Programme Changements Environnementaux et Sociétés

Agence Nationale de la Recherche (ANR 11 CEPL 005 04)

Projet EPURE

Composante « Processus Sociétaux »

UMR 8586 « PRODIG »

Représentation spatialisée d'effets estimés d'une baisse des débarquements liée à une contamination potentielle

Le cas de la filière sardinière marocaine

Par P. Vernier (PRODIG), J.Y. Weigel (PRODIG), M. Mohamed Malouli (INRH), P. Gluski (PRODIG)

Document de travail n°1

Mai 2014

Le présent rapport décrit les étapes de la représentation spatialisée d'effets estimés d'une baisse des débarquements liée à une contamination potentielle sur une filière pêche et une application à la filière sardinière marocaine. Cette filière a été choisie par l'INRH, institution participante au Projet EPURE, fin 2012.

Cette représentation spatialisée a été concrétisée par l'élaboration de 45 cartes, dont 8 cartes dites de « lieux » (répartition des débarquements par type d'usage, nombre d'unités de production, chiffre d'affaire, résultat net d'exploitation, taxes licences et patentes, subventions, emplois directs, total des emplois), et 37 cartes dites de « flux » ayant trait à l'estimation du volume de sardines par usage (commercialisation poisson frais, congélation, farine et huile, conserve, semi-conserve, conditionnement en frais, autre usage 1, autre usage 2) etc.) et par destination géographique.

La première étape est l'élaboration d'une méthode de traitement des données économiques relatives à une filière halieutique en vue de leur valorisation cartographique.

Une deuxième étape est une application de cette méthode à situation estimée de la filière sardinière marocaine en 2012 et sa représentation spatialisée.

La troisième étape est une application de cette méthode aux effets estimés d'une baisse des débarquements liée à une contamination potentielle et leur représentation spatialisée. Quatre scénarii appliqués à la filière sardinière marocaine sont présentés.

1. Méthode de traitement des données économiques relatives à une filière halieutique en vue de leur valorisation cartographique

1.1. Contexte et choix méthodologique

Les données initiales sont stockées dans un fichier Excel. Ce fichier contient 79 lignes et 3456 colonnes, les lignes correspondent aux lieux et les colonnes aux variables. Cela correspond à un nombre de données considérable qui complexifie la manipulation du fichier. Les données concernent à la fois des données statiques (qui ne concernent qu'un seul lieu) et des données de flux (représentant un échange d'un lieu vers un autre). Ces caractéristiques d'architecture et de poids particulières rendaient ces données non exploitables directement dans un logiciel de SIG (Système d'Information Géographique).

C'est pour ces raisons qu'il a été décidé de développer un script informatique afin de transformer automatiquement ces données stockées dans le fichier Excel en couches d'information pour pouvoir les visualiser, analyser et cartographier dans un logiciel de SIG.

Le script a été développé dans le langage Python qui est un langage utilisé pour le développement de scripts mais également pour des applications plus complexes qu'elles soient bureautiques ou web. Ce langage est également très utilisé en SIG et pour écrire de nombreux modules spécialisés.

1.2. Présentation et avantages de la méthode

La figure 1 ci-dessous décrit le processus de transformation et de valorisation de l'information mis en place. Ce processus est composé de 5 étapes :

1. Les données de départ sont stockées dans un fichier Excel
2. Ce fichier Excel est passé en paramètre d'entrée du script. Le fichier est donc parcouru cellule par cellule et chaque valeur est stockée en mémoire avant d'être utilisé lors de la création des couches d'information.

3. Le script crée différentes couches d'information au format *shapefile* pour être utilisées dans le logiciel ArcGIS. Le choix du *shapefile* est justifié par le fait que c'est le format SIG le plus utilisé au niveau mondial et est exploitable dans d'autres logiciels que ArcGIS. Cela permet donc aux partenaires du projet de pouvoir consulter les données s'ils le désirent. Ces différentes couches d'information sont créées selon qu'elles correspondent à des données statiques ou à des données de flux. De plus, nous séparons les données des différentes flottilles (5 au total) et les données totales correspondant à des agrégats des 5 flottilles. Enfin la différentiation est également faite en fonction du type d'activité (poisson frais, congélation, conserve, farine et huile, semi-conserve etc …)
4. Ces couches d'information sont intégrées dans des projets cartographiques du logiciel ArcGIS (ce sont des fichiers ayant comme extension : mxd). Ils sont enregistrés en chemins relatifs afin de permettre une exploitation plus aisée sur d'autres ordinateurs dans le cas où cela serait nécessaire ultérieurement.
5. Chaque projet cartographique est exporté afin de disposer de la carte au format PDF. Deux niveaux de zoom ont été définis, un au niveau national représentant les données sur l'ensemble du Maroc et un autre au niveau des différents secteurs (agrégat de régions). En fonction de la complexité de la représentation cartographique certaines cartes sont travaillées ultérieurement sur le logiciel Adobe Illustrator.

