

Carte Trase de la chaîne d'approvisionnement « SEI-PCS huile de palme indonésienne v1.1.0 » : 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 indonésiennes d'huile de palme brute et raffinée en 2015, à l'aide d'un modèle appelé « **SEI-PCS huile de palme indonésienne v1.1.0** ».

Pour toutes les exportations d'huile de palme, ce modèle a déterminé les districts le plus vraisemblable (*kabupaten*) de production. Il s'est servi des données sur le commerce et la production, ainsi que des informations sur les actifs propres aux entreprises, les rapports de traçabilité des entreprises et les réseaux routiers. Ce modèle s'est servi d'un programme linéaire pour établir des connexions sur la chaîne d'approvisionnement et relier les exportations aux districts de production. Le Tableau 1 fournit un aperçu des statistiques clés.

Tableau 1. Statistiques de synthèse

	2015
Exportations d'huile de palme, en équivalent huile de palme brute (HPB) (en millions de tonnes*)	25,45
Nombre d'entreprises exportatrices	156
Nombre de groupes d'exportateurs	64
Nombre de pays importateurs	91
Marché intérieur (part de production en %)	14,6
Exportations dont le lieu d'origine est inconnu (%)	5,29

* = tonnes métriques

Données et sources

Données commerciales

Exportations à l'étranger

Le modèle a repris les données par cargaison (telles que les données douanières, les connaissements ou les manifestes de cargaison) pour 2015, couvrant toutes les exportations d'huile de palme brute (HPB) et d'huile de palme raffinée (HPR) classées sous les codes douaniers « SH » au Tableau 2. II

n'incluait pas l'huile de palmiste, le biodiésel ou les dérivés d'huile de palme. 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 l'huile de palme brute 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 les données mensuelles agrégées sur les volumes d'exportation publiées par [BPS](#), le bureau statistique gouvernemental).

Tableau 2. Produits à base d'huile de palme, codes SH et facteurs d'équivalence produit de base (en équivalent HPB)

Code SH	Catégorie de produit	Facteur d'équivalence produit de base
15111000	Huile de palme brute	1,00
15119091	Fractions solides de l'huile de palme raffinée	1,05
15119092	Fractions non solides de l'huile de palme raffinée	1,05
15119099	Fractions non solides de l'huile de palme raffinée	1,05

Commerce intérieur

Nous avons utilisé les données du commerce intérieur par cargaison pour 2015 couvrant la HPB et la HPR. Ces données suivent une structure similaire aux données sur les exportations à l'étranger par expédition. Les données couvrent 5,4 millions de tonnes d'huile de palme (équivalent HPB), ce qui équivaut à 21 % des exportations à l'étranger. Bien que nous considérions ces données comme exhaustives, nous n'avons pas été en mesure de vérifier les volumes. Il est donc possible qu'il y ait des lacunes dans les données.



Figure 1. Flux du commerce intérieur de l'huile de palme brute et raffinée en 2015

Données de production

Nous avons extrait des données au niveau des districts (*kabupaten*) sur la production d'huile de palme à partir des statistiques provinciales sur la production d'huile de palme brute fournies par la Direction générale des plantations via le bureau statistique gouvernemental ([BPS](#)). Nous avons extrait les données sur la production au niveau des districts à partir des données au niveau des

provinces à l'aide des données sur la couverture d'utilisation des sols pour la culture du palmier à huile générées par Auriga grâce à l'imagerie satellite SPOT 2016.

