

Carte Trase de la chaîne d'approvisionnement « SEI-PCS soja argentin v1.0.1 » : sources de données et méthodes

Trase cartographie les chaînes d'approvisionnement des produits agricoles, permettant de relier les produits et les acteurs de la chaîne d'approvisionnement à des domaines de production spécifiques, ainsi qu'aux risques et opportunités associés en matière de durabilité. Pour ce travail, Trase utilise une approche appelée « Spatially Explicit Information on Production to Consumption Systems – SEI-PCS (informations spatialement explicites sur les systèmes de la production à la consommation) (cf. cette [page Internet](#) ou notre [manuel](#) pour plus de détails). Le présent document décrit les données et les méthodes utilisées par Trase pour cartographier la chaîne d'approvisionnement infranationale des exportations de soja argentin, à l'aide d'un modèle appelé « **SEI-PCS soja argentin v1.0.1** ».

Pour toutes les exportations de soja, ce modèle a déterminé le département le plus vraisemblable dans lequel le soja a été produit. Il s'est servi des données sur le commerce et la production, ainsi que des informations sur les actifs propres aux entreprises. Ce modèle a utilisé un arbre décisionnel pour attribuer les exportations aux départements des silos de soja et des tritrateurs. Il a utilisé une programmation linéaire pour redistribuer les exportations entre les départements de production, en minimisant la distance de transport totale et en tenant compte de la demande locale de soja. Le Tableau 1 fournit un aperçu des statistiques clés.

Tableau 1. Statistiques de synthèse

	2016	2017	2018
Exportations de soja (en millions de tonnes*, équivalent soja)	51,3	38,5	27,6
Entreprises exportatrices	117	94	97
Marché intérieur (part de production en %)	5,6	5,6	7,4
Exportations dont le lieu d'origine est inconnu (%)	14	11	3

*= tonnes métriques

Données et sources

Données commerciales

Le modèle a repris les données par cargaison (telles que les données douanières, les connaissements ou les manifestes de cargaison) pour la période 2016-2018, couvrant toutes les exportations de produits à base de soja classés sous les codes douaniers « SH » au Tableau 2. Ces produits comprennent tous les produits de soja (graines, huile et tourteaux). Nous avons utilisé un facteur d'équivalence produit de base (cf. Tableau 2) pour convertir différents produits en un équivalent produit de base standard, à savoir les graines de soja dans le cas présent. Nous avons vérifié la

qualité des données en les comparant avec d'autres sources de données et avec des données sous différentes formes agrégées (par exemple COMTRADE, comme illustré au Tableau 3).

Tableau 2. Codes SH des produits à base de soja et facteurs d'équivalence produit de base (en équivalent soja)

Produit	Code SH	Facteur d'équivalence produit de base
Fèves de soja, même concassées	120110	1,000
Fèves de soja, à l'exception des fèves de soja destinées à l'ensemencement, même concassées	120190	1,000
Farine de fèves de soja	120810	1,031
Huiles végétales ; huile de soja et ses fractions, brute, même dégommée, non chimiquement modifiée	150710	1,031
Huiles végétales ; huile de soja et ses fractions, autre que brute, même raffinée, non chimiquement modifiée	150790	1,031
Tourteaux et autres résidus solides, même broyés ou agglomérés sous forme de pellets, provenant de l'extraction de l'huile de soja	230400	1,031

Tableau 3. Comparaison des résultats des données douanières et des données COMTRADE (2016-2018)

	Volume d'exportations (en tonnes)		Valeur des exportations (fret à bord ; en US\$)	
	Douanes	COMTRADE	Douanes	COMTRADE
2016	50 186 240	43 796 286	19 810 882 129	17 316 220 439
2017	37 551 794	40 636 046	14 354 106 206	15 542 925 114
2018	26 931 700	31 019 401	11 233 658 425	13 097 119 198

Les données sur le commerce intérieur du soja sont disponibles auprès de [SIOGRANOS](#), sur une base annuelle, et comprennent des informations sur les volumes des flux de soja entre les [grandes régions](#) qui abritent plusieurs départements. Nous avons utilisé les informations de SIOGRANOS pour établir des règles spéciales sur les liens entre les régions et les ports d'exportation.