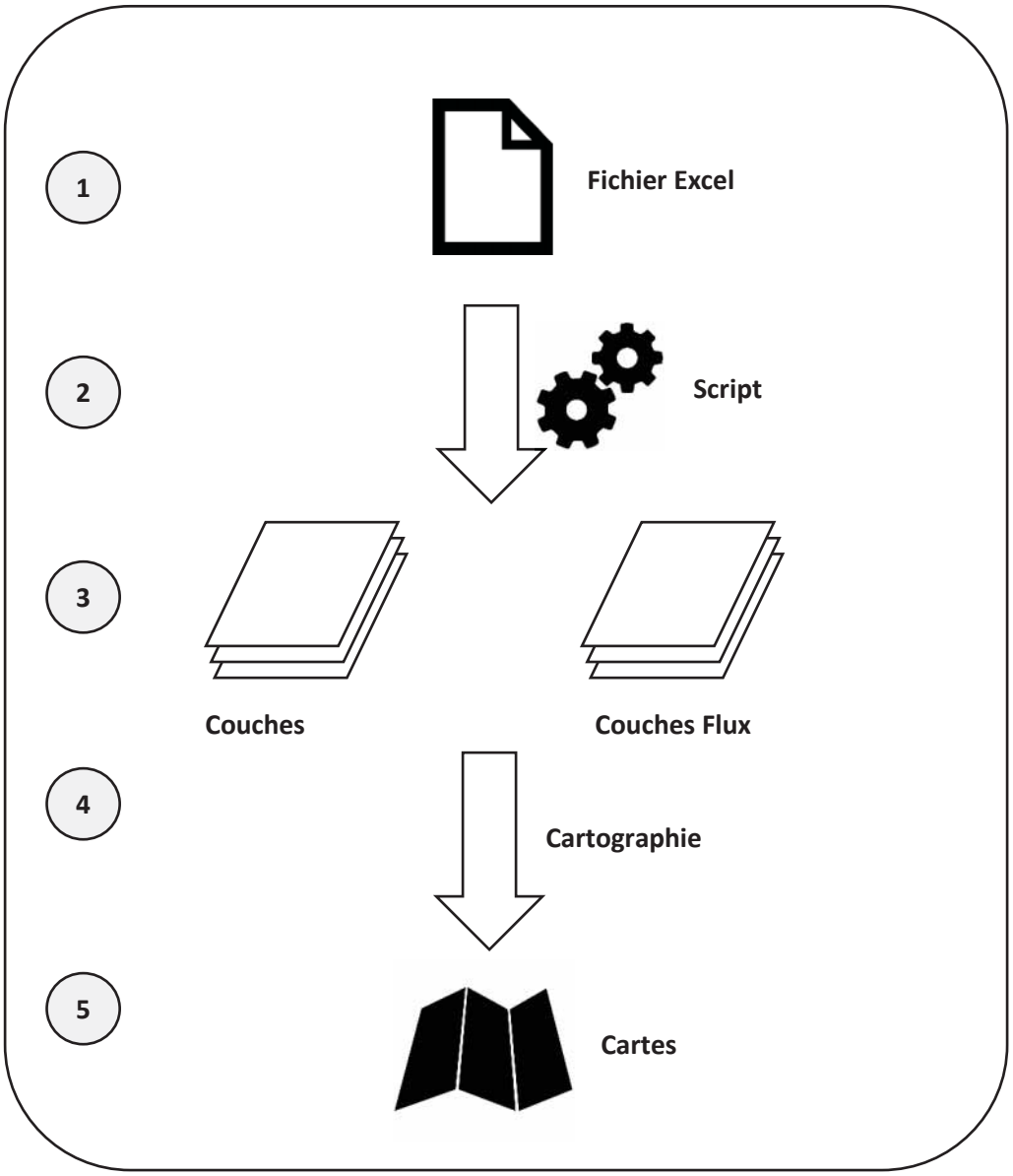


Figure 1 Schéma explicatif du processus de transformation et de valorisation de l'information

Le premier avantage de notre script est qu'il épargne de nombreuses manipulations, qui si elles étaient effectuées manuellement seraient très longues à réaliser et qui, au vu de la quantité de données, induiraient très certainement des erreurs. Le fait d'avoir un processus automatique préalablement testé nous permet de nous affranchir de ce genre d'erreurs en un temps plus court.