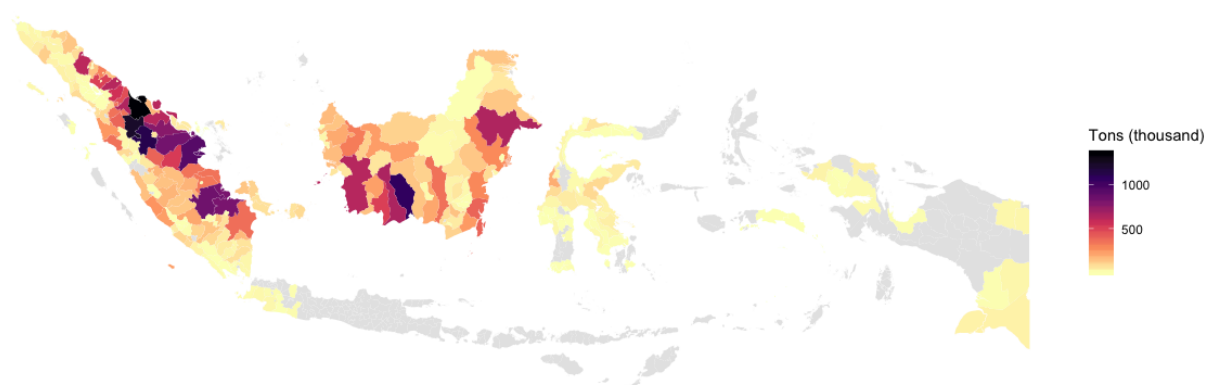


Figure 3. Production d'huile de palme au niveau des districts (*kabupaten*) en 2015

Données sur la chaîne d'approvisionnement

Données sur les actifs

Usines

Nous avons utilisé la mise à jour récemment publiée (novembre 2019) de l'[Universal Mill List \(UML\)](#) [liste universelle des usines], un effort commun de plus de 10 organisations non gouvernementales et instituts de recherche, dont Trase. Cette liste UML comprend 1 096 usines dont les emplacements sont vérifiés et des informations sur la propriété et la capacité de l'usine. Pour le modèle de la chaîne d'approvisionnement « **SEI-PCS Indonésie huile de palme v1.1** », nous avons utilisé les 758 usines dont on sait qu'elles étaient en exploitation en 2015 (Figure 4).

Nous avons obtenu les valeurs sur la capacité des usines à partir des rapports des agences provinciales des plantations (Dinas Perkebunan), des premiers résultats du [SIPERIBUN](#) (système d'informations sur les licences de plantation) et des données tirées de la Table ronde sur l'huile de palme durable (RSPO) et du système indonésien de certification de l'huile de palme durable (ISPO). On a dénombré 86 usines pour lesquelles nous n'avons pas pu trouver de valeur sur la capacité. Pour ces usines, nous avons utilisé une interpolation spatiale au niveau des districts (*kabupaten*) ou des provinces (en fonction de la disponibilité des autres usines).

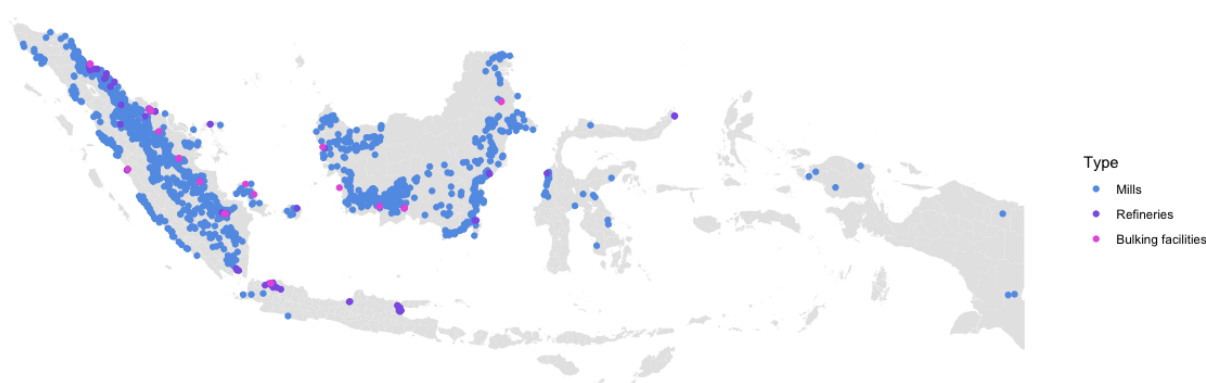


Figure 4. Emplacements des usines, des raffineries et des installations de stockage en vrac

Raffineries et installations de stockage en vrac

Nous avons utilisé les données sur les raffineries et les installations de stockage en vrac d'Aidenvironment et des études documentaires d'Auriga. Les données n'incluent pas encore des informations exhaustives sur la capacité, mais elles incluent des informations sur la propriété et l'emplacement qui révèlent la valeur des rapports de traçabilité.

