distribution)

Remarque sur la consommation d'énergie primaire : l'indicateur standard proposé ici est exprimé en MWh PCI. Il correspond dans son calcul à un postulat réglementaire. Il est

physiquement envisageable d'exprimer la valeur primaire en MWh PCS comme dans le cas du Gaz dans la mesure ou le combustible bois contient de l'eau et est susceptible d'avoir une valeur en PCS et en PCI (les chaudières bois domestiques de dernière génération à condensation sont équipées de condenseurs permettant de capter la chaleur des fumées)

Indicateurs spécifiques aux installations domestiques

Liste des indicateurs

Nom	Unité	Définition littérale
Nombre d'installations	Nbr	Nombre de systèmes domestiques alimentés au bois installés et en fonctionnement
Tonnages valorisés énergétiquement	Tonnes sec	Tonnages de biomasse solide **sèche** valorisé énergétiquement détaillé par type de produit
Énergie primaire renouvelable consommée	MWh PCI	Énergie libérée pas la combustion de la biomasse consommée par les systèmes domestiques présents sur le territoire
Consommation finale de biomasse solide	MWh PCI	Consommation de biomasse solide des installations domestiques présentes sur le territoire (=B10)

Périmètre de comptabilité

Ensemble des installations domestiques alimentées par le bois énergie installés ET en fonctionnement sur le territoire considéré, à l'année de référence considérée

Sources de données préconisées

Il n'existe actuellement pas de source de données permettant un suivi direct des consommations de bois domestique ou des systèmes bois installés à l'échelle territoriale. L'estimation des ressources bois énergie alimentant les systèmes domestiques de production de chaleur s'appuie, par défaut, sur une modélisation des consommations par reconstitutions d'un parc de chauffage domestique au bois à partir de l'exploitation du fichier détail logement de l'INSEE en base puis l'application de coefficients de consommations unitaires et, selon les régions, sur des données d'enquêtes plus ou moins détaillées, récentes et exhaustives.

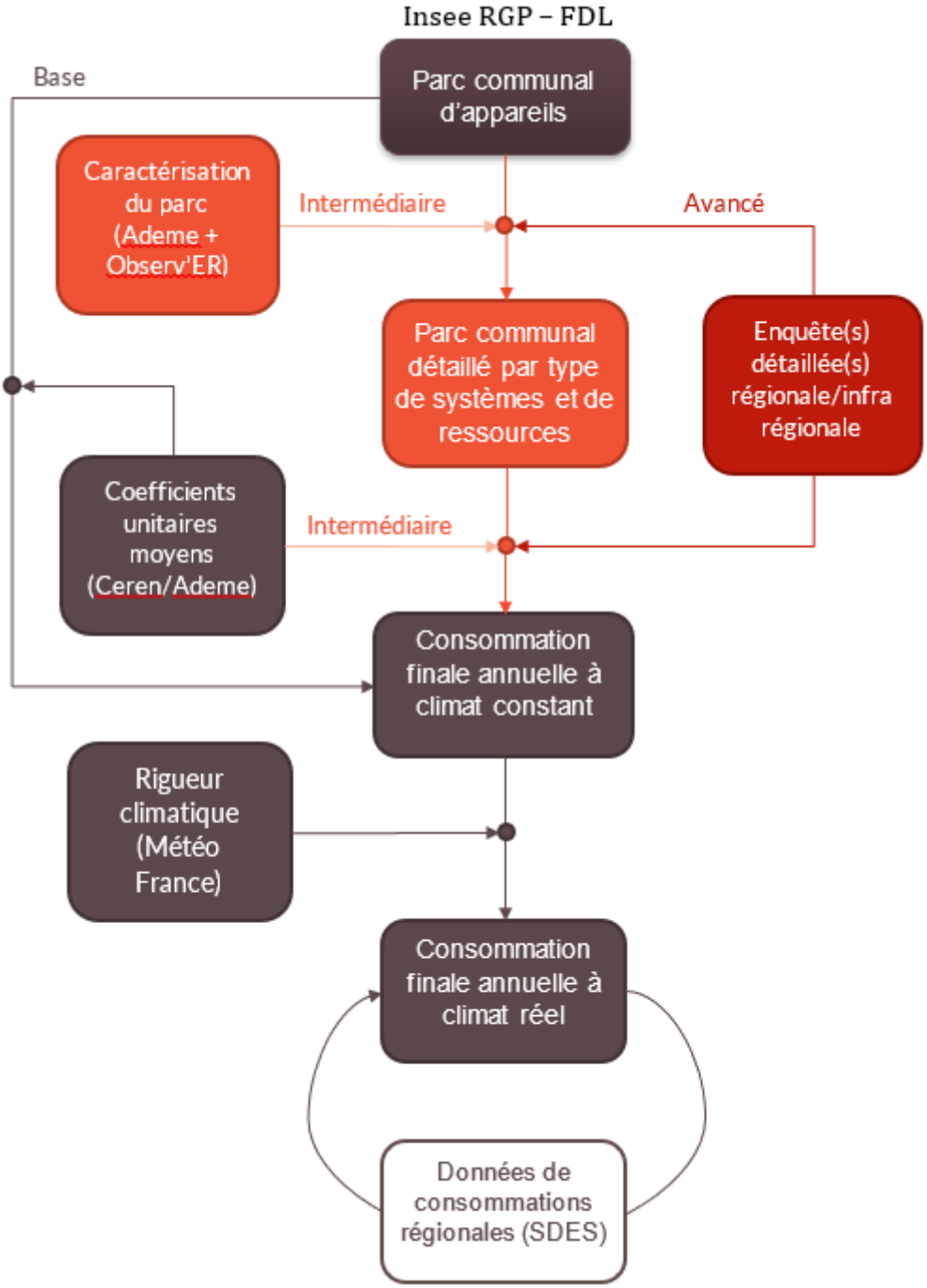
> La procédure de référence de base correspond au mode opératoire décrit dans le guide PCIT2