Demande intérieure

Nous avons calculé la demande intérieure de soja en fonction du cheptel, des produits de l'élevage (œufs) et de la quantité de semences conservées par les agriculteurs. Nous avons déterminé la demande pour les animaux d'élevage et les produits de l'élevage en estimant le poids vif total (en kg) de bovins, poulets et porcs par département, ainsi que des œufs, à l'aide des sources de données répertoriées au Tableau 4.

Nous avons ensuite appliqué un facteur de conversion pour transformer ces valeurs de poids vif (ou œufs) en tonnes de tourteaux de soja, puis en équivalent soja. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur les informations fournies par l'Union nationale brésilienne de l'industrie de

l'alimentation animale, qui montrent la quantité de soja nécessaire dans l'alimentation pour une quantité donnée d'animaux d'élevage.

Nous avons établi la demande de semences des agriculteurs à une quantité fixe de 73 kg par hectare, que nous avons appliquée à tous les départements producteurs de soja en Argentine. Le Tableau 5 compare nos estimations de la demande intérieure de soja à la production totale de soja pour la période 2016-2018. Il indique dans quelle mesure la demande intérieure, en proportion de la production totale, a varié au cours de cette période.

Tableau 4. Données utilisées pour estimer la demande intérieure de soja, y compris les données utilisées pour calculer le poids vif total des animaux d'élevage pour chaque département en Argentine

Demande	Sources des données	Transformation, traitement	Commentaire
Bovins	<u>SENASA</u>	Nous avons converti le nombre d'animaux en poids vif en utilisant le poids vif annuel pour chaque sous-catégorie de bovins fourni par <u>Datos Abiertos</u> .	Pas de données pour 2017, donc nous avons utilisé le cheptel moyen pour 2016 et 2018.
Porcs	<u>SENASA</u>	Nous avons converti le nombre d'animaux en poids vif en utilisant le poids vif annuel pour chaque sous-catégorie de porcs fourni par les <u>rapports annuels</u> du ministère de l'Agriculture.	Pas de données pour 2018, que nous avons donc présumées comme étant identiques à 2017.
Poulets	Plusieurs sources	Le nombre d'animaux abattus a été obtenu auprès de la <u>CAPIA</u> et recoupé avec les informations sur les abattoirs fournies par le <u>SENASA</u> afin de déduire le département de production des poulets.	Pas de données pour 2016, que nous avons donc présumées comme étant identiques à 2017.
Œufs	Plusieurs sources	Le nombre d'animaux abattus a été obtenu auprès de la <u>CAPIA</u> et recoupé avec les informations sur les installations fournies par le <u>SENASA</u> afin de déduire le département de production des œufs.	Pas de données pour 2016, que nous avons donc présumées comme étant identiques à 2017.
Semences	<u>Rapport</u> du sous-secrétariat aux marchés agricoles	73 kg de semences conservées par hectare de soja	Proportion fixe pour la période 2017-2018 dans tous les départements

Tableau 5. Production de soja et estimation de la demande intérieure de soja en Argentine (2016-2018)

Année	Production de soja (en tonnes)	Estimation de la demande intérieure de soja (en tonnes)	Proportion de la production de soja pour le marché intérieur (en %)
2016	57 221,982	3 189 806	5,6
2017	54 838 945	3 087 535	5,6
2018	34 712 148	2 574 541	7,4

Données de production

Les données sur la production de soja sont disponibles auprès du ministère de l'Agro-industrie (Agricultura—Estimaciones agrícolas), cependant des données manquent actuellement sur des départements de provinces clés telles que Formosa et Corrientes. Nous avons donc utilisé des images de télédétection de la superficie des cultures de soja, ainsi que les rendements de production de soja indiqués par le ministère de l'Agro-industrie, pour calculer les volumes de production de soja par département. Pour ce faire, nous avons utilisé des images Landsat d'une résolution de 30 m (Global Land Analysis and Discovery, Université du Maryland). Cf. Tableau 6.

