

Analyse socio-métabolique des filières et de leurs vulnérabilités

Décembre
2024

Etude du cas des filières agricoles aux
échelles nationale et locale

Avant-propos :

Ce document présente une synthèse du rapport final du projet Scalable. Pour en savoir plus, vous pouvez vous référer au rapport complet : Madelrieux S., Galibert A., Hittner E., Boissier M., Alapetite J., Pannier A., Grillot M., Pasteur A., Courtonne J.-Y., 2024. Analyse socio-métabolique des filières et de leurs vulnérabilités. Etude du cas des filières agricoles aux échelles nationale et locale. Rapport final projet Scalable, ADEME, 184 pages.

Remerciements

Nous remercions Nicolas Tonnet et Elsa Chony nos correspondants successifs à l'ADEME pour l'aide au montage, puis le suivi du projet, leurs questions et suggestion toujours pertinentes qui nous ont aidé à avancer, ainsi que Sylvie Giraudet pour son appui administratif côté ADEME. Pour le travail effectué à l'échelle nationale, nous remercions l'ensemble des Instituts Techniques Agricoles et le RMT Filarmoni partenaires du projet RefFlux, ainsi que l'ADEME et FranceAgriMer pour son financement, qui ont contribué à l'analyse des flux des filières à l'échelle nationale. Pour le travail réalisé sur le territoire du PAIT, nous remercions les élus et chargés de mission des collectivités membres du PAIT et de la Chambre d'agriculture de l'Isère ayant suivi le projet, participé aux échanges et aux ateliers, en remerciant particulièrement Thomas Huver (Chambre d'agriculture de l'Isère) pour la collaboration sur le diagnostic de la filière laitière iséroise, ainsi que Christine Oriol, Sophie Baudalet et Léa Ravinet animatrices successives du PAIT. Nous remercions également les participants et partenaires du projet Scalable impliqués dès le commencement du projet (INRAE, Inria, TerriFlux, AURA-EE, Grenoble Alpes Métropole), notamment les femmes et hommes « de l'ombre » qui nous ont épaulés pour la gestion administrative et financière, les étudiants qui ont réalisé leur stage avec nous (cités dans le rapport final), les doctorants de l'Inria (et ils sont nombreux) ou d'INRAE qui ont contribué de près ou de loin au projet (également cités dans le rapport final). Nous tenons à remercier ceux qui nous ont apporté leur expertise à des étapes clés, particulièrement Mathilde Boissier (Inria), Nils Ferrand (INRAE) et Emmanuel Krieger (Inria) pour la construction et l'animation des ateliers, Jean-Christophe Vignoud et Valentin Vermeulen d'AURA-EE pour le suivi du projet selon ses phases et le lien à TerriSTORY®, les collègues chercheurs avec qui nous avons échangé, ainsi que les collègues informaticiens Pierre Casel, Frédéric Bray, André Torre, Sylvain Duchêne, et Eric Maldonado (INRAE) qui ont travaillé sur le développement et la mise en ligne de l'outil SI-BOAT.

Enfin, Nous remercions, tous les agriculteurs, tous les représentants des entreprises enquêtées et ceux ayant participé aux ateliers ou aux restitutions publiques pour le temps qu'ils nous ont accordé.

Sigles et acronymes utilisés dans cette synthèse

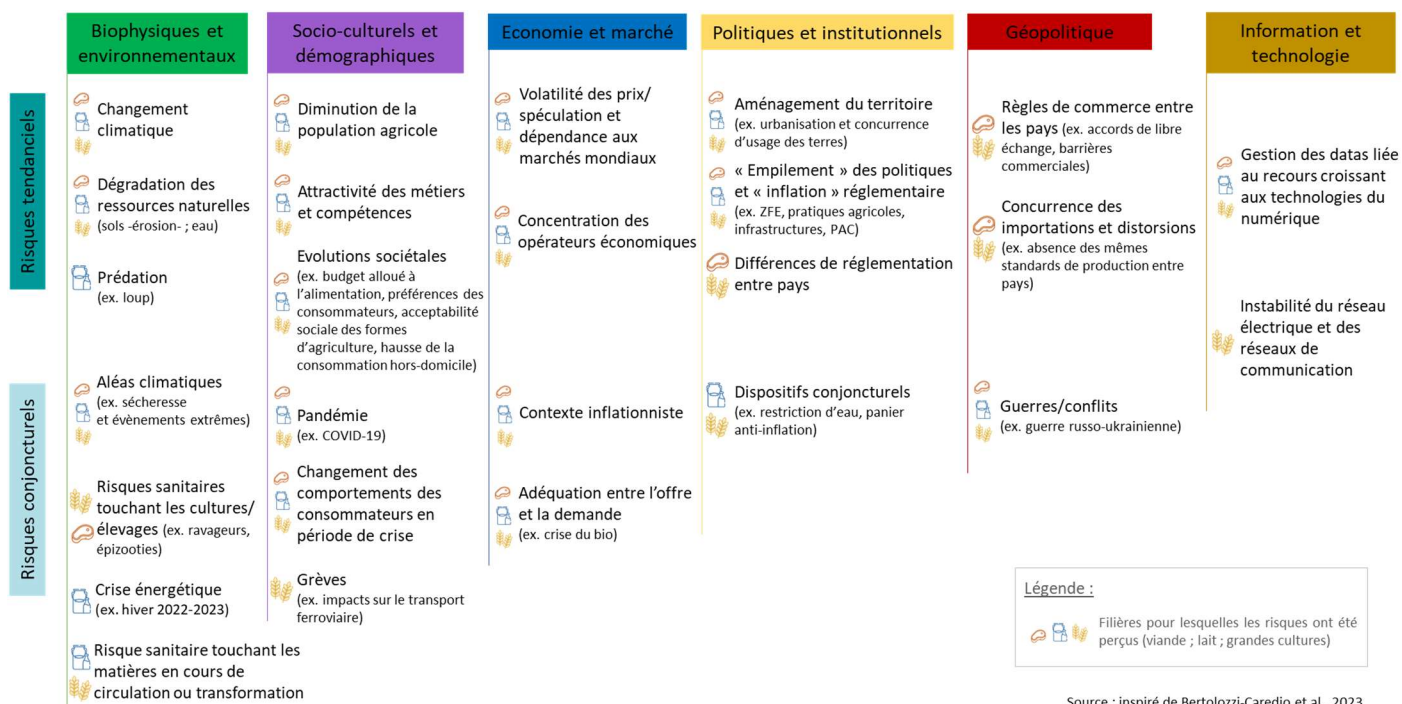
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFM	Analyse de flux de matières
AOP	Appellation d'Origine Protégée
AuRA	Région Auvergne-Rhône-Alpes
AURA-EE	Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement
BE	Bureaux d'études
CIRED	Centre international de recherche sur l'environnement et le développement
CNAOL	Conseil National des Appellations d'Origine Laitières
CT	Collectivités territoriales
CTIFL	Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
GMS	Grandes et moyennes surfaces
GT	Groupe de travail
EA	Exploitations agricoles
IAA	Industries agroalimentaires
IDELE	Institut de l'Élevage
IFCE	Institut français du cheval et de l'équitation
IFIP	Institut du porc
IGP	Indication Géographique Protégée
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INRIA	Institut National de Recherche en sciences et technologies du numérique
ITA	Institut Technique Agricole
ITAVI	Institut technique des filières avicole, cunicole et piscicole
OE	Opérateurs économiques
OPA	Organisations professionnelles agricoles
ORCAE	Observatoire Régional Climat Air Energie
PAC	Politique Agricole Commune
PAIT	Projet Alimentaire inter-Territorial
PAT	Projet Alimentaire Territorial
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
SAA	Système agri-alimentaire
UE	Union Européenne
UHT	Ultra Haute Température
VB	Vulnérabilité biophysique
VSMa	Vulnérabilité socio-matérielle
VSS	Vulnérabilité socio-structurelle
ZFE	Zone à Faibles Emissions

1. Une multiplicité des risques qui met en exergue les vulnérabilités des systèmes agri-alimentaires

Ces dernières années, la succession de plusieurs crises et leur concomitance (COVID-19, guerre russo-ukrainienne, inflation, évènements climatiques extrêmes...) ont révélé les vulnérabilités des systèmes agri-alimentaires (SAA). Ces derniers sont exposés à une multiplicité de risques à la fois environnementaux, socio-culturels, économiques, (géo)politiques et technologiques. Les SAA sont particulièrement vulnérables de par la structuration de leurs filières (mondialisées, longues, segmentées, linéaires, forte concentration des opérateurs...) et leurs interdépendances biophysiques et socio-économiques, de l'échelle locale à mondiale. Si des organisations et politiques sont mises en place concernant le développement des filières dans les territoires (ex. projets alimentaires territoriaux à l'échelle locale), très peu considèrent ou visent l'anticipation et la gestion de ces risques.

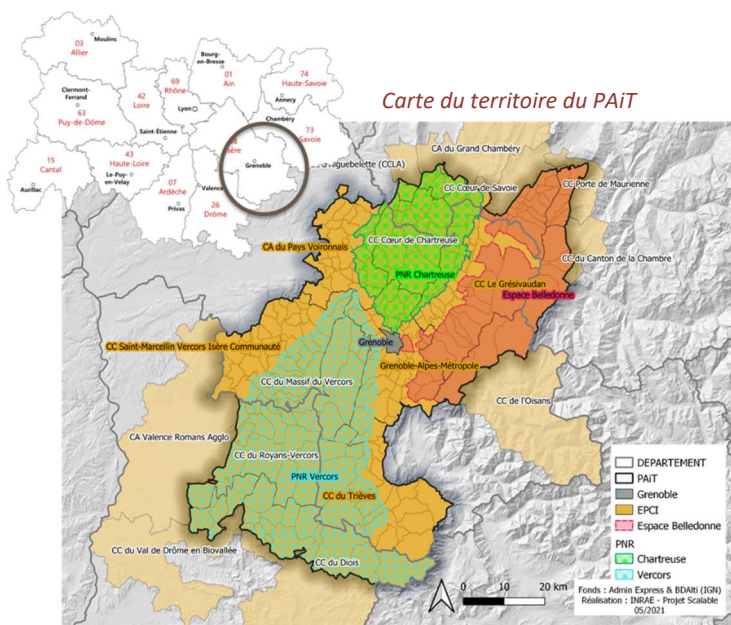
Un **système agri-alimentaire** est vu ici comme un réseau interdépendant d'acteurs (économiques, publics, privés), participant directement ou indirectement à la création et à la circulation de flux de ressources (eau et énergie), de matières, et de services orientés vers la production agricole, sa transformation -produits comme coproduits-, leur valorisation et distribution, et la gestion des pertes, gaspillages et déchets (aux différents stades des processus de production jusqu'à la consommation finale), pour la satisfaction des besoins alimentaires et non alimentaires (inspiré de Rastoin et Gherzi, 2010)

Illustration des risques cités par les Instituts techniques agricoles (échelle nationale) et les établissements de collecte et transformation agroalimentaire (échelle locale), lors du projet Scalable



Dans le projet Scalable, nous avons appréhendé les vulnérabilités des SAA en focalisant notre analyse sur les **vulnérabilités des filières** qui les composent.

2. Questionner les vulnérabilités des filières aux échelles nationale et locale



L'analyse des vulnérabilités des filières a été réalisée à la fois aux échelles nationale et locale, celles-ci ne mettant pas en jeu les mêmes types d'acteurs et d'enjeux. Il s'agissait alors de mieux saisir à quelles échelles se jouent quelles vulnérabilités, et les interdépendances entre échelles. A ces deux échelles, l'objectif opérationnel était d'associer les acteurs à l'analyse des filières et de leurs vulnérabilités, afin de les sensibiliser à l'anticipation des risques, et qu'ils puissent identifier les leviers d'action disponibles à leur échelle, pour réduire ces vulnérabilités. Notre hypothèse étant que partager la compréhension du fonctionnement des filières, de leurs interdépendances, et vulnérabilités est un premier pas vers l'identification de leviers d'action opérationnels.