Rapports de traçabilité

Pour relier les raffineries d'huile de palme et les installations de stockage en vrac à leurs usines d'approvisionnement, nous avons utilisé des rapports de traçabilité, qui sont des auto-déclarations d'entreprise détaillant les modèles d'approvisionnement. En 2015, quatre des 37 groupes d'exportateurs ont publié des rapports de traçabilité décrivant les usines associées à leurs raffineries et installations de stockage en vrac. Pour le modèle de la chaîne d'approvisionnement « **SEI-PCS huile de palme indonésienne v1.1.0** », nous avons relié ces installations de transformation aux ports d'exportation en nous basant sur la proximité et la propriété. Les rapports ne font pas état de volumes d'huile de palme, mais nous avons pu utiliser les connexions fournies pour délimiter les affectations lors de la mise en œuvre du modèle (voir ci-dessous).

Plantations

Nous avons utilisé des données spatialement explicites sur les licences de plantation (HGU de par leur acronyme indonésien) pour déterminer l'emplacement et la propriété des grandes plantations de palmiers à huile. Auriga et Greenpeace ont fourni ces données. Elles ne sont toutefois pas exhaustives et, chose importante, n'incluent pas d'informations sur les petites plantations.

Données sur le transport

Réseau routier

Nous avons utilisé les données sur le réseau routier de l'agence géospatiale (Badan Informasi Geospasial ; **BIG**) pour déterminer le coût du transport entre les ports et les usines, et entre les usines et les districts (*kabupaten*) de production. Ces données étaient disponibles pour Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Java, Maluku, la Papouasie. De ce fait, la qualité varie à travers le pays. Dans certains endroits, tels que la province des îles Riau, nous n'avons pas pu accéder aux données et nous avons donc utilisé la distance en ligne droite.

Transbordeurs

Pour inclure les grappes de fruits frais (GFF) produites sur les petites îles au large de Sumatra, nous avons ajouté des connexions au réseau routier de manière à prendre en compte les transbordeurs routiers qui transportent les GFF vers Sumatra, car ils ne figurent pas dans les données sur les expéditions nationales.

Données sur les entreprises

Nous avons généré un dictionnaire unifié des noms d'entreprises et des sociétés mères, afin d'aligner et de faire le lien entre les entreprises exportatrices, les négociants nationaux et les propriétaires d'actifs. Nous avons tiré les informations sur les sociétés mères à partir des études sur les entreprises indonésiennes (menées par CDMI Consulting Research) et des déclarations des entreprises (AHU, de par leur acronyme indonésien).

Délimitations

Nous avons utilisé les délimitations juridictionnelles pour les districts (*kabupaten*) et les provinces, telles que définies par l'Agence géospatiale indonésienne ([BIG](#)) en 2016. Nous avons associé chaque juridiction à des géocodes fournis par [BPS](#) afin d'attribuer un identifiant standard à chaque zone.

Mise en œuvre des SEI-PCS

Nous avons utilisé un arbre décisionnel logique pour relier les exportations aux raffineries et aux usines (actifs). L'arbre décisionnel a attribué les exportations aux centres logistiques en fonction d'une série de règles conditionnelles.

Tout d'abord, nous avons défini des nœuds d'exportation à l'étranger. Il s'agit de groupes d'exportations à l'étranger qui ont la même entreprise d'exportation, le même port d'exportation et le même sous-produit de base (huile de palme brute ou huile de palme raffinée).

Ensuite, nous avons triangulé les informations sur le nœud d'exportation avec les informations sur la propriété des actifs. Si ni l'entreprise exportatrice, ni la société mère de l'entreprise exportatrice ne possédaient d'actifs (tels que des raffineries, des usines ou des plantations) dans les données sur la chaîne d'approvisionnement, nous avons alors déclaré l'origine de l'huile de palme comme « inconnue » (<1 % du volume ; 40 exportateurs).

L'huile de palme peut être expédiée au niveau national entre les îles avant d'être exportée à l'étranger. Afin de cartographier les exportations à l'étranger pour les relier aux districts de production, nous avons donc dû relier les nœuds d'exportation à l'étranger aux expéditions commerciales nationales d'huile de palme.