Tableau 6. Différences dans les estimations de la production de soja (2016-2018) déduites à partir des statistiques officielles (ministère de l'Agro-industrie) et de la télédétection

Année	Ministère de l'Agro-industrie (en tonnes)	Télédétection (en tonnes)	Différence en pourcentage de l'estimation de la télédétection
2016	58 799 259	57 221 982	-3 %
2017	54 972 546	54 838 945	0 %
2018	37 787 927	34 712 148	-8%

Données sur la chaîne d'approvisionnement

Données sur les actifs

Silos de soja, tritrateurs et ports

Nous avons obtenu des informations sur les silos, les tritrateurs et les ports auprès de différentes sources officielles (cf. Tableau 7).

Tableau 7. Liste des bases de données utilisées pour les actifs (silos, tritrateurs et ports)

Données	Sources des données	Lien vers les bases de données	Commentaire
Actifs	RUCA	https://ruca.agroindustria.gov.ar/	Liste officielle des actifs basée sur la <u>résolution 21-E/2017</u>
Actifs	ONCCA	Lien vers <u>ONCCA</u>	Liste des opérateurs de 2008 à 2012
Actifs	Chemin de fer	<u>Lien 1</u> <u>Lien 2</u>	Liste des silos reliés au chemin de fer
Actifs	Divers	Sites Internet des entreprises	

Données sur le transport

Réseau routier

Nous avons obtenu les données du réseau routier auprès d'Open Street Map.

Délimitations

Nous avons cartographié les informations sur les chaînes d’approvisionnement au niveau des départements en Argentine grâce à la [BAHRA](#), base de données officielle des établissements humains en Argentine. Nous avons utilisé les codes de localisation uniques de la BAHRA pour identifier les départements et les localités au sein des départements. Certains codes de la BAHRA identifient également des bâtiments ou des actifs spécifiques, ce qui nous a permis d’attribuer des actifs à des emplacements spécifiques.

Mise en œuvre des SEI-PCS

Nous avons utilisé un arbre décisionnel logique (cf. Annexe 1) pour relier les exportations aux départements abritant des installations de stockage de soja (silos et tritrateurs) qui servent de centres logistiques. L'arbre décisionnel a attribué les exportations aux centres logistiques en fonction d'une série de règles conditionnelles. Il a triangulé les informations sur les données d'exportation par expédition (y compris la province d'origine, le cas échéant) ; les entreprises possédant des silos de soja et l'emplacement des silos de soja et des tritrateurs ; et les données de SIOGRANOS sur le commerce interne. Nous avons catalogué les exportations comme ayant un « lieu d'origine inconnu » si nous n'avons pas été en mesure de les relier à un silo dans un département.

L'arbre décisionnel a tenu compte du fait que les négociants peuvent s'approvisionner en dehors de leur propre réseau de silos. En utilisant les informations sur le commerce intérieur fournies par SIOGRANOS, le modèle a effectivement réparti les exportations entre les départements au sein de la même zone de SIOGRANOS (qui englobe plusieurs départements).

Pour l'huile et les tourteaux, le modèle a supposé que les tritrateurs étaient principalement situés dans les ports. Il existe quelques exceptions lorsqu'une entreprise possède un tritrateur à l'extérieur de la province identifiée comme étant la province d'origine dans les données commerciales.

Les résultats de l'arbre décisionnel sont exprimés en termes de quantités de soja (tonnes) provenant du département des centres logistiques (silos de soja). Le modèle convertit les quantités d'huile et de tourteaux de soja en leurs équivalents soja à l'aide d'un facteur d'équivalence produit de base de 1,031 kg de graines soja par kg d'huile/de tourteaux.