L'échelle locale retenue pour le projet correspond au périmètre géographique sur lequel est déployé le Projet Alimentaire Inter-Territorial de la grande région grenobloise (PAiT) qui associe 9 collectivités¹ et le Chambre d'agriculture de l'Isère, représentées dans le projet par Grenoble Alpes Métropole. Le PAiT vise à fédérer les acteurs et les citoyens impliqués dans les questions alimentaires et à mettre en actes une stratégie agricole et alimentaire inter-territoriale, afin de : i) garantir une production alimentaire de qualité et en volumes destinée en particulier aux habitants.es du territoire ; ii) d'accompagner le changement en matière de comportements au champ, à l'achat et dans l'assiette ; iii) de faciliter l'articulation des compétences au profit d'un SAA durable.

Objectifs et questions de recherche explorées dans Scalable

Objectifs communs aux échelles nationale et PAiT

Scientifique : analyser en quoi le SAA d'un territoire est vulnérable, notamment du fait de la structuration de ses filières

Opérationnel : associer les acteurs à l'analyse des filières et de leurs vulnérabilités

Objectifs spécifiques à l'échelle du PAiT

Scientifique : identifier quels sont les moyens d'action des acteurs des filières et des territoires pour réduire les vulnérabilités des filières

Opérationnel : contribuer, via le projet Scalable, à une meilleure interconnaissance entre acteurs des filières, des territoires et de la recherche, pour favoriser un SAA durable, à la fois à court terme pour faire face aux crises, et soutenable sur le long terme

Questions de recherche communes

En quoi une approche socio-métabolique informe sur les vulnérabilités socio-matérielles, socio-structurelles et biophysiques des filières d'un territoire, et sur la propagation potentielle de chocs, que ce soit par rapport à des crises soudaines ou des évolutions tendancielle ?

Quelles capacités transformatives des représentations socio-métaboliques utilisées avec des acteurs des filières ou des territoires ?

Questions de recherche spécifiques à l'échelle du PAiT

En quoi l'approche socio-métabolique des filières et la confrontation aux vulnérabilités perçues par les acteurs informent sur les connaissances qu'ont les acteurs du métabolisme des filières et sur les échelles et leviers d'action possibles pour réduire ces vulnérabilités ?

Quelles formes d'interconnaissance ont été permises entre acteurs au cours du projet Scalable ?

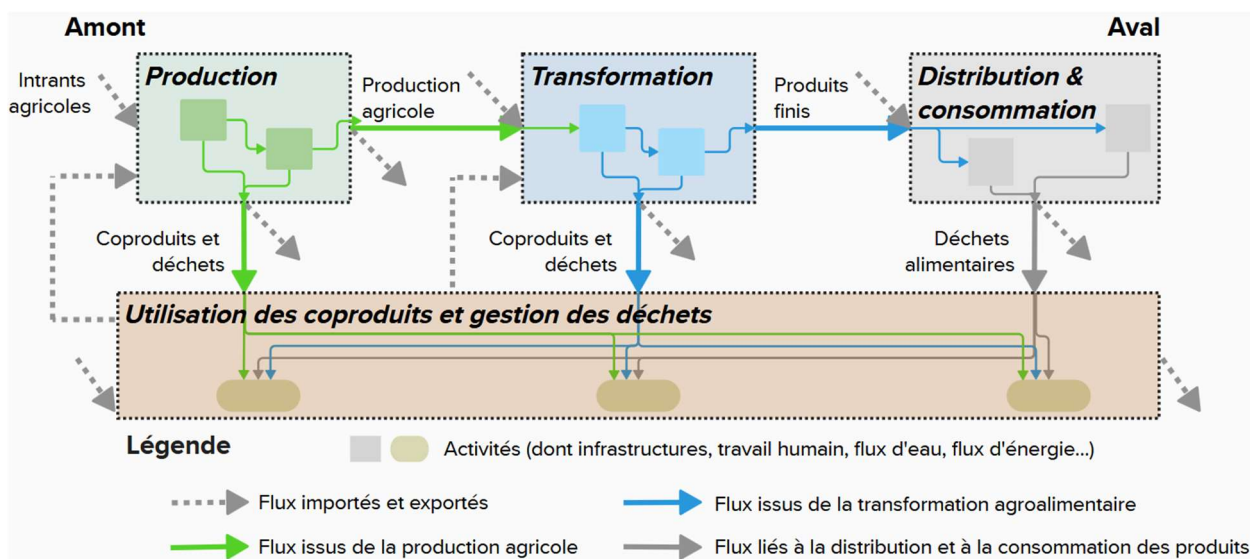
¹ Grenoble Alpes Métropole, la ville de Grenoble, la communauté d'agglomération du Pays Voironnais, la communauté de communes Le Grésivaudan, la communauté de communes du Trièves, Saint-Marcellin Vercors Isère Communauté, les PNR de Chartreuse et du Vercors, ainsi que l'Espace Belledonne.

3. Mobilisation des approches socio-métaboliques pour analyser les vulnérabilités des filières

Notre cadre d'analyse des vulnérabilités repose sur une **approche socio-métabolique des SAA**, notamment sur l'approche **fond/flux**.

Approches socio-métaboliques	Approche fond/flux
<p>Aux origines théoriques multi-disciplinaires, la diversité des approches socio-métaboliques, est synthétisée par Haberl et al. (2019) par la mise en évidence de leurs fondements communs. Tout d'abord, les sociétés et leurs économies sont appréhendées au prisme des principes fondamentaux des sciences physiques et biologiques, notamment ceux de la thermodynamique. Cela implique que toute activité socio-économique est vue par l'organisation des flux de matières et d'énergie qu'elle mobilise pour se maintenir et se développer. Des flux, issus de la biosphère (ex. énergie solaire), se transforment au sein de la société (ex. production végétale), avant de retourner à la biosphère (ex. retour au sol des résidus de cultures), constituant ainsi un processus métabolique. Cette approche vise donc à appréhender le fonctionnement biophysique des sociétés (métabolisme des sociétés) tout en les reliant aux pressions et impacts qu'elles exercent sur l'environnement. Une durabilité forte du métabolisme des sociétés suppose alors que ces flux soient compatibles avec les capacités naturelles d'approvisionnement et d'absorption de la biosphère.</p>	<p>Georgescu-Roegen (1971) est un des auteurs qui a mis en lumière la non durabilité des modèles économiques basés sur des processus productifs linéaires : consommateurs de matière et d'énergie, producteurs de déchets, non compatibles avec les rythmes de renouvellement des ressources ou la capacité d'assimilation des déchets, et producteurs d'inégalités sociales. Il appelle à un changement de paradigme pour réinscrire la pensée économique dans les réalités biophysiques des activités humaines, en prenant mieux en compte leurs interdépendances aux ressources naturelles et à la biosphère, ainsi que les contraintes qui en découlent. Ce qui plaide ainsi pour un ré-ancrage biophysique des processus économiques, confrontés aux limites planétaires. Critique de la comptabilité économique traditionnelle, centrée sur une balance entre des flux et des stocks, et ne se préoccupant que des quantités prélevées/restantes, il propose une lecture alternative des processus économiques en distinguant : i) les flux (éléments consommables et transformés), et ii) les fonds (éléments structurels), afin de concevoir la durabilité des processus comme reposant sur la préservation des fonds (ex. les écosystèmes ou le capital humain) et sur une gestion des flux respectant les capacités de renouvellement de ces fonds.</p> <p>Les fonds sont les composantes structurelles du système productif, appartenant soit à la biosphère, soit à la sphère socio-économique (Larrabeiti-Rodríguez et Velasco-Fernández, 2022), que nous nommons pour les premiers « fonds écologiques » (ex. les terres, les nappes phréatiques), et pour les seconds « fonds socio-structurels » (ex. les travailleurs ou les infrastructures et machines). Ils ne peuvent être utilisés qu'à un certain rythme, dépendant de leurs caractéristiques, et il s'agit de se soucier de leur rythme de renouvellement pour ne pas les « épuiser ».</p> <p>Les flux sont soit des flux d'entrée (ressources, matières premières, biens intermédiaires), soit des flux de sortie (produits, coproduits, déchets, émissions). Ils ont comme propriété essentielle de se transformer au cours ou à l'issue du processus (Missemer, 2017).</p>
<p>Les approches, socio-métaboliques, visant à analyser le métabolisme des sociétés, cherchent ainsi à relier processus biophysiques et socio-économiques</p>	<p>Cette approche fond-flux ne se concentre ainsi pas uniquement sur la quantification des flux, mais met en relation les fonds (les agents et transformateurs dans les processus) et les flux (les éléments transformés lors des processus)</p>

Une filière vue à travers une approche socio-métabolique



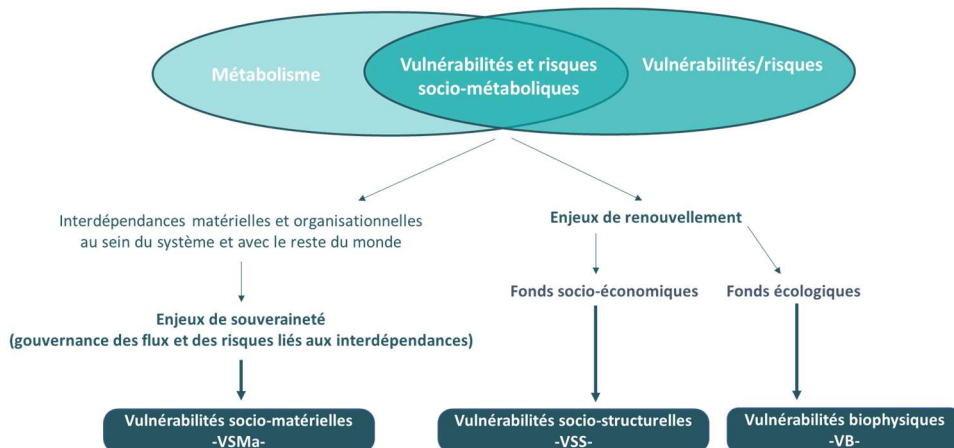
Dans Scalable, nous délimitons les filières à partir des secteurs de la production agricole et de la transformation (produits et coproduits) du territoire considéré, leurs approvisionnements, débouchés, et pertes.

Vulnérabilités socio-métaboliques

Notre approche socio-métabolique des filières nous a amenés à différencier trois facteurs de vulnérabilité :

- les **vulnérabilités socio-matérielles** (VSMa) qui concernent les enjeux de souveraineté et les dépendances matérielles et organisationnelles au sein du système et avec le reste du monde
- les **vulnérabilités socio-structurelles** (VSS) qui concernent les enjeux de renouvellement des fonds socio-économiques
- les **vulnérabilités biophysiques** (VB) qui concernent les enjeux de renouvellement des fonds écologiques

Les trois facteurs de vulnérabilités retenus dans le cadre d'analyse Scalable



Caractérisation des vulnérabilités intrinsèques et des vulnérabilités révélées par les propagations de chocs

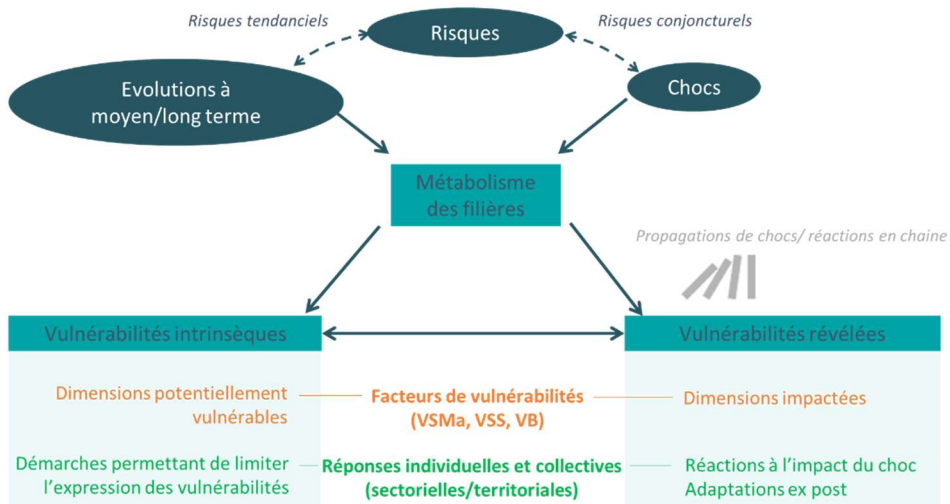
Dans Scalable, ces vulnérabilités ont également été analysées selon deux « temporalités » :

- Les **vulnérabilités intrinsèques** des filières liées à leur métabolisme et fonctionnement actuel (ex. vulnérabilités potentielles liées aux dépendances à des ressources ou centres de décision extérieurs au territoire)
- Les **vulnérabilités révélées**, lors de chocs, dans les **réactions en chaîne** qui se produisent

Dans les deux cas, nous avons identifié :

- Les **facteurs de vulnérabilités** (VSMa, VSS, VB) en jeu : les dimensions du métabolisme des filières potentiellement vulnérables par rapport à des risques latents ou impactées en cas de chocs
- Les **réponses individuelles et collectives** (démarches sectorielles ou territoriales) pouvant limiter l'expression du risque ou les impacts et la propagation d'un choc



Les temporalités des vulnérabilités dans le cadre d'analyse Scalable



4. Un cadre d'analyse commun opérationnalisé aux deux échelles

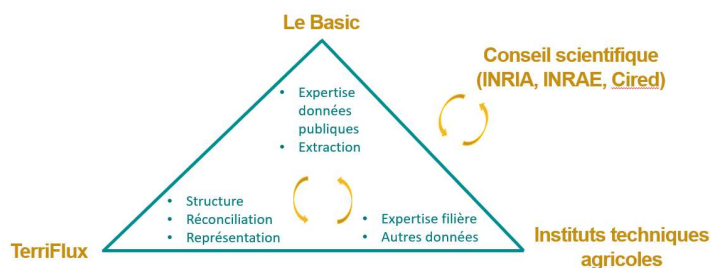
Ce cadre d'analyse commun est opérationnalisé aux échelles nationale et locale. Cela permet aux analyses de se nourrir entre elles.