De plus, une actualisation des données ou des scenarii d'impact sur la filière liée à une pollution ou à un changement climatique, ne nécessitent qu'une simple exécution du script pour obtenir les couches d'information finales. Cette organisation permet de garder notre fichier Excel, et de manier une seule source et non plusieurs ce qui rend l'opération plus simple.

1.3. Explication du code

Le code a été développé sous la version 2.7 de Python. Il utilise le module GDAL/OGR qui permet la manipulation et la création de données géographiques. Des fonctions de ce module sont utilisées pour créer les couches d'information au format *shapefile*. Le module xlrd est également utilisé pour la lecture du fichier Excel.

L'algorithme prend en entrée 3 paramètres :

- Le fichier Excel contenant l'ensemble des données
- Un fichier texte indiquant pour chaque variable (colonne) si elle est importante ou non, c'est à dire à garder dans les couches d'information, à quelle flottille elle appartient, si c'est une donnée de type statique ou de type flux. Si c'est une variable correspondant à un flux, est également indiqué le lieu de destination de ce flux. Enfin, est mentionné le type d'industrie (poisson frais, congélation, farine et huile, conserve, semi-conserve, conditionnement)
- Un dossier dans lequel seront créées de nouveaux sous-dossiers contenant les couches d'information. Au départ, ce dossier ne contient que 2 couches *shapes* qui servent de modèle pour les couches créées par l'algorithme. Une, de géométrie de type point (lieux.shp), contient les tous les lieux indiqués dans le fichier Excel. L'autre, de géométrie de type ligne (flux.shp), contient tous les flux possibles entre tous les lieux présents dans ce même fichier Excel.

1.4. Liste des couches en sortie

On peut lister l'ensemble des couches d'information qui sont créées par le script. Au total le script crée **109** couches d'information au format *shapefile*.

Flux (**55** couches)

Pour les données concernant les flottilles 1 à 5, 1 couche en fonction du type d'industrie (8 couches * 5 = **40** couches) :

- Poisson frais
- Conditionnement
- Congélation
- Conserve
- Semi-conserve
- Farine et huile
- Autre industrie de valorisation 1 de poisson
- Autre industrie de valorisation 2 de poisson

Pour les données concernant les agrégats des 5 flottilles (**15** couches) :

Les 8 catégories ci-dessus, plus :

- Commercialisation de poisson conditionné
- Commercialisation de poisson congelé
- Commercialisation conserve
- Commercialisation de semi-conserve
- Commercialisation de farine et huile
- Commercialisation d'une autre industrie de valorisation 1 de poisson
- Commercialisation d'une autre industrie de valorisation 2 de poisson

Lieux (**54** couches)

Pour les données concernant les flottilles 1 à 5 et les données des agrégats des 5 flottilles (9 couches * 6 = **54** couches) :

- Général (données qui ne concernent aucune des industries ci-dessous)
- Poisson frais
- Conditionnement
- Congélation
- Conserve
- Semi-conserve
- Farine et huile
- Autre industrie de valorisation 1 de poisson
- Autre industrie de valorisation 2 de poisson