Source	Fréquence	Granulométrie	Années disponibles	Type donnée	Producteur	Accès
Fichier Détail Logement du Recensement Général de la Population	Annuelle	Iris	>1999		Insee	
Sit@del	Annuelle	Commune			Insee	
Marché des appareils domestiques de chauffage au bois	Annuelle	Régionale	>2016	Ventes d'appareils de chauffage domestique au bois en France »	Observ'ER	

Remarque : les sources génériques mentionnées ci-dessous nécessitent pour l'estimation des indicateurs de consommation des appareils de chauffage au bois domestiques des hypothèses complémentaires basées sur diverses études issues de l'Ademe (marchés et approvisionnement) et du CEREN. Elles peuvent, le cas échéant, être complétées par des enquêtes locales.

Procédure de traitement des données sources

Schéma général de traitement


Insee RGP – FDL
Base
Parc communal d'appareils
Caractérisation du parc (Ademe + Observ'ER)
Intermédiaire
Avancé
Parc communal détaillé par type de systèmes et de ressources
Enquête(s) détaillée(s) régionale/infra régionale
Coefficients unitaires moyens (Ceren/Ademe)
Intermédiaire
Consommation finale annuelle à climat constant
Rigueur climatique (Météo France)
Consommation finale annuelle à climat réel
Données de consommations régionales (SDES)

Indicateurs spécifiques aux installations collectives et industrielles

Liste des indicateurs territoriaux

Nom	Unité	Définition littérale
Nombre d’installations	Nbr	Nombre d'installations **en fonctionnement**
Parc installé (électrique)	kWé	Cumul de puissances électriques des unités de cogénération **en fonctionnement**
Parc installé (thermique)	kWth	Cumul de puissances thermiques des installations de valorisation énergétique **en fonctionnement**
Capacités de production (gaz)	M3 CH4	Cumul des capacités de production de gaz renouvelable des installations **en fonctionnement**
Tonnages en biomasse solide valorisés énergétiquement	Tonnes	Tonnages de biomasse solide sèche valorisé énergétiquement détaillé par type de produit
Énergie primaire renouvelable consommée	MWh PCI	Énergie générée pas la combustion de la biomasse solide valorisée énergétiquement par les installations présentes sur le territoire
Consommation finale de biomasse solide	MWh	Consommation de biomasse solide des installations non raccordées à un réseau de chaleur présentes sur le territoire
Consommation d'énergie d'appoint	MWh	Énergie consommée par les chaufferies installées en appoint des installations valorisant la biomasse solide (réseaux)
Production électrique renouvelable brute	MWh	Production d’électricité livrée sur le réseau électrique par les installations de valorisation de biomasse solide (hors pertes réseau distrib élec)
Production thermique renouvelable brute	MWh PCI	Production de chaleur en sortie des installations de valorisation énergétique de biomasse solide hors pertes systèmes (rendement)