Opérationnalisation du cadre d'analyse déployé dans Scalable aux échelles nationale et locale et articulation entre les deux échelles

Objets d'analyse	Echelles		
Métabolisme des filières			
Métabolisme d'une filière		9 filières (fonds et flux) Méthodologie : analyse quantitative (AFM)	3 filières (fonds et flux) Méthodologie : analyse quantitative et qualitative
Interactions entre filières		Identification des interactions entre filières	
Risques identifiés pour chaque filière		Risques identifiés par les Instituts techniques agricoles	Risques identifiés par les acteurs des filières et des territoires
Vulnérabilité socio-métaboliques		VSMA : indicateurs d'import, production, export, et consommation VSS (exploration) : emplois spécialisation/ concentration VB : - empreinte énergie, azote - empreintes eau (exploration)	VSMA, VSS et VB « potentielles » Vulnérabilités « réellement » perçues par les acteurs des filières et des territoire
Propagation de chocs		Création d'un outil de simulation de propagation de chocs au sein et entre filières	Réactions en chaîne lors de chocs passés
Adaptations et leviers d'actions			Démarches individuelles et coordinations sectorielles et territoriales d'acteurs en réponse aux vulnérabilités
			Contextualisation du local par le national Compréhension située du fonctionnement des filières par le local Convergences/divergences sur le fonctionnement des filières entre local et national Convergences/divergences sur les risques identifiés pour chaque filière Références au contexte national dans le discours des vulnérabilités perçues par les acteurs en local Coordinations d'acteurs à l'échelle locale qui s'appuient sur des démarches nationales

Interactions avec les acteurs des filières

Travail avec 7 **Instituts techniques agricoles (ITA)**² pour consolider les données, les analyses de flux de matières (AFM) et la représentation des flux des filières, dans le cadre du projet RefFlux, mené en parallèle du projet Scalable :






Financé par l'ADEME et FranceAgriMer, RefFlux avait pour objectif d'aller vers un référentiel partagé des flux de matières des filières agricoles françaises, pour utilisation par les praticiens des filières et par le monde académique (Levert et al., 2024). Une trentaine de diagrammes de flux (couvrant 9 filières et plusieurs milliers de flux) ont été produits³.

A l'échelle nationale, l'analyse des vulnérabilités a été faite par rapport aux enjeux de souveraineté alimentaire, de consommation, de bioéconomie et concurrences d'usage.

Interactions avec les acteurs des filières et du territoire

Enquêtes auprès de représentants d'établissements de collecte et transformation agroalimentaire pour avoir une vision à la fois de l'amont agricole et de l'aval des filières :

-  9 établissements de collecte/transformation laitière, 2 organismes de défense et de gestion d'AOP et IGP
-  11 établissements de négoce d'animaux, d'abattage, découpe et transformation (multi-espèces)
-  10 établissements de collecte, stockage et transformation de céréales et oléoprotéagineux

Caractérisation des stratégies de gestion des flux, des réseaux et coordinations d'acteurs, et des coexistences de modèles de production et transformation pour une analyse de la triple gouvernance des flux : entrepreneuriale, sectorielle et territoriale.

Réalisation de deux ateliers pour échanger sur les vulnérabilités des filières lait et grandes cultures⁴ et identifier des leviers d'actions dont les acteurs des filières et des territoires pourraient se saisir. Les ateliers ont été menés avec les chargés de mission des collectivités membres du PAIT et de la Chambre d'agriculture de l'Isère. L'atelier grandes cultures a également mobilisé des représentants d'entreprises de la filière.

² L'IFIP pour la filière porc, l'IDELE pour les filières bovins lait et viande, l'ITAVI pour les filières volailles de chair et œufs, l'IFCE pour la filière viande de cheval, le CTIFL pour les filières fruits et légumes, Terres Univia pour les filières oléagineux et protéagineux et Arvalis pour les filières céréales.

³ Les diagrammes sont disponibles en ligne : <https://www.filarmoni.fr/resultats-du-rmt/diagrammes-de-flux>

⁴ Du fait d'un faible intérêt des opérateurs économiques de la filière, aucun atelier n'a été réalisé pour mettre en discussion les analyses sur les vulnérabilités de la filière viande.

5. Des filières nationales questionnant la souveraineté alimentaire de la France, les modes de consommation, les concurrences d'usages, et les propagations potentielles de chocs



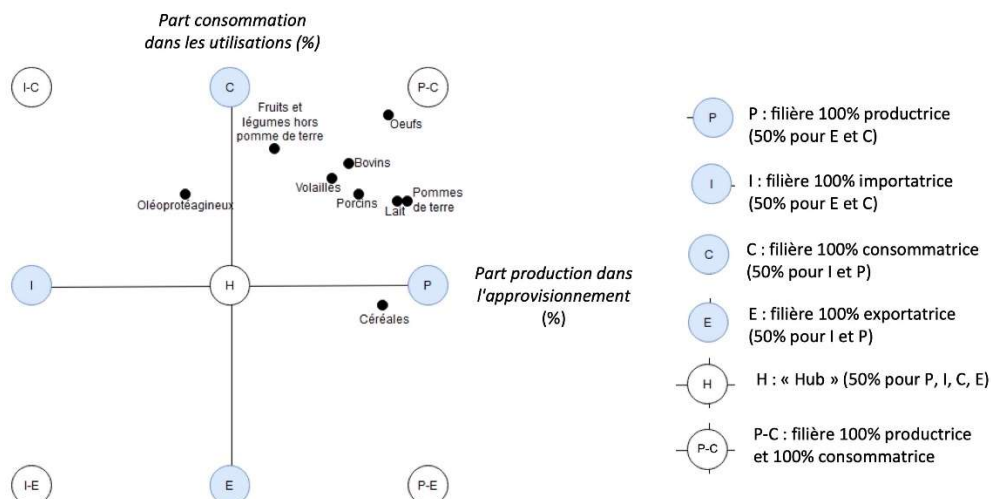
5.1. Métabolisme des filières

Une souveraineté alimentaire variable selon les filières considérées

Le calcul d'indicateurs liés aux volumes de production, consommation, importation et exportation, a mis en évidence que la majorité des filières nationales produisent plus qu'elles n'importent, et consomment plus qu'elles n'exportent avec, malgré tout, des situations contrastées.

Position des filières selon leur niveau de production, importation, exportation, consommation

Par exemple, la filière œufs échange relativement peu avec les pays tiers. Par contre la filière fruits et légumes importe près de la moitié de son approvisionnement. Pour les grandes cultures, la filière céréales importe peu, mais exporte plus de la moitié de sa production, alors que la filière oléagineuse importe plus de la moitié de son approvisionnement, majoritairement sous forme de tourteaux mais aussi de graines.



Des modes de consommations...

A l'aval des filières, pour les viandes, le lait, les œufs, et les fruits et légumes, les principaux débouchés différenciés sont : les grandes et moyennes surfaces (GMS), la restauration hors-domicile et les autres industries agro-alimentaires (IAA), c'est-à-dire la fabrication de plats préparés. Les GMS représentent la plus grande part des débouchés pour l'ensemble des filières. En revanche, le niveau de transformation varie : la filière porcine (et dans une moindre mesure la filière volailles) est caractérisée par un important secteur de transformation (charcuterie industrielle) incorporant également des ingrédients extérieurs à la filière. De même, la quasi-totalité de la collecte de lait est transformée. A l'inverse, environ 80% des fruits et légumes (hors pommes de terre) et plus de la moitié des œufs sont commercialisés en frais. Les céréales et oléoprotéagineux fournissent la consommation humaine sous forme de produits transformés d'une très grande diversité. Elles se caractérisent aussi par d'importants volumes dédiés à l'élevage (et dans une moindre mesure au petfood), et à la fabrication de biocarburants.

...pouvant générer des concurrences entre usages

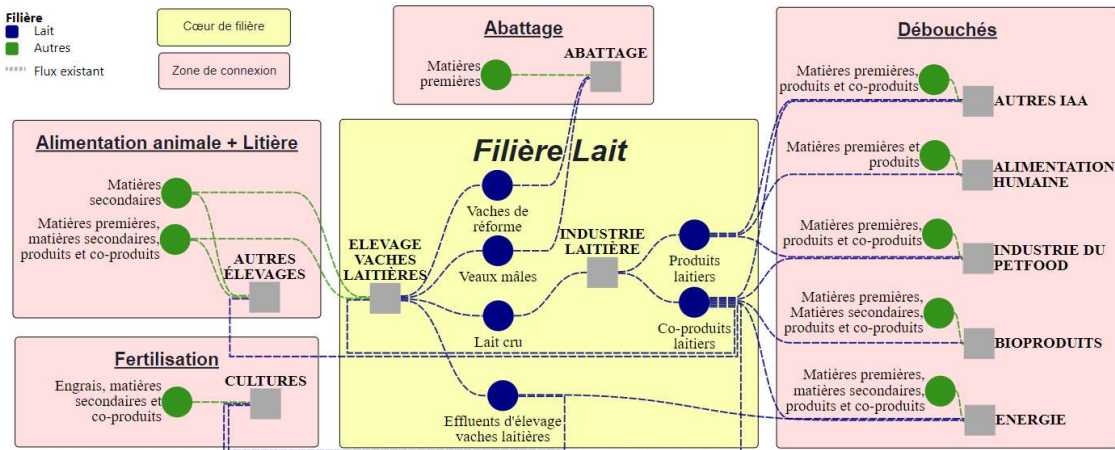
Ces usages non-alimentaires des matières premières agricoles visent principalement la production de biocarburants (bioéthanol et biodiesel). Des concurrences peuvent alors s'observer par exemple en filière blé tendre entre une valorisation de la céréale en alimentation animale, humaine, en biocarburants et pour d'autres usages (ex. semences). Le devenir des coproduits animaux n'a, lui, pas pu être étudié en détail dans ce projet. L'absence également des filières fourrages, paille, et effluents d'élevage explique le peu d'usages identifiés concernant la fabrication de biomatériaux ou la méthanisation. Les éventuelles concurrences d'usage n'ont donc pas pu être identifiées pour ces produits et coproduits.

5.2. Interactions entre filières et propagations potentielles de chocs

Des interactions entre filières d'élevages, filières végétales et autres secteurs d'activités mettant en évidence les mécanismes possibles de propagation de chocs

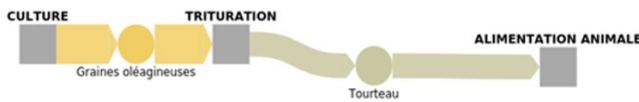
La représentation des flux des filières a permis de visualiser les interactions entre filières et ainsi leurs interdépendances. Par exemple, pour la filière laitière, des interactions sont identifiées avec les filières grandes cultures (approvisionnement des élevages en aliments pour animaux, épandage des effluents d'élevage pour fertiliser les cultures), la filière viande (abattage des vaches de réforme et veaux issus d'élevages laitiers), et d'autres secteurs d'activités (valorisation des coproduits dans la production de bioproduits et d'énergie). Une typologie des interactions a été élaborée, regroupant les interactions en 4 catégories : **succession**, **substitution**, **coexistence** et **mutualisation**, et révélant ainsi les différents mécanismes de propagation de chocs existants au sein et entre les filières.