2. Application à la situation estimée de la filière sardinière marocaine en 2012 et sa représentation spatialisée

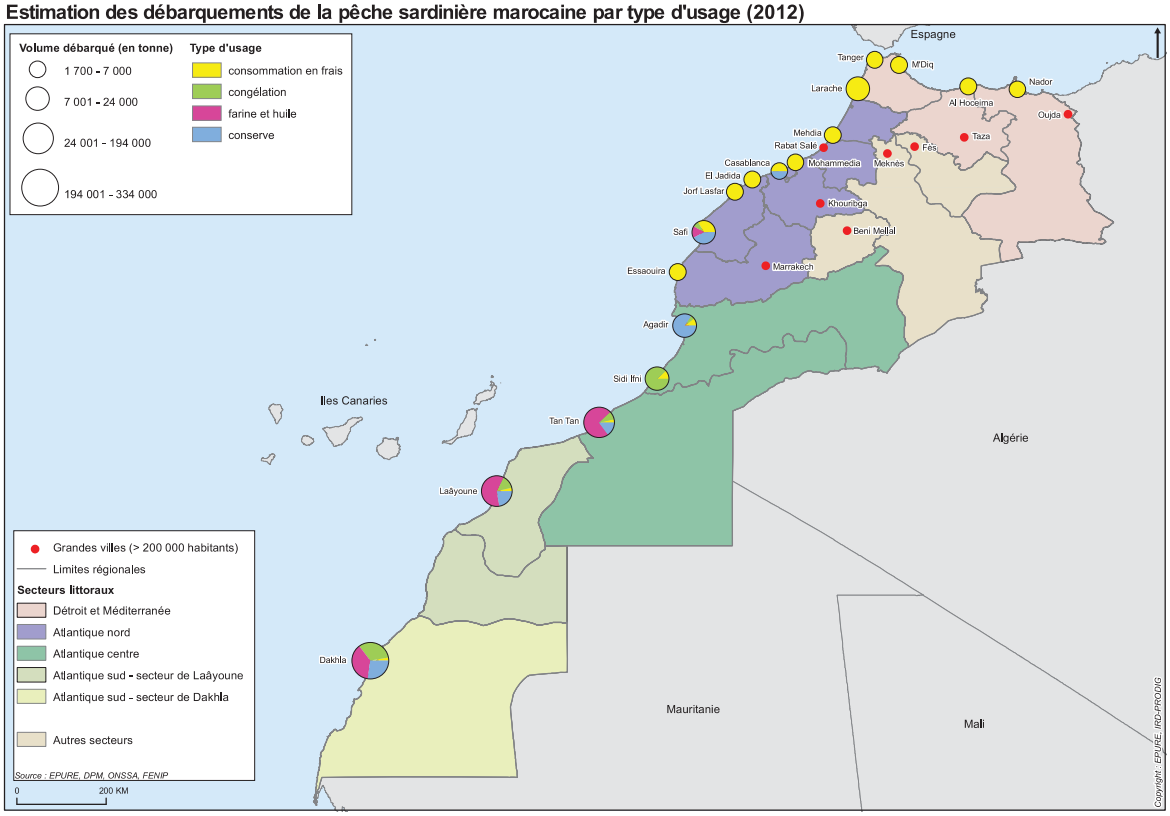
Le modèle a été testé sur des données de 17 ports ou lieux de débarquement de sardines au Maroc, 6 segments de filière, 24 destinations, et deux flottilles sardinières (79 lignes, 3212 colonnes). Les sources de données sont les enquêtes réalisées par la composante « processus sociétaux » du Projet EPURE, la Direction des Pêches Maritimes (DPM), l'Office Nationale de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA), la Fédération Nationale des Industries de Transformation et de Valorisation des Produits de la Pêche (FENIP).

Rappelons que 45 cartes ont été élaborées dont 8 cartes dites de « lieux » (répartition des débarquements par type d'usage, nombre d'unités de production, chiffre d'affaire, résultat net d'exploitation, taxes licences et patentes, subventions, emplois directs, total des emplois) et 37 cartes dites de « flux » ayant trait à l'estimation du volume de sardines par usage (commercialisation poisson frais, congélation, farine et huile, conserve, semi-conserve, conditionnement en frais, autre usage 1, autre usage 2) etc.) et par destination géographique.