Si le nœud d'exportation était répertorié comme destinataire d'une expédition commerciale nationale (signifiant qu'il s'agissait d'un importateur national), nous avons alors relié les deux. Ce faisant, nous avons rattaché un nouveau nœud domestique au nœud d'exportation pour tenir compte de l'exportateur national et du port de chargement national. Cette étape a permis de relier les nœuds d'exportation à l'étranger à d'autres parties du pays, y compris d'autres îles, et, surtout, à d'autres entreprises (exportateurs nationaux). Selon le volume des expéditions nationales reçues par le nœud d'exportation, deux résultats étaient possibles :

- Le volume des expéditions nationales importées vers le nœud d'exportation dépassait le volume des exportations à l'étranger : dans ce cas, nous avons réaffecté le volume des exportations proportionnellement à chacun des ports d'origine indiqués dans les données sur les expéditions nationales.
- Le volume exporté à l'étranger dépassait le volume des expéditions nationales importées vers le nœud d'exportation : dans ce cas, nous avons réaffecté le volume indiqué dans les données sur les expéditions nationales. Le volume exporté à l'étranger restant doit avoir été fourni par l'île abritant le port d'exportation (sauf si cette île est Java ou dans la province des îles Riau, auquel cas nous avons déclaré l'origine du volume comme *inconnue* en raison de la production limitée dans ces régions et d'un manque d'informations sur l'approvisionnement).

Remarque – les données sur les expéditions nationales jouent un rôle essentiel dans la détermination de l'origine de l'huile de palme consommée sur le marché intérieur en Indonésie. Toute huile de palme qui n'est pas exportée au niveau international ou national reste sur le marché indonésien.

Ensuite, nous avons relié les nœuds d'exportation à l'étranger (et tous les nœuds nationaux associés) aux usines. Il existe trois voies ici : les rapports de traçabilité ; la propriété d'une usine appartenant directement à une entreprise exportatrice internationale (ou un exportateur national) ; et la propriété d'une usine appartenant indirectement à un groupe d'exportateurs internationaux

(ou un groupe d'exportateurs nationaux). Dans chaque cas, les connexions servent à établir un réseau d'usines, que nous avons ensuite intégrées dans un modèle d'optimisation mathématique.

L'étape n° 1 de la mise en œuvre a utilisé un programme linéaire simple pour attribuer aux usines les volumes d'huile de palme des nœuds d'exportation à l'étranger. Le programme linéaire a utilisé une matrice de distance, basée sur les données sur le réseau routier, pour calculer les distances entre les nœuds de demande (exportations à l'étranger) et les nœuds d'approvisionnement (usines). Les nœuds de demande étaient limités par le volume annuel des exportations à l'étranger et les nœuds d'approvisionnement étaient limités par la capacité de production annuelle.

Le modèle a utilisé des informations sur la propriété des actifs pour appliquer une « remise » par rapport à la distance, afin de refléter le fait que les entreprises s'approvisionnent de préférence auprès de leurs propres installations. Lorsque la connexion provenait d'un rapport de traçabilité, un modèle d'approvisionnement anticipé a été calculé au préalable et des pénalités sous forme de distances de transport ont été appliquées à tout écart par rapport à ce modèle.

L'étape n° 2 de la mise en œuvre a utilisé un programme linéaire pour relier les usines (qui, dans ce cas, sont les nœuds de demande) au district (kabupaten) de production (nœuds d'approvisionnement). Le programme linéaire a minimisé la distance générale que l'huile de palme aurait pu parcourir entre les nœuds de demande et d'approvisionnement. Le programme linéaire a utilisé le réseau routier dans une matrice de distance entre les usines et le centre géométrique des districts de production. La demande des usines était limitée par la capacité de production annuelle de chaque usine, et l'approvisionnement de chaque district était limité par la production de ce district. La matrice de distance a utilisé des informations sur la propriété des plantations appartenant aux usines de manière à inclure des facteurs de pondération appliquant des remises sur la distance de transport entre les usines et les districts où elles possèdent des plantations.

Indicateurs de durabilité infranationaux et des entreprises

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

Modifications par rapport à la version ou aux versions précédente(s)

Version	Date de publication	Modifications par rapport aux versions précédentes
1.1.0	Décembre 2019	<ul style="list-style-type: none">Intégration des données des rapports de traçabilité, amélioration des données sur les usines et les entreprises.
1.0	Juillet 2019	<ul style="list-style-type: none">Première publication sur le site de démo.

Comment citer ce document

Trase. 2020. Carte Trase de la chaîne d'approvisionnement « SEI-PCS huile de palme indonésienne v1.1 » : Sources de données et méthodes. Disponible sur www.trase.earth.

Annexe : 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.	<p>Les nœuds d'approvisionnement sont des juridictions de production.</p> <p>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.</p> <p>Les distances sont basées sur les réseaux routiers disponibles.</p>

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.	