Interactions identifiées dans le cas de la filière lait

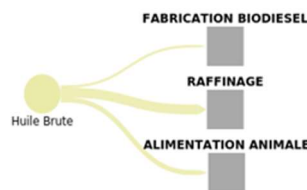


Types d'interaction entre flux

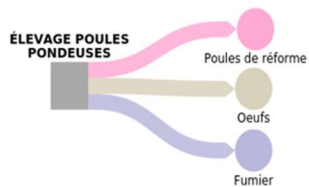
Ex. Succession



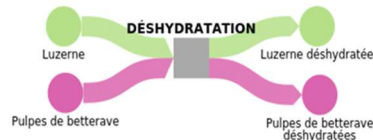
Ex. Substitution d'usage



Ex. Complémentarité de production



Ex. Mutualisation d'infrastructure



Typologie des interactions

- **Succession** : deux flux reliés au long des chaînes de transformation, dont l'évolution est proportionnelle ou identique en absolu, selon les autres types d'interaction l'entourant (ex. graines oléagineuses triturées pour la production de tourteau à destination des élevages)

- **Substitution** : remplacement d'un flux par un autre (évolution opposée des deux flux : l'un apparaît et l'autre disparaît intégralement ou partiellement). Ces flux sont interchangeables. Il peut s'agir de substitution : d'usage (ex. l'huile brute pouvant être valorisée en alimentation animale, biocarburant, ou être raffinée pour la consommation humaine) ; de producteur ; d'approvisionnement ; de production

- **Coexistence** : flux en interaction ne pouvant pas exister l'un sans l'autre. Leur évolution est proportionnelle. Il peut s'agir de co-production ; de co-consommation (recette) ; de complémentarité de production (ex. élevages de poules pondeuses dont la production d'œufs est associée à une production de fumier et de poules de réforme) ou de consommation

- **Mutualisation** : correspond à un rassemblement de flux en un même endroit, sans que ceux-ci n'aient d'interactions matérielles. L'évolution des flux entre eux est variable et dépend de la réponse du secteur à l'évolution d'un des flux. Il peut s'agir de mutualisation d'infrastructure (ex. luzerne et pulpes de betteraves déshydratées dans la même infrastructure) ou d'opérateur

6. Des filières mettant en jeu un réseau d'acteurs, situés du PAiT jusqu'à l'international, les exposant à une diversité de risques, et leviers d'action mobilisés pour limiter ces vulnérabilités



6.1. Métabolisme des filières et facteurs de vulnérabilités

L'opérationnalisation de notre cadre d'analyse à l'échelle du PAiT a donné lieu à une grille de lecture précisant les différentes dimensions des facteurs de vulnérabilités qui ont émergé (en rouge dans la figure ci-dessous) et les réponses individuelles et collectives apportées par les acteurs des filières et du territoire permettant de limiter les vulnérabilités (en vert). Dans la suite, sont principalement présentées des exemples de vulnérabilités socio-matérielles et socio-structurelles pour les filières bovins lait, viande et grandes cultures.

Facteurs de vulnérabilités et dimensions en jeu

Réponses individuelles et collectives permettant de limiter les vulnérabilités

	Vulnérabilités socio-matérielles (VSMa)	Vulnérabilités socio-structurelles (VSS)	Vulnérabilités biophysiques (VB)
Facteurs de vulnérabilités et dimensions en jeu	<ul style="list-style-type: none"> Autonomie/dépendance matérielle Autonomie/dépendance infrastructurelle Autonomie/dépendance décisionnelle Coexistence de modèles : concurrences entre modèles pour la production/valorisation des produits 	<ul style="list-style-type: none"> Maillage industriel Etat des infrastructures Rentabilité des infrastructures Limitations au développement de l'activité Renouvellement de la main d'œuvre et sa pérennisation Coexistence de modèles : concurrences entre modèles mettant en péril certains opérateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilité et accès à l'eau et à l'énergie par rapport aux besoins de l'activité
Réponses individuelles et collectives permettant de limiter les vulnérabilités	<ul style="list-style-type: none"> Accompagner l'adaptation des productions des exploitations agricoles pour limiter l'impact des chocs Créer des synergies, via les flux, entre secteurs d'activité Localiser et spécifier les productions, promouvoir un type de produits Favoriser les proximités entre acteurs locaux au sein d'une même filière Assurer la qualité sanitaire des produits Eviter (ou réduire) le gaspillage 	<ul style="list-style-type: none"> Négocier les prix et les contrats, stabiliser les approvisionnements et les débouchés Assurer une plus juste rémunération des producteurs Assurer la rentabilité des infrastructures Mutualiser les infrastructures et les moyens Limiter les concurrences entre infrastructures Créer des infrastructures manquantes pour mutualiser ou développer de nouvelles filières Développer l'activité Favoriser le renouvellement de la main d'œuvre et sa pérennisation 	<ul style="list-style-type: none"> Optimiser et réduire les consommations d'eau Maintenir l'accès à l'énergie, optimiser et réduire les consommations d'énergie, et recourir aux énergies renouvelables Réduire les rejets et les déchets Limiter ou réduire les impacts environnementaux des activités de production et valorisation Préserver les ressources naturelles et accompagner les changements de pratiques vers l'agroécologie

Un périmètre d'approvisionnement en productions agricoles essentiellement départemental et régional pour les établissements de collecte et transformation agroalimentaire ...

A l'échelle locale, si le périmètre d'approvisionnement des établissements dépend de leur volume d'activité, de la disponibilité des matières premières, de leur prix et de leur qualité, la majorité des établissements transformant du lait ou abattant des animaux s'approvisionnent dans leur département d'implantation. A contrario, en filières grandes cultures, l'approvisionnement des organismes stockeurs est principalement régional et celui des industries de transformation peut s'étendre au national et à l'international (notamment pour les brasseries).

...mais une dépendance accrue aux autres régions françaises et pays tiers pour les autres intrants

En filière lait, la quasi-absence de fournisseurs de ferments et présure sur le territoire du PAiT et dans la région AuRA contraint les laiteries à importer ces matières premières depuis d'autres régions françaises. Les filières grandes cultures sont, quant à elles, dépendantes des importations d'engrais, de produits phytosanitaires, et en moindre mesure de semences, produits par des pays de l'UE et des pays tiers. Les acteurs sont alors particulièrement vulnérables face aux risques géopolitiques et économiques affectant les marchés mondiaux (ex. baisse de disponibilité et hausse du prix des engrais lors du déclenchement de la guerre russo-ukrainienne).

Des filières ancrées régionalement mais vulnérables à la baisse du nombre d'exploitants agricoles et aux aléas climatiques récurrents

Face à la baisse du nombre d'exploitants agricoles et aux aléas climatiques qui accentuent la variabilité des volumes de production, les filières sous cahiers des charges, fixant un périmètre d'approvisionnement et de transformation des productions, semblent plus vulnérables, ne pouvant compenser par un approvisionnement extérieur (ou alors cela nécessite des dérogations). Les organismes stockeurs sont impactés par la baisse du nombre de producteurs de céréales qui les approvisionnent, mais aussi par la baisse du nombre

d'éleveurs qui leur achètent les aliments pour animaux. Les abattoirs dépendent également des élevages allaitants, mais aussi laitiers, en forte baisse.

Coexistence d'une commercialisation nationale et internationale des productions et d'une valorisation plus locale

En filières lait et grandes cultures, les produits commercialisés par les entreprises de collecte et transformation agroalimentaire sont distribués principalement à l'échelle nationale, voire internationale, bien que certains acteurs développent des partenariats régionaux et locaux. En filière viande, la présence d'abattoirs de proximité sur le territoire du PAiT et dans les départements limitrophes contribue à une valorisation locale de la viande (vente directe par les éleveurs, vente par les boucheries locales...).

La valorisation des coproduits : un enjeu pour les filières

Si en filières lait et grandes cultures les débouchés de valorisation des coproduits sont diversifiés et principalement régionaux, en filière viande, le quasi-monopole de l'équarrissage détenu par une entreprise implique une délocalisation de la valorisation des coproduits et offre peu d'alternatives aux abattoirs, qui rencontrent des difficultés à valoriser financièrement les coproduits. En filière lait, le lactosérum acide est principalement donné aux élevages porcins, ce qui ne génère pas de bénéfices, mais le développement de la méthanisation pourrait constituer une opportunité.

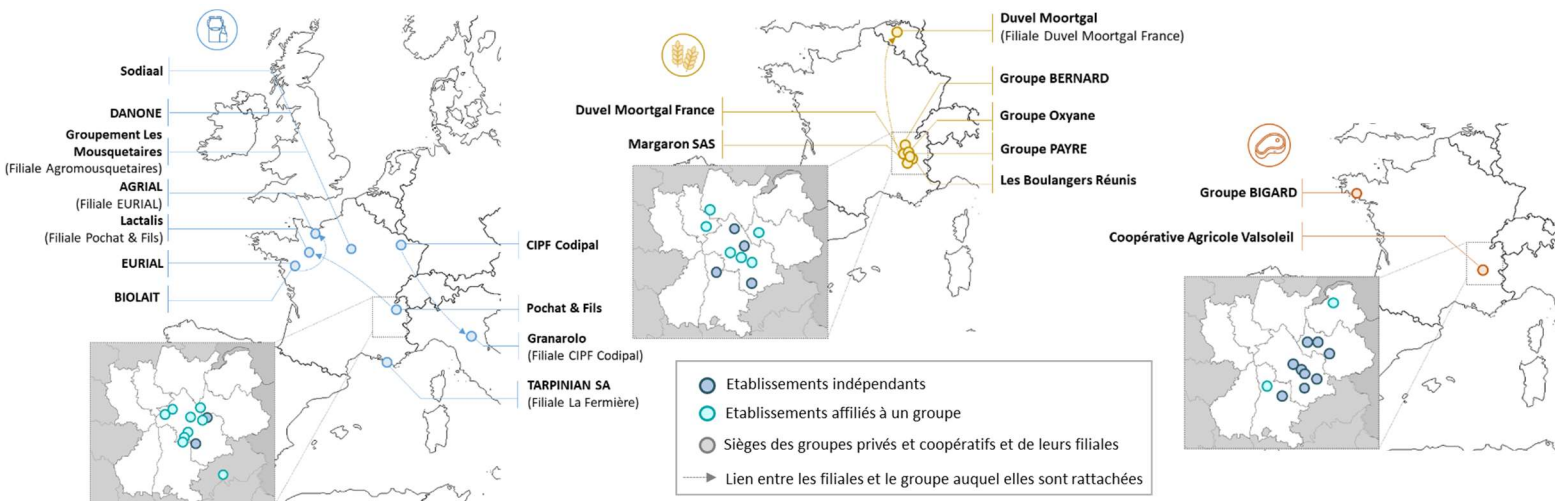
Des asymétries de pouvoir et une évolution des débouchés qui impactent les acteurs intermédiaires des filières

De par la forte concentration du secteur de la distribution alimentaire, des asymétries de pouvoir dans les négociations sont observées dans les trois filières entre producteurs, transformateurs et distributeurs. Les difficultés de négociation se renforcent en contexte d'inflation du prix de l'énergie et des denrées alimentaires, à la fois pour les acteurs des filières et pour les ménages, ce qui impacte directement la rentabilité des outils de production. De même, l'évolution des pratiques d'achats des ménages peut impacter directement les stratégies de commercialisation des acteurs, et les activités des intermédiaires des filières. Par exemple, en filière viande, le développement des achats de viande en GMS a contribué à une baisse du nombre de boucheries, tendance également associée aux problématiques de rentabilité et aux difficultés de recrutements rencontrées par les bouchers, impactant l'activité des abattoirs.

Une plus ou moins grande autonomie décisionnelle des établissements locaux de collecte et transformation selon les filières

L'implantation des sièges des établissements indépendants ou des groupes auxquels sont rattachés les établissements enquêtés, et donc des principaux centres de décisions, montre une proximité au PAiT plus importante en filières grandes cultures et viande, qu'en lait.