Nous avons utilisé un programme linéaire simple pour établir le lien définitif entre les exportations des départements que l'arbre décisionnel (Annexe 1) a identifiés en tant que centres logistiques et les départements producteurs de soja à proximité. Le programme linéaire a minimisé la distance totale que le soja aurait pu parcourir entre les nœuds d'approvisionnement (départements producteurs) et les nœuds de demande (centres logistiques). Ce programme linéaire a utilisé une matrice de distance, s'appuyant sur les données du réseau routier, pour calculer les distances entre les centres géométriques des départements producteurs (nœuds d'approvisionnement) et les départements des centres logistiques (nœuds de demande). Les nœuds d'approvisionnement sont limités par la production et les nœuds de demande sont limités par les exportations et la demande intérieure.

Indicateurs de durabilité infranationaux et des entreprises

Le manuel des indicateurs de Trase pour l'Argentine décrit le lien entre ces données sur la chaîne d'approvisionnement et les indicateurs de durabilité au niveau des départements, y compris le risque de déforestation due à la culture du soja. Ces indicateurs couvrent l'agriculture, l'environnement, la gouvernance territoriale, les engagements des acteurs, les indicateurs socio-économiques et contextuels (p. ex. les écorégions).

Annexe 2 : Glossaire

Terme	Définition	Exemple
Actif	Dans le cadre de Trase, une ressource physique ou matérielle appartenant à une entreprise ou à une entité économique qui se rapporte à la production, au stockage ou à la transformation d'un produit de base.	Silo de soja, abattoir, raffinerie, usine, exploitation agricole.
Équivalent produit de base	Mesure utilisée pour associer les flux commerciaux de différents produits à un équivalent produit de base. Cela s'obtient grâce au facteur d'équivalence produit de base.	L'huile de soja et les tourteaux sont convertis en équivalents graines de soja.
Facteur d'équivalence produit de base	Facteur utilisé pour convertir la quantité d'un produit en équivalent produit de base.	1 kg de poudre et d'huile de soja équivaut à 1,031 kg de graines de soja (3 g sont des déchets).
Arbre décisionnel	Décrit le filtrage conditionnel des données commerciales en vue de relier les exportations de produits de base à un centre logistique.	Tous les manuels cartographiques des chaînes d'approvisionnement contiennent un schéma de leurs arbres décisionnels respectifs.
Matrice de distance	Les distances entre les différents nœuds de demande et d'approvisionnement. Cela est utilisé dans l'étape du programme linéaire pour résoudre le problème de minimisation de la distance totale encourue pour répondre à toute la demande.	Les nœuds d'approvisionnement sont des juridictions de production. Les nœuds de demande comprennent les exportations depuis les ports et les nœuds de demande intérieure, tels que les élevages de poulets, concernant le soja brésilien. Les distances sont basées sur les réseaux routiers disponibles.
Code SH	Code unique du Système harmonisé (SH) qui décrit la nature des produits commercialisés au niveau international.	1201 : Graines de soja, même concassées 120110 : Graines de soja, semences ; même concassées
Juridiction	Les unités administratives territoriales qui composent un pays.	Municipalité au Brésil, kabupaten (district) en Indonésie, département en Argentine, département au Paraguay

		(résolution moindre, les départements étant composés de districts).
Programme linéaire	Le programme linéaire (PL, également appelé optimisation linéaire) est une méthode permettant d'obtenir le meilleur résultat (tel que le profit maximal ou le coût le plus faible) dans un modèle mathématique dont les exigences sont représentées par des relations linéaires.	Utilisation d'un programme linéaire pour minimiser la distance entre les centres logistiques et les municipalités de production.
Logistique	Activités liées à la production, au stockage, à la transformation, au transport, au commerce, etc., des produits de base dans les chaînes d'approvisionnement.	Élevage de poulets, abattage de bovins, trituration du soja, stockage de l'huile de palme, expédition.
Centre logistique	Juridiction contenant un ou plusieurs actifs qui constituent des « nœuds » dans la chaîne d'approvisionnement des produits de base.	Municipalité, département abritant des silos, abattoirs, usines d'huile de palme.
Nœud	Juridiction, actif, négociant ou pays représentant un point d'agrégation ou de transfert d'un produit de base sur sa chaîne d'approvisionnement.	
Chaîne d'approvisionnement	Séquence de nœuds reliant une juridiction de production à un pays d'importation.	