Production de gaz renouvelable brute	MWh PCI	Production de gaz renouvelable à partir de biomasse solide y compris pertes liées à l'injection (épuration)
Chaleur livrée en réseau	MWh	Énergie secondaire thermique livrée en réseau de chaleur (sortie de l'échangeur) hors pertes distribution
Consommation finale de chaleur	MWh	Chaleur vendue à proportion de l'énergie fournies par les installations de valorisation de biomasse solide raccordée à un réseau de chaleur (hors pertes systèmes et hors pertes distrib)

Périmètre de comptabilité

Toutes les unités non domestiques valorisant la biomasse solide sous toutes ses formes

Sources de données préconisées à l'échelle territoriale

Source	Fréquence	Granulométrie	Années disponibles	Type donnée	Producteur	Accès
Enquête auprès des exploitants de chaufferies bois collectives et industrielles	Annuelle	Installation	Variable selon les régions	Données relatives aux installations aidées, dont consommation annuelle théorique de biomasse de l'installation	Interprofession / observatoires / cellules biomasse (DREAL)	Transmission (conventionnement possible)
Registre national des installations de production et de stockage d'électricité	Annuelle	Installation	>2017	Production d'électricité des installations bois énergie en cogénération	ODRE	https://opendata.reseaux-energies.fr/

Projets de pyrogazéification pour injection de CH4/H2 en France	Annuelle	Installation	/	Localisation des projets de pyrogazéification	ODRE	https://opendata.reseaux-energies.fr/
Enquête annuelle sur les réseaux de chaleur et de froid (EARCF)	Annuelle	Installation		Consommation de biomasse solide des réseaux pour la production de chaleur seule ou de chaleur cogénérée (y compris d'électricité, le cas échéant)	SDES (SNCU)	https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
Enquête annuelle détaillée des consommations d'énergies dans l'industrie (EACEI)	Annuelle	Industrie		Consommation à usage énergétique de biomasse solide des établissements industriels	Insee	Convention
Bilans d'exploitation des réseaux de chaleurs publics	Annuelle	Installation	Variable selon les réseaux	Données relatives aux réseaux publics	Exploitants	Transmission (conventionnement possible)

Base de données des installations classées soumises à autorisation ou enregistrement (BDREP)	Annuelle	Installation		Données déclaratives sur les émissions polluantes (y compris CO2)	DREAL	https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/irep-registre-des-emissions-polluantes