Proximité des centres de décisions



Un réseau d'acteurs diversifiés, qui met en lumière la place des prestataires de service

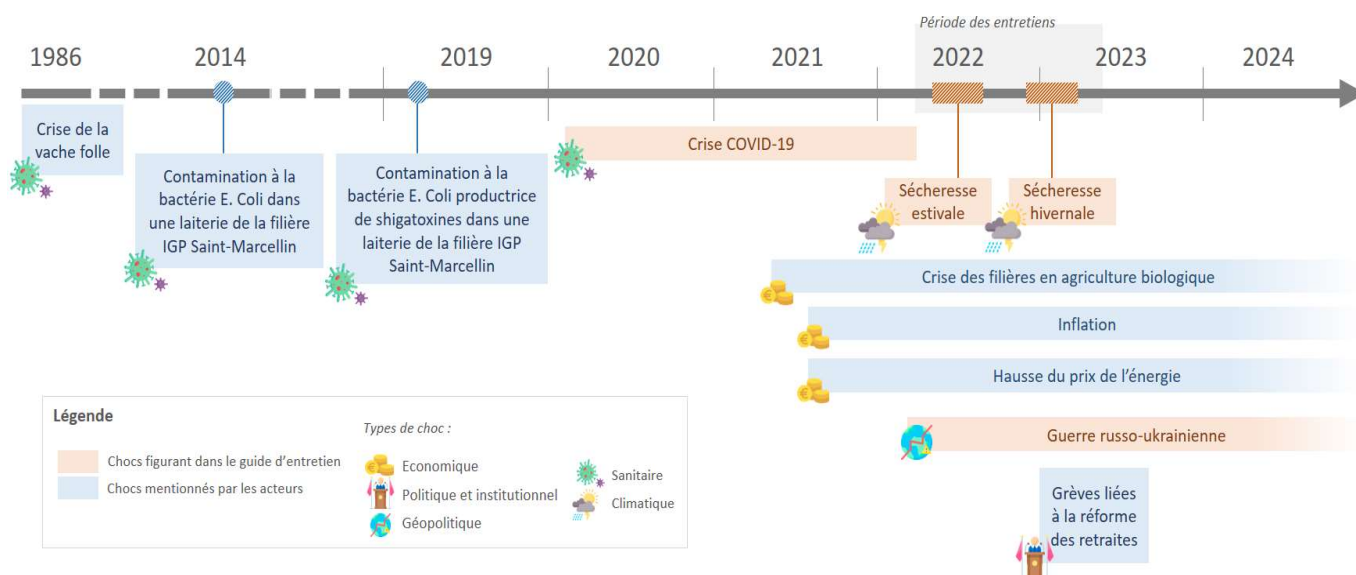
L'analyse du maillage industriel des trois filières a permis de visualiser des types d'acteurs habituellement peu considérés dans les travaux sur les SAA : les fournisseurs de matières premières pour l'industrie (ex. présure, ferments, levure...) et les prestataires de service (notamment intermédiaires de stockage et de transport). Pour ces derniers, cela se justifie par un manque de ressources financières, infrastructurelles et humaines qui poussent à l'externalisation de certaines étapes du process. Par exemple, pour la filière laitière, des entreprises réalisent des prestations de collecte du lait auprès des éleveurs, de transformation en briques de lait UHT, d'affinage ou de surgélation de fromages, et de livraison des produits finis aux clients.

Des démarches individuelles et collectives permettant de limiter les vulnérabilités des filières

Les opérateurs économiques rencontrés ont mis en place des démarches individuelles ou collectives (coordinations sectorielles ou territoriales impliquant des acteurs comme les collectivités territoriales), permettant de limiter leurs vulnérabilités socio-matérielles. Par exemple, en filière lait, plusieurs laiteries se sont rassemblées autour de la création d'une infrastructure permettant de valoriser localement le lactosérum en poudre de lait, tout en produisant du biogaz par méthanisation, dont les digestats fertilisent les prairies. La création de cette infrastructure répond aux besoins de mieux valoriser le lactosérum, localement, et crée des synergies avec d'autres secteurs d'activités (production d'énergie). Des coordinations territoriales d'acteurs se construisent également autour des signes officiels de la qualité et de l'origine, tels que les IGP et AOP, qui permettent de maintenir, localiser et spécifier les productions dans un contexte concurrentiel (même si, comme nous l'avons vu, de nouvelles vulnérabilités apparaissent en lien aux spécifications des cahiers des charges, en contexte de changement climatique). Ces exemples sont non exhaustifs et des réponses individuelles et collectives sont également apportées par les acteurs des filières et du territoire pour limiter les vulnérabilités socio-structurelles (ex. contrats filières fixant un prix d'achats prenant en compte les coûts de production de l'exploitant agricole, et limitant ainsi sa vulnérabilité à la volatilité du marché) et biophysiques (ex. recours aux énergies renouvelables, livraison en modes de transport « doux »).

6.2. Des vulnérabilités et des interdépendances au sein et entre filières révélées par les chocs passés

Chocs vécus par les opérateurs enquêtés



Des interdépendances entre maillons (agrofournitures, production, transformation, distribution...) et entre filières, et des vulnérabilités se révèlent dans l'analyse de la propagation de chocs passés. Cette propagation se fait à la fois de l'amont vers l'aval (ex. impacts de sécheresses) et de l'aval vers l'amont (ex. arrêts d'activité à l'aval et évolution des pratiques de consommation impactant l'amont pendant le COVID-19). Les chocs ont amené les acteurs à mettre en place des adaptations ponctuelles, et d'autres plus pérennes.

6.3. Leviers d'action pour limiter les vulnérabilités des filières

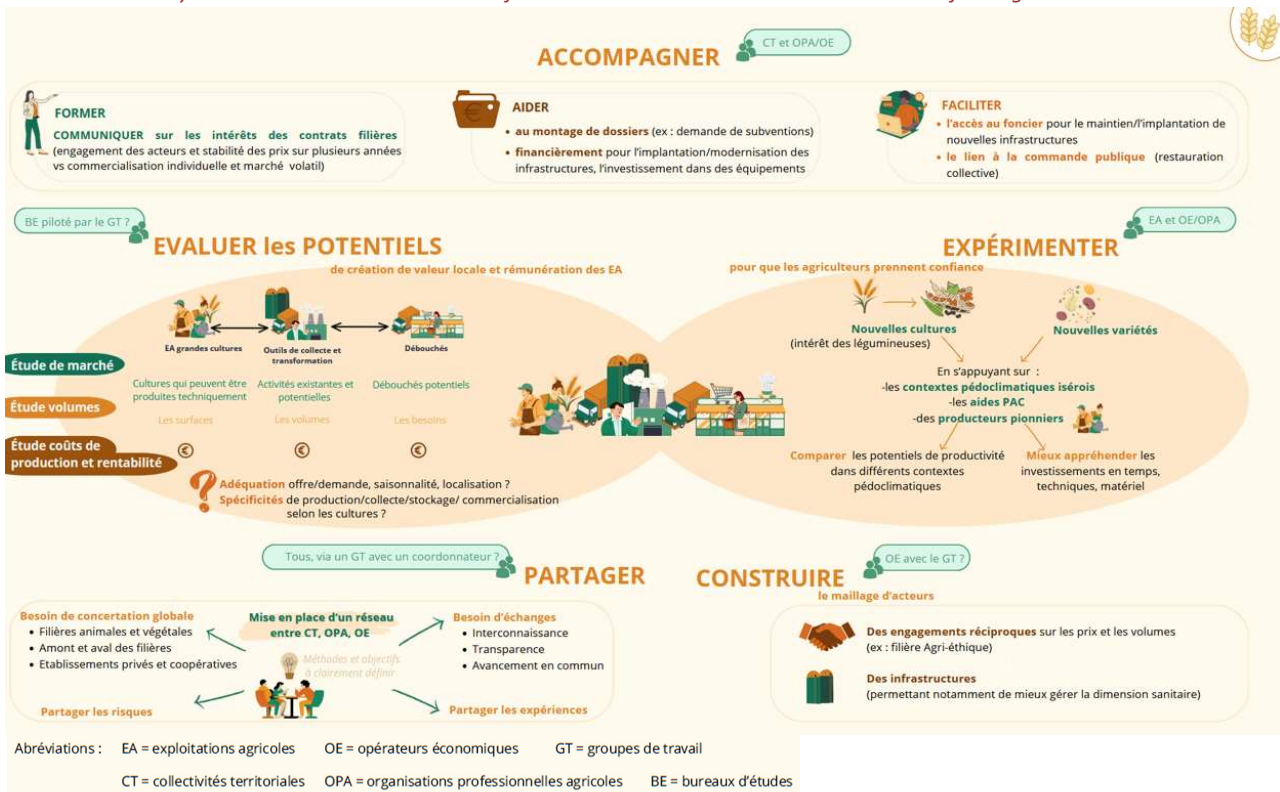
Des leviers d'action travaillés collectivement par les acteurs pendant les ateliers



Durant l'atelier sur la filière lait, les participants ont choisi de travailler des leviers d'action concernant les deux enjeux suivants : i) le renouvellement des générations d'éleveurs en élevage bovins lait ; ii) l'articulation de deux messages circulant dans le territoire et pouvant sembler contradictoires : maintenir l'élevage, qui réduit fortement sur le territoire, et diminuer la consommation de produits animaux. Pour le premier, les participants ont identifié deux leviers d'action principaux : i) les actions de communication et sensibilisation (événements, ouverture des fermes, incubateur) pour faire connaître le métier-passion d'éleveur ; ii) les soutiens financiers et les outils de gestion foncière pour faciliter les installations et reprise d'exploitations agricoles. Pour le second enjeu, les participants ont identifié la communication (documentaire, affiches...) comme principal levier.

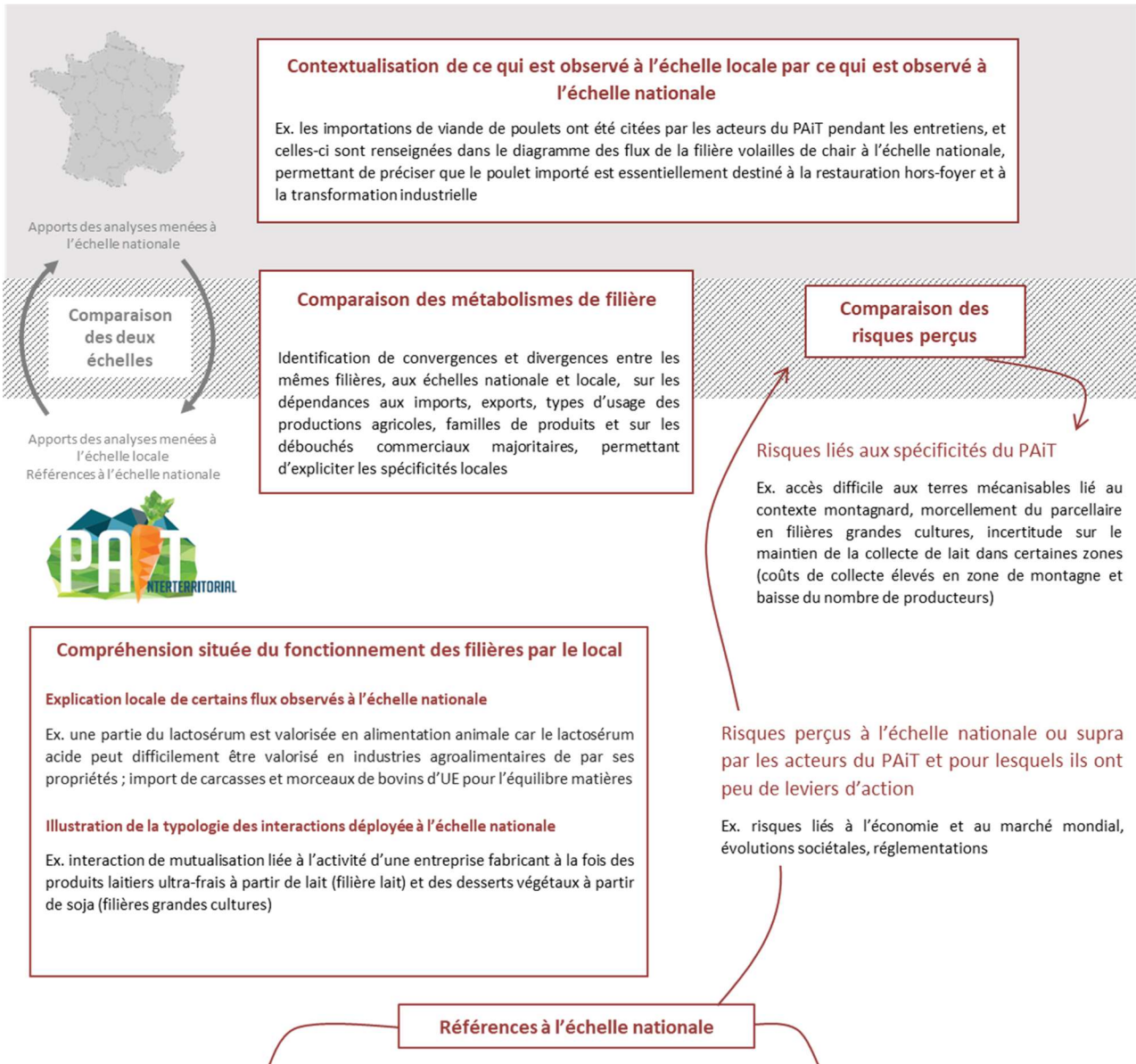


Durant l'atelier sur les filières grandes cultures, les participants ont travaillé sur la nécessité de construire de nouveaux débouchés rémunérateurs pour une diversification des cultures, pour répondre aux enjeux du changement climatique et de la transition agroécologique. Ils ont identifié les leviers d'action suivants :