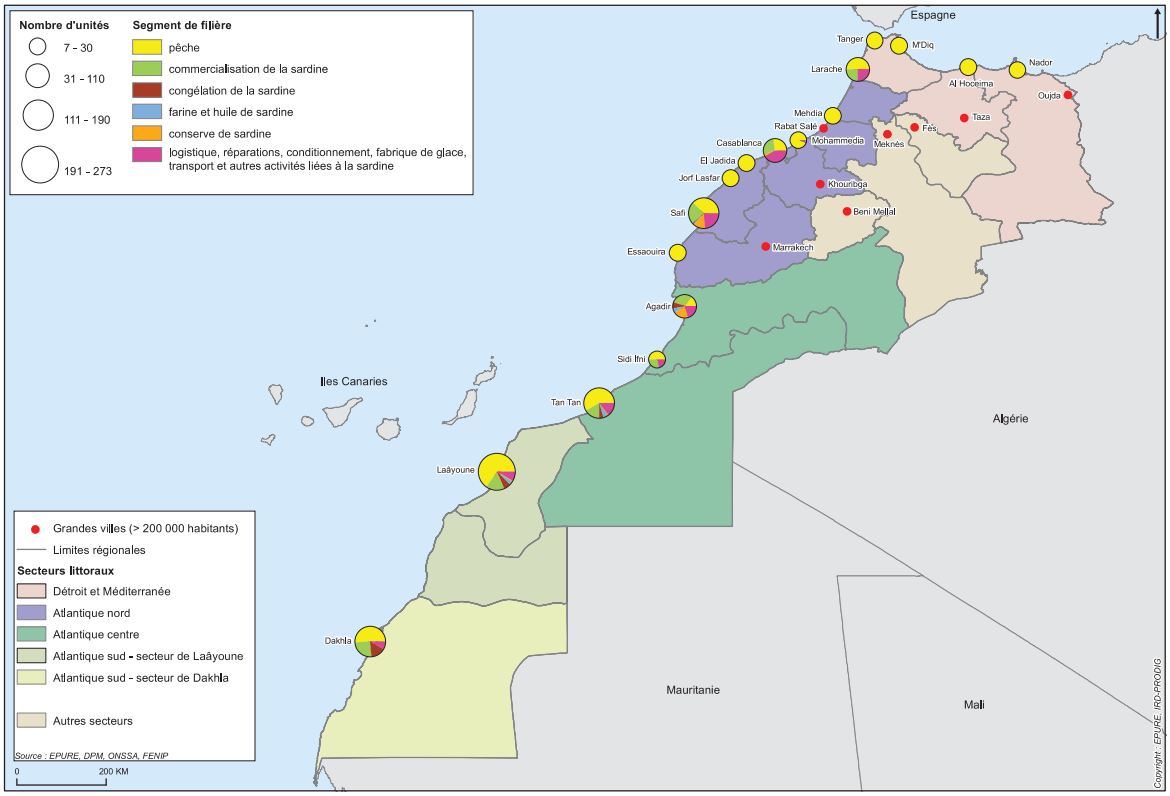
Deux échelles ont été privilégiées : l'ensemble du Maroc, les secteurs halieutiques (Détroit et Méditerranée, Atlantique Nord, Atlantique Centre, Atlantique Sud Laayoune, Atlantique Sud Dakhla).

2.1. *Les cartes de « lieux » : situation estimée de la filière sardinière en 2012*

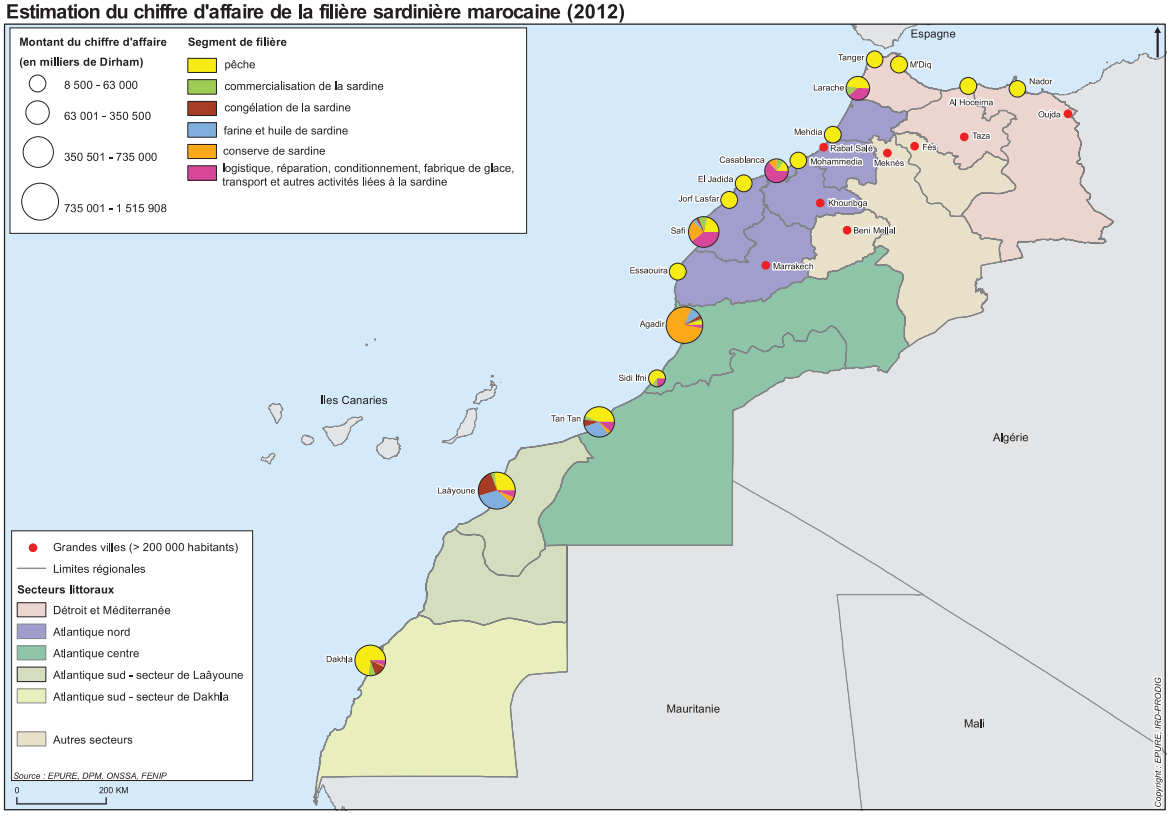
Estimation des débarquements de la pêche sardinière marocaine par type d'usage (2012)