Procédure de traitement des données sources

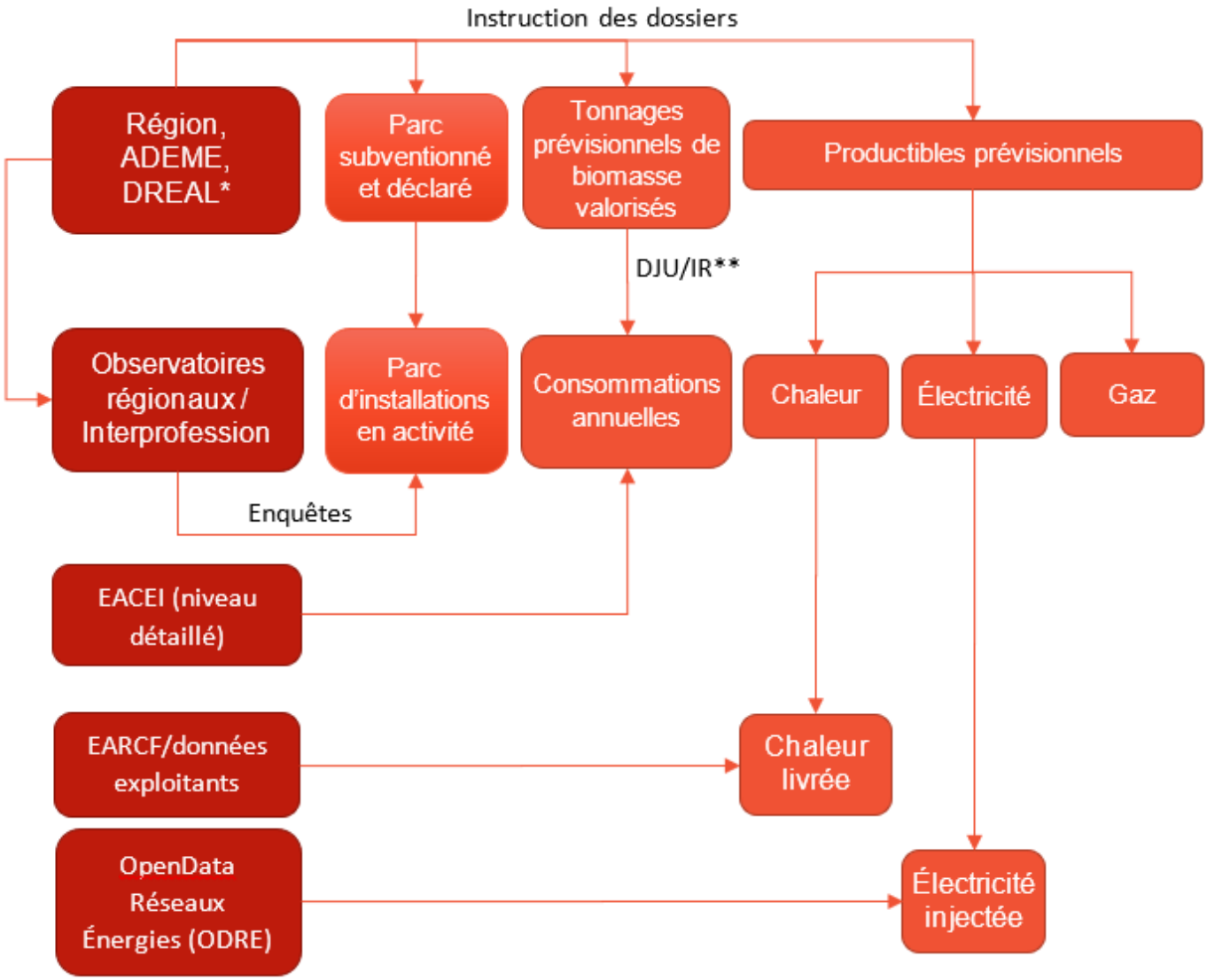
Il n'existe pas de base de données nationales sur les installations de valorisation de la biomasse solide en France. Les installations de ce type sont suivies par les acteurs affiliés à l'interprofession de la filière forêt bois et par les cellules biomasse portées par les Régions et les DREAL dans le cadre du Schéma Régional Biomasse. Elles sont pour parties financées par le Fond Chaleur géré par l'Ademe.

La procédure de référence consiste à compiler les données brutes des installations référencées par l'interprofession (ou les observatoires régionaux missionnés dans le cadre du suivi du Schéma Régional Biomasse). Selon les régions, ces données peuvent être limités à la liste des installations subventionnées et de leurs caractéristiques initiales ou intégrer les évolutions conjoncturelles de celles-ci (modifications, arrêts) ou encore les données de fonctionnement annuelles dans le cas ou des enquêtes sont organisées à fréquence régulière.

Selon les cas, des traitements plus ou moins complexe peuvent être requis afin de palier aux manques d'informations nécessaires à la production des indicateurs territoriaux : territorialisation des données à la maille requise, sectorisation des données de consommation, historisation, estimation des consommables (y compris appoint) selon la nature des ressources valorisées et des productibles annuels selon la nature de l'installation (avec ou sans réseau de chaleur), de l'exploitant (auto-consommateur, auto-producteur, producteur) et des vecteurs énergétiques produits (chaleur, électricité, gaz).

Un croisement de la table obtenue avec les données locales de consommation des réseaux de chaleur et des données de production d'électricité et de gaz disponibles sur l'Open Data Réseaux Énergie est recommandé afin de valider les ajuster le cas échéant les données annuelles de production et de consommation des installations en cogénération ou en pyrogazéification (données à venir).

Schéma général de traitement



*Cellules « Biomasse » des Dreals

**données d'enquêtes annuelles ou calcul à partir des DJU