7. Articulation des échelles locale et nationale

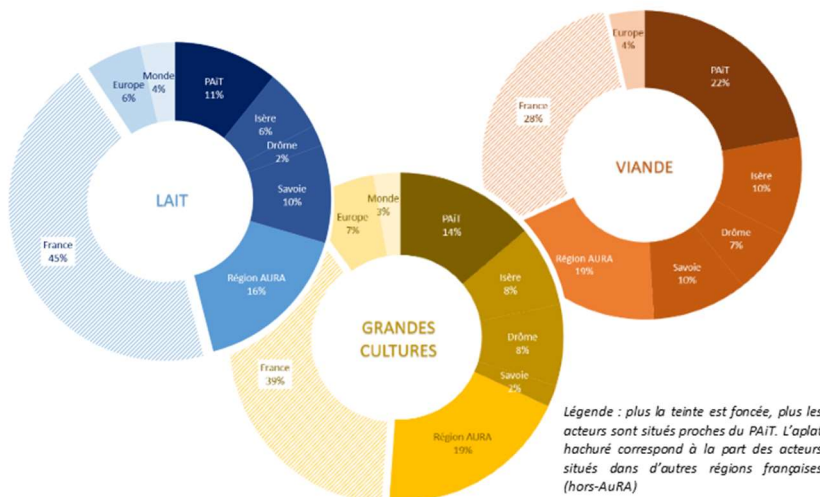
L'articulation des analyses aux échelles nationale et locale s'est opérée par des comparaisons entre ces analyses (zone hachurée dans la figure ci-dessous), par des apports des analyses menées à l'échelle nationale à celles menées à l'échelle du PAIt (zone grise), et inversement (zone blanche).



Dépendance des filières du PAiT à des acteurs extra-territoriaux particulièrement pour l'agrofourmiture (ex. engrais) et les intrants pour l'industrie, certaines étapes de transformation (ex. maltage de l'orge), le stockage et la distribution des productions, et la valorisation des coproduits animaux

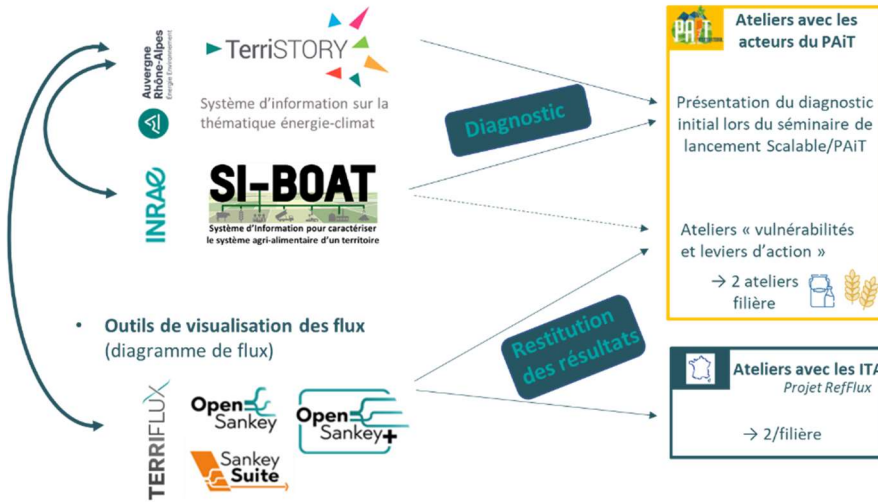
Démarches collectives nationales, mobilisées localement, pour limiter les vulnérabilités

La majorité des démarches identifiées, relevant de l'échelle nationale, ont pour but de localiser et spécifier les productions et les pratiques associées, pour les ancrer au territoire et éviter les délocalisations. D'autres visent la préservation des ressources naturelles et l'accompagnement au changement de pratiques agricoles (ex. démarche « AOP Laitières Durables » initiée par le CNAOL et les AOP)



8. Des outils pour caractériser et représenter le métabolisme des filières

- Systèmes d'information sur le métabolisme du SAA d'un territoire



Des outils déjà existants ont été mobilisés et consolidés lors du projet. Ils correspondent à :

- des **systèmes d'information** pour informer sur le SAA et les filières d'un territoire (SI-BOAT) ou leurs empreintes énergétiques et environnementales (TerriSTORY®)
- des outils de **réconciliation de données** et de **visualisation de flux** (SankeySuite)

Deux nouveaux outils ont été élaborés au cours du projet Scalable : un **référentiel de coefficients**, et un **prototype d'outil de propagation de chocs** (Shox).

A l'échelle du PAiT, les outils ont été mobilisés pour poser le diagnostic de départ ou donner à voir ce que nous pouvions faire, notamment lors du séminaire de lancement du projet Scalable avec le PAiT, et ensuite pour la restitution des résultats. A l'échelle nationale c'est essentiellement SankeySuite qui a été mobilisé, avec les ITA.

Ces outils sont présentés en annexe de cette synthèse.

9. Conclusion

Notre approche socio-métabolique des filières nous a permis de mettre en évidence :

- des vulnérabilités socio-matérielles (liées aux interdépendances matérielles et organisationnelles), socio-structurelles et biophysiques (liées respectivement au renouvellement des fonds socio-structurels et écologiques), aux échelles nationales et du PAiT ;
- des interdépendances au sein des filières (entre maillons) et entre filières, qui sous-tendent des mécanismes de propagations de chocs par rapport à des risques latents (ex. aléas climatiques, conflits géopolitiques...) aux deux échelles, et des vulnérabilités révélées par la propagation de chocs passés à l'échelle du PAiT.

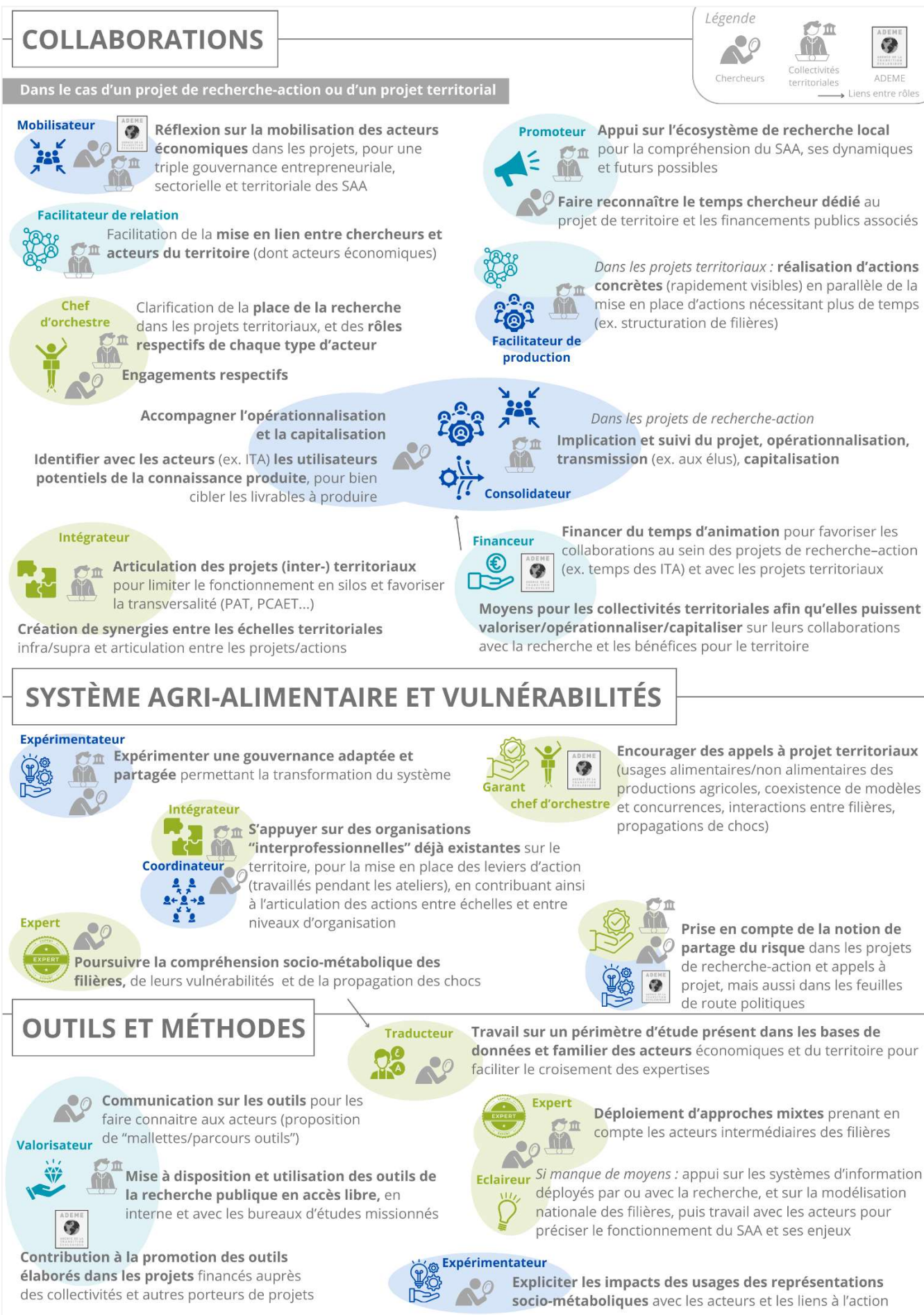
Travailler à deux échelles, a permis de montrer comment elles s'articulent, soit pour permettre une meilleure compréhension (le national pour éclairer le local et inversement), soit pour confronter des métabolismes de filières ou risques perçus, permettant alors d'explicitier les spécificités locales, par rapport au national.

A l'échelle du PAiT, la compréhension de la triple gouvernance des flux (entrepreneuriale, sectorielle, territoriale) a permis de mettre en évidence des réponses individuelles et démarches collectives permettant de limiter les vulnérabilités, en l'absence de politiques visant directement l'anticipation et la gestion des risques auxquels sont confrontés les SAA. La confrontation entre les vulnérabilités socio-métaboliques des filières issues de nos analyses et celles perçues par les acteurs montre que notre cadre d'analyse permet d'appréhender ces vulnérabilités perçues, mais aussi de les spécifier (en distinguant déjà les risques des vulnérabilités, puis les vulnérabilités socio-matérielles, socio-structurelles et biophysiques), et met en évidence les points aveugles de chaque côté.

Les méthodologies et outils ont été développés pour que les acteurs puissent avoir une vision systémique du SAA actuel et de ses vulnérabilités, pour pouvoir mieux envisager le SAA souhaité, et ainsi aider à la décision et l'action. Cette vision systémique, permise par les représentations socio-métaboliques, a été particulièrement appréciée des acteurs des filières et territoires. Toutefois les impacts de leurs usages avec ces acteurs, et les liens à l'action, restent à évaluer plus précisément.

L'accent a été particulièrement mis, dans le projet Scalable, sur les vulnérabilités socio-matérielles. L'analyse des vulnérabilités socio-structurelles et biophysiques, explorée ici, reste à consolider. Cela sera un des objets du projet ADEME Socle, à l'échelle nationale, avec l'ajout d'extensions environnementales (énergie, azote, occupation des sols, eau) et socio-économiques (emploi direct et indirect) associées aux flux de matières. La notion de partage du risque, inhérente à toute transformation du SAA, serait également à mieux appréhender dans les projets de recherche-action et l'action publique territoriale. C'est une des perspectives du projet, qui se déploiera à l'échelle du département de l'Isère. C'est en effet à cette échelle que semble s'opérer la structuration des filières, et que les opérateurs économiques peuvent situer leurs activités et flux. Cette perspective se basera notamment sur deux thèses (thèse d'Elisa Hittner et thèse Cifre d'Amadine Galibert avec le Département de l'Isère).

Enfin, la réflexivité déployée tout au long du projet, sur les collaborations entre chercheurs et acteurs partenaires du projet (ITA à l'échelle nationale, collectivités territoriales à l'échelle du PAiT, et ADEME), nous a amené à identifier les rôles que pourraient jouer ces acteurs pour favoriser leurs collaborations, et limiter les vulnérabilités des SAA.



Références bibliographiques citées

Bertolozzi-Caredio D., Severini S., Pierre G., Zinnanti C., Rustom R., Santoni E., Bubbico A., 2023. Risks and vulnerabilities in the EU food supply chain. Publications Office of the European Union. 113p.

Georgescu-Roegen N., 1971. The entropy law and the economic process. Harvard University Press. 469 p.

Haberl H., Wiedenhofer D., Pauliuk S., Krausmann F., Müller D.B., Fischer-Kowalski M., 2019. Contributions of sociometabolic research to sustainability science. *Nature Sustainability*. 2(3), pages 173 à 184.

Larrabeiti-Rodríguez J.J., Velasco-Fernández R., 2022. Multi-scale integrated analysis of societal and ecosystem metabolism (MuSIASEM) revisited: synthesizing and updating the theoretical foundations. *Revista de Economía Crítica*. 34, pages 44 à 68.

Levert F., Alapetite J., Alliot C., Carel Y., Courtonne J-Y., Diot V., Dornier X., Drogué S., Duflo B., Fourdin S., Levet A-L., Madelrieux S., Smadja T., 2024. Les diagrammes de flux des filières agricoles françaises du champ à l'assiette : vers la production d'un référentiel commun. 18èmes Journées de Recherches en Sciences Sociales. 5 et 6 décembre 2024. NEOMA Business School Reims, France.

Missemer A., 2017. Nicholas Georgescu-Roegen and degrowth. *The European Journal of the History of Economic Thought*. 24 (3), pages 493 à 506.

Rastoin, J-L., Ghersi G., 2010. Le système alimentaire mondial. Concepts et méthodes, analyses et dynamiques. Editions Quae. 584p.

Annexe : présentation des outils

Dans la suite sont présentés les outils développés ou créés pendant le projet Scalable, sous la forme de fiches synthétiques (réalisées sur le même modèle) :

-les deux systèmes d'information territoriaux : SI-BOAT et TerriSTORY®

-les outils de représentation des flux des filières : structuration et réconciliation de données (SankeySuite), visualisation et mise en récit (OpenSankey et OpenSankey+)

-le Référentiel coefficients

-l'outil de simulation de propagations de chocs : Shox

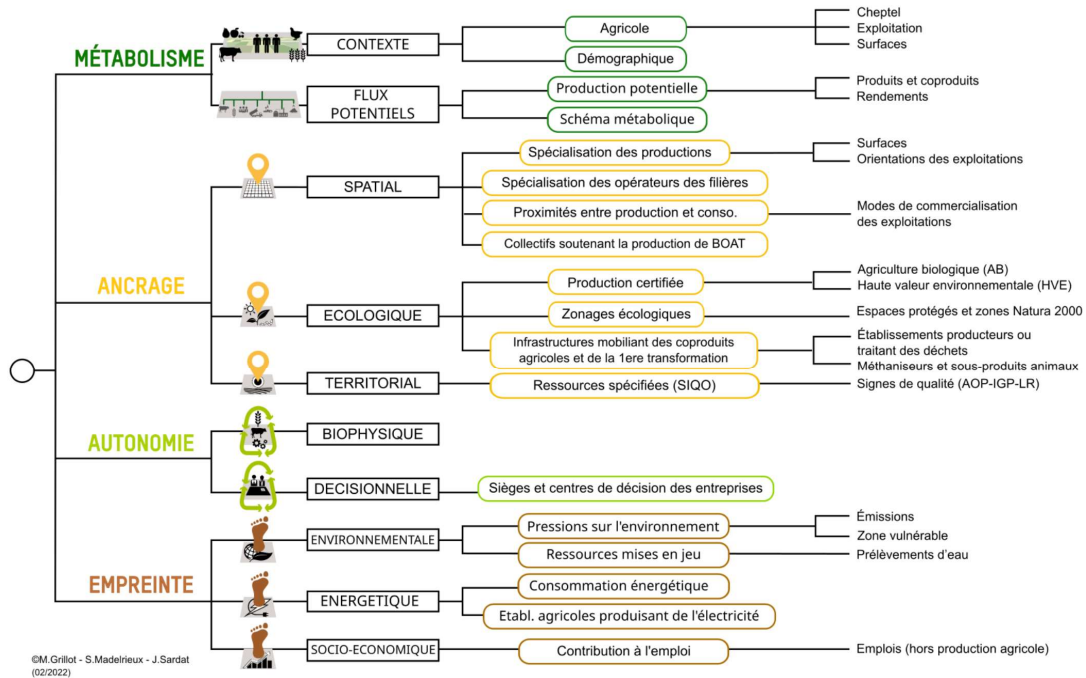


Objectif

Caractériser le **système agri-alimentaire d'un territoire** à partir de bases de données publiques

Description

Indicateurs utilisés dans le système d'information



Utilisateurs potentiels ciblés

Acteurs des territoires et acteurs de la recherche et de l'enseignement



Types de données mobilisées

Données en accès libre, principalement liées à des institutions publiques (types de données visibles dans la figure ci-dessus)



Niveau géographique d'analyse

De la commune à la région



Niveau organisationnel d'analyse

Territoire - zone géographique

Intérêt d'utilisation par les acteurs

Mise à disposition de données sur leur territoire (périmètre infrarégional défini par l'utilisateur) permettant d'établir un pré-diagnostic de leur système agri-alimentaire

Intérêt d'utilisation avec les acteurs

Collecte d'éléments de pré-diagnostic avant d'échanger avec les acteurs d'un territoire

Maintenance INRAE – UMR AGIR et UR LESSEM

Créé avec la participation de : INRAE – UMR AGIR et UR LESSEM



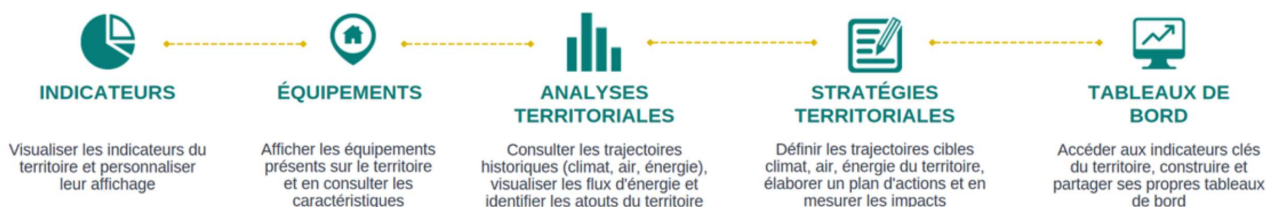


Objectif

Comprendre son territoire, en identifier les atouts et leviers d'action prioritaires sur climat, air, énergie

Description

Fonctionnalités du système d'information



Utilisateurs potentiels ciblés

Elus et techniciens des collectivités territoriales



Niveau géographique d'analyse

De la commune à la région, en Auvergne-Rhône-Alpes, Bretagne, Corse, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Pays de la Loire. Depuis septembre 2024, le déploiement de TerriSTORY® à l'échelle nationale est acté. Les territoires situés dans les régions où TerriSTORY® n'est pas encore déployé peuvent renseigner leurs données et bénéficier de plusieurs outils de la plateforme (simulateur mobilité, simulateur de stratégie territoriale). Cette version nationale de l'outil évoluera probablement avec davantage de données disponibles pour l'ensemble des régions.



Types de données mobilisées

En Auvergne-Rhône-Alpes, les données source sont principalement issues de l'Observatoire régional climat-air-énergie (ORCAE) et des opendata. Les indicateurs sont généralement produits par AURA-EE (pour TerriSTORY® AURA), avec des méthodologies explicitées. Chaque région dans laquelle est déployée TerriSTORY® utilise les données sources de son observatoire régional climat-air-énergie associé.



Niveau organisationnel d'analyse

Territoire - zone géographique

Intérêt d'utilisation **par** les acteurs

Obtention d'un diagnostic du territoire sur plusieurs thématiques avec une visualisation cartographique, réalisation de simulations rapides ou plus poussées sur des leviers d'actions des territoires



Intérêt d'utilisation **avec** les acteurs

Collecte d'éléments de pré-diagnostic avant d'échanger avec les acteurs d'un territoire

Maintenance Consortium TerriSTORY® dont AURA-EE fait partie

Créé avec la participation de :

Auvergne-Rhône-Alpes Energie Environnement, AREC Nouvelle-Aquitaine, AREC Occitanie, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, Corse, Enedis, GRDF, Grenoble Alpes Métropole, GRT Gaz, INRIA, RARE, Région Bretagne, RTE, TEO Pays de la Loire, Teréga, Via séva, l'ADEME, la Région Auvergne-Rhône-Alpes, la Région Nouvelle-Aquitaine, la Région Pays de la Loire et la Région Occitanie



Application web d'édition et de représentation de flux avec réconciliation de données



Objectif

Reconstituer un diagramme de flux de filières à partir de données lacunaires et incohérentes

Description

Cela passe par 3 étapes : 1-définition de la structure de la filière ; 2-implémentation des données incomplètes existantes ; 3-réconciliation de celles-ci pour obtenir un modèle complet de flux.

SankeySuite gère aussi les unités et leurs conversions, et calcule des intervalles d'incertitudes.

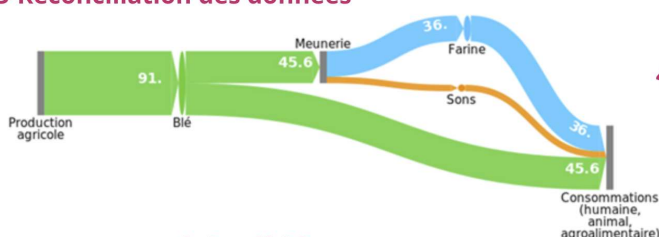
1-Définition de la structure



2-Remplissage des données



3-Réconciliation des données



Utilisateurs potentiels ciblés

Acteurs souhaitant réaliser une cartographie de flux d'un système composé de sous-systèmes bien distincts, avec des sources de données hétérogènes, incomplètes et incohérentes : professionnels des filières, institutions publiques (ex. Agences de l'Etat, Régions ayant une mission d'observatoire ou de planification sur une ou plusieurs filières), chercheurs



Niveau géographique d'analyse

Tous les niveaux (choix de l'utilisateur)



Types de données mobilisées

Données de flux de matières ou d'énergie (sources variables selon les entités et échelles géographiques considérées)



Niveau organisationnel d'analyse

Territoire, filière (particulièrement adapté), entreprise

Intérêt d'utilisation **par** les acteurs

Rassemblement de données, homogénéisation de leur représentation, calcul des données manquantes et correction des incohérences (préalables à l'analyse d'une filière de manière systémique)

Intérêt d'utilisation **avec** les acteurs

Valorisation des données fournies par les acteurs les poussant à affiner leurs données, et partage de représentations entre acteurs de différents secteurs en mobilisant un vocabulaire et des unités communes

Maintenance Processus continu de développement et de maintenance

Créé avec la participation de : TerriFlux, Inria



<https://app.terriflux.fr>

Souscription à la licence SankeySuite nécessaire pour accéder aux fonctionnalités de réconciliation et à celles d'OpenSankey+



julien.alapetite@terriflux.fr

OpenSankey et Open Sankey+

Open
Sankey

Open
Sankey+

Version déc. 2024

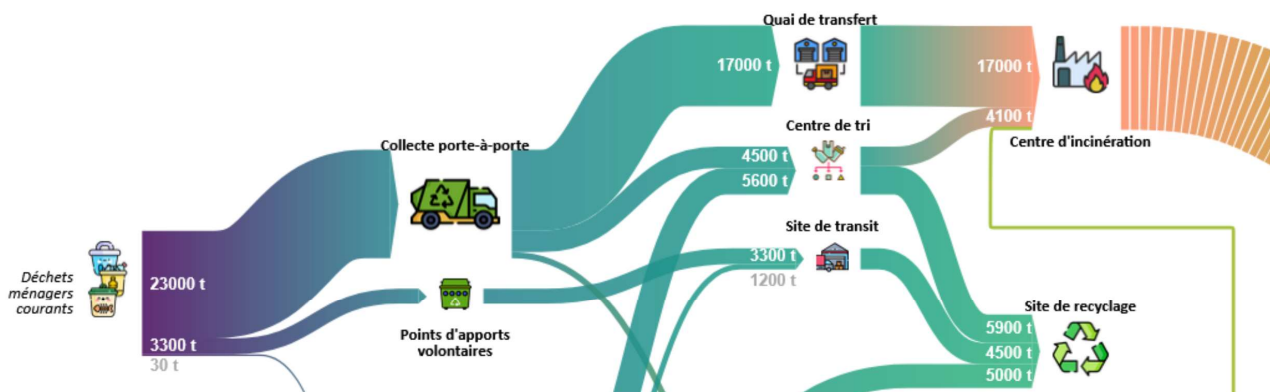
Application web d'édition et de représentation de flux



Objectif Représenter des **diagrammes de flux** (diagrammes de Sankey)

Description

Appréhender et comparer facilement des grandeurs mises en jeu (épaisseur des flux proportionnelle à leur valeur), et détecter des incohérences à certains maillons (lois de conservation de la matière).



OpenSankey offre, en plus du traçage de diagrammes de flux, des **fonctionnalités de filtrage, gestion de hiérarchies de nœuds, infobulles, légende automatique**. Les données sont chargées depuis un fichier Excel et peuvent être sauvegardées dans ce format.

Avec la version *OpenSankey+* les **fonctionnalités icônes, images, zones de texte, gradient** viennent enrichir l'outil et permettent d'habiller les diagrammes et de mettre en récit les analyses.



Utilisateurs potentiels ciblés

Tous types d'acteurs ayant besoin d'analyser ou représenter des flux : professionnels des filières, institutions publiques, chercheurs, instituts techniques agricoles, entreprises privées...



Types de données mobilisées

Tous types de données de flux (*sources variables selon les entités et échelles géographiques considérées*)



Niveau géographique d'analyse

Tous les niveaux (choix de l'utilisateur)



Niveau organisationnel d'analyse

Analyse de flux à toutes échelles d'organisation (territoire, filière, entreprise)

Intérêt d'utilisation **par** les acteurs

Réflexion sur leur système et vision synthétique des relations entre différents processus, détection des incohérences (ex. non prises en compte de flux), approche systémique et non sectorielle



Intérêt d'utilisation **avec** les acteurs

Présentation et mise en discussion du fonctionnement d'un système (ex. filière) avec un visuel offrant une vision à la fois globale systémique et détaillée (ex. possibilité de zoomer sur un maillon)

Maintenance Processus continu de développement et de maintenance

Créé avec la participation de : TerriFlux, Inria



<https://open-sankey.fr>

Souscription à la licence *OpenSankey+* nécessaire pour accéder à certaines fonctionnalités.



julien.alapetite@terriflux.fr

Réalisation : A. Galibert (INRAE, projet Scalable)

Référentiel Coefficients

Version déc. 2024

Base de données avec interface web d'interrogation



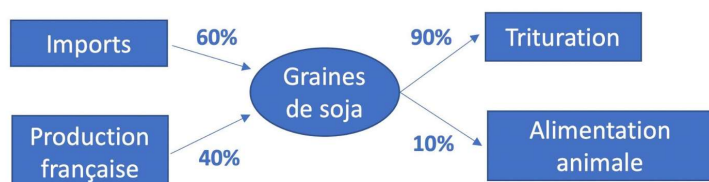
Objectif

Rassembler et partager une base de connaissances concernant les origines et destinations des produits et les « recettes » des procédés de transformation

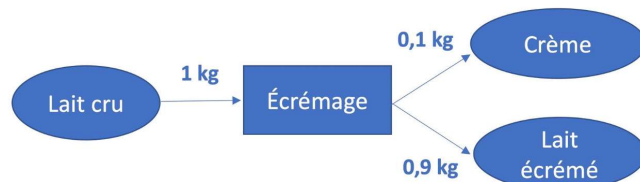
Description

Le Référentiel Coefficients comporte deux parties dédiées : 1- aux processus de marchés (qui varient chaque année) ; 2- aux procédés de transformation (qui sont beaucoup plus stables dans le temps, même si des changements de technologie ou de composition de produits peuvent advenir).

1-Process de marché



2-Process de transformation



Utilisateurs potentiels ciblés

Professionnels des filières, institutions publiques, chercheurs



Types de données mobilisées

Littérature, entretiens, modélisation (sources précisées dans l'outil)



Niveau géographique d'analyse

Echelle nationale (France)



Niveau organisationnel d'analyse

Filière - possibilité de sélection de produits ou de secteurs de transformation

Intérêt d'utilisation **par** les acteurs

Base de connaissances unifiée sur un grand nombre de filières agricoles, qui peut faciliter la quantification de flux de matières à des échelles infra-nationales

Intérêt d'utilisation **avec** les acteurs

Amélioration des connaissances par itérations en remettant en cause certains coefficients et/ou en en proposant de nouveaux sur des procédés non encore documentés

Maintenance

Au coup par coup. Mise à jour prévue début 2026 dans le cadre du projet SOCLE (ADEME GRAINE). L'année disponible actuellement est 2019, celle disponible à la prochaine mise à jour devrait être 2023.

Créé avec la participation de : Inria, INRAE, TerriFlux, Le Basic, RMT Filarmoni



<https://terriflux.com/portfolios/ReferentielCoefficientsScalable/index.html>



jean-yves.courtonne@inria.fr
julien.alapetite@terriflux.fr

Réalisation : A. Galibert (INRAE, projet Scalable)

Application web de simulation de propagations de chocs

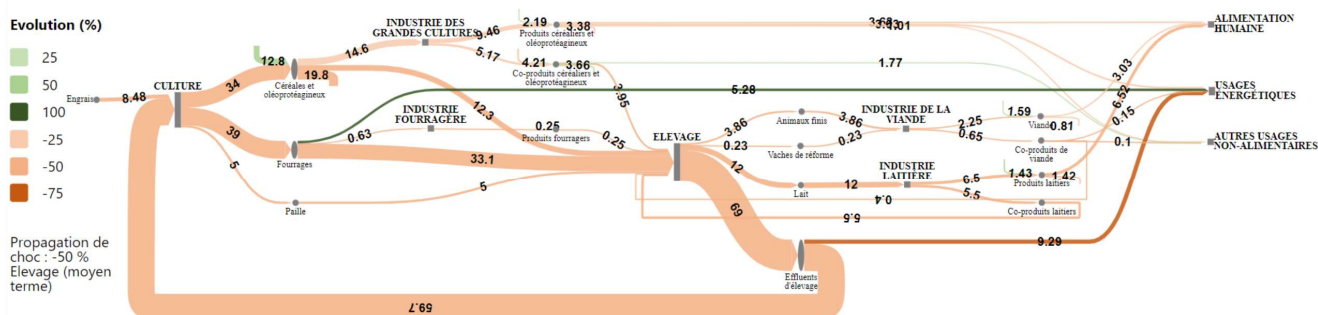


Objectif

Simuler la propagation d'un choc dans un système tel qu'une filière ou un ensemble de filières

Description

L'utilisateur peut modéliser la situation initiale d'un système, lui imposer un choc, définir les contraintes à respecter entre l'état initial et l'état final, puis lancer la simulation et visualiser les résultats sous forme de diagramme de Sankey. Il ne s'agit pas d'un outil prédictif mais bien d'un outil de scénarisation, car les résultats sont fortement liés aux hypothèses de travail.



Utilisateurs potentiels ciblés

Professionnels des filières, institutions publiques, chercheurs



Types de données mobilisées

Tous types de données de flux (sources variables selon les entités et échelles géographiques considérées)



Niveau géographique d'analyse

Tous les niveaux (choix de l'utilisateur)



Niveau organisationnel d'analyse

Territoire, filière (particulièrement adapté), entreprise

Intérêt d'utilisation **par** les acteurs

Utilisation dans le cadre d'ateliers participatifs avec une visée pédagogique, ou entre acteurs d'une filière afin d'envisager divers scénarios, dans le but d'aboutir à une prise de décision. Les résultats des simulations peuvent permettre de répondre aux questions : comment le système peut-il faire face au choc ? Quels nouveaux états d'équilibre possibles ?



Intérêt d'utilisation **avec** les acteurs

Simplification de la prise en main de l'outil, et ajout de fonctionnalités telles que la prise en compte de la temporalité de la réponse du système au choc ou encore l'utilisation de la typologie des interactions afin d'expliquer les résultats

Maintenance Régulière et directement liée à l'outil *SankeySuite*

Créé avec la participation de : TerriFlux, Inria, INRAE



<https://app.terriflux.fr>

Souscription à la licence *SankeySuite* nécessaire



julien.alapetite@terriflux.fr
jean-yves.courtonne@inria.fr

RÉSUMÉ

Ces dernières années, la succession de plusieurs crises et leur concomitance (COVID-19, guerre russo-ukrainienne, inflation, évènements climatiques extrêmes...) ont révélé les vulnérabilités des systèmes agri-alimentaires (SAA). Ces derniers sont exposés à une multiplicité de risques à la fois environnementaux, socio-culturels, économiques (géo)politiques et technologiques. Les SAA sont particulièrement vulnérables de par la structuration de leurs filières (mondialisées, longues, segmentées, linéaires...) et les interdépendances biophysiques et socio-économiques de ces dernières, de l'échelle locale à mondiale. Si des organisations et politiques sont mises en place concernant le développement des filières dans les territoires (ex. organisations interprofessionnelles à l'échelle nationale ou projets alimentaires territoriaux à l'échelle locale), très peu considèrent ou visent l'anticipation et la gestion de ces risques. Les approches socio-métaboliques des SAA, accordant de l'importance aux flux de matières et d'énergie sous-tendant le fonctionnement des SAA, permettent de rendre compte des interdépendances entre un système et la biosphère, mais aussi au sein du système, dans un territoire ou avec d'autres territoires. L'objectif du projet Scalable était alors de mieux comprendre en quoi le SAA d'un territoire est vulnérable du fait des caractéristiques du métabolisme de ses filières (vulnérabilités intrinsèques) mais aussi dans des situations de chocs (vulnérabilités révélées), de par la propagation de ces chocs au sein et entre filières. Il s'agissait d'aborder cette question aux échelles nationale et locale (ne mettant pas en jeu les mêmes types d'acteurs et d'enjeux), pour mieux saisir à quelles échelles se jouent quels risques et vulnérabilités, et les liens entre échelles. Son objectif était également d'associer des acteurs des filières et territoires à l'analyse des filières et de leurs vulnérabilités. Notre hypothèse étant que partager la compréhension du fonctionnement des filières, de leurs interdépendances, et vulnérabilités est un premier pas vers l'identification de leviers d'action.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2003C0069

Projet de recherche coordonné par : Sophie Madelrieux (INRAE)
Appel à projet de recherche : Graine

Coordination technique - ADEME : Elsa Chony

Direction/Service : Service Agriculture, Forêt et Alimentation au sein de la
Direction Bioéconomie et Energies Renouvelables

CITATION DE CETTE SYNTHÈSE

Galibert A., Courtonne J-Y., Hittner E., Boissier M., Alapetite J., Pannier A., Grillot M., Pasteur A., Madelrieux S., 2024. Analyse socio-métaboliques des filières et de leurs vulnérabilités. Etude du cas des filières agricoles aux échelles nationale et locale. Synthèse du projet Scalable, ADEME, 24 pages.

Cette synthèse est disponible en ligne : <https://librairie.ademe.fr/>

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.