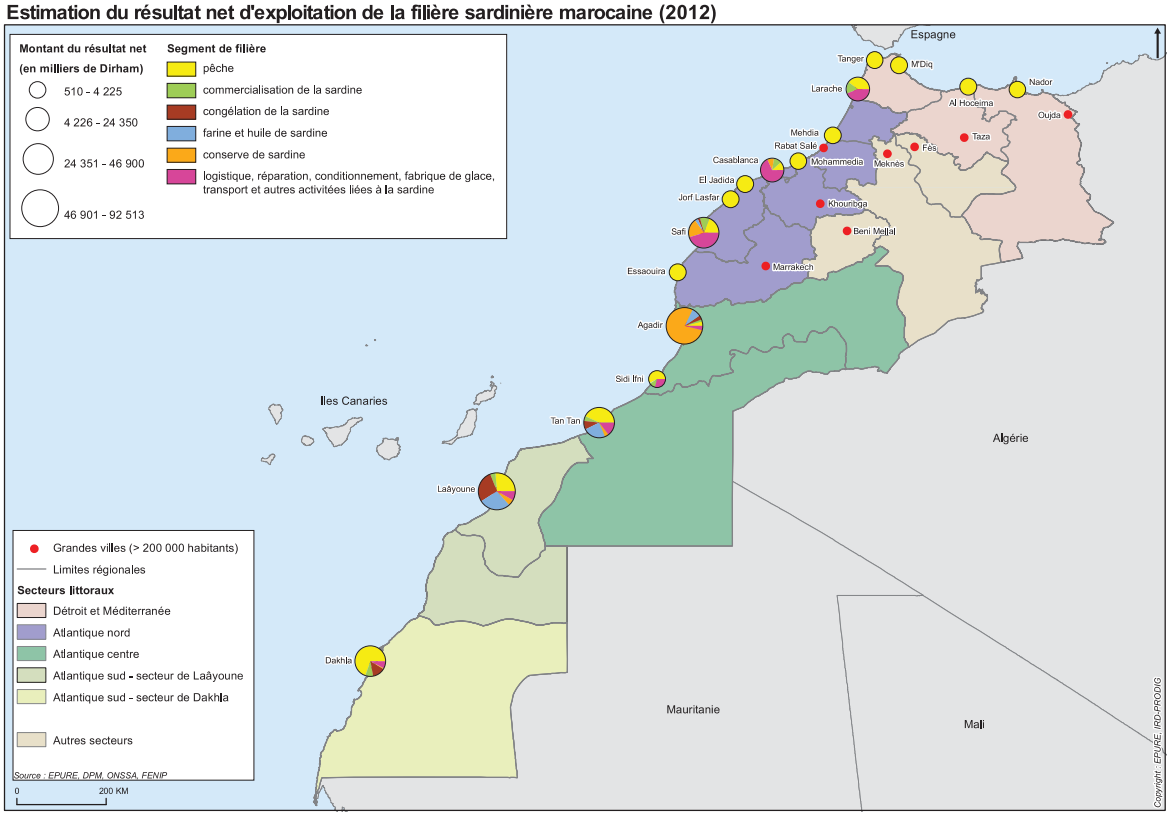
Estimation du nombre d'unités en activité de pêche, de commercialisation, de transformation et d'activités annexes de la filière sardinière marocaine (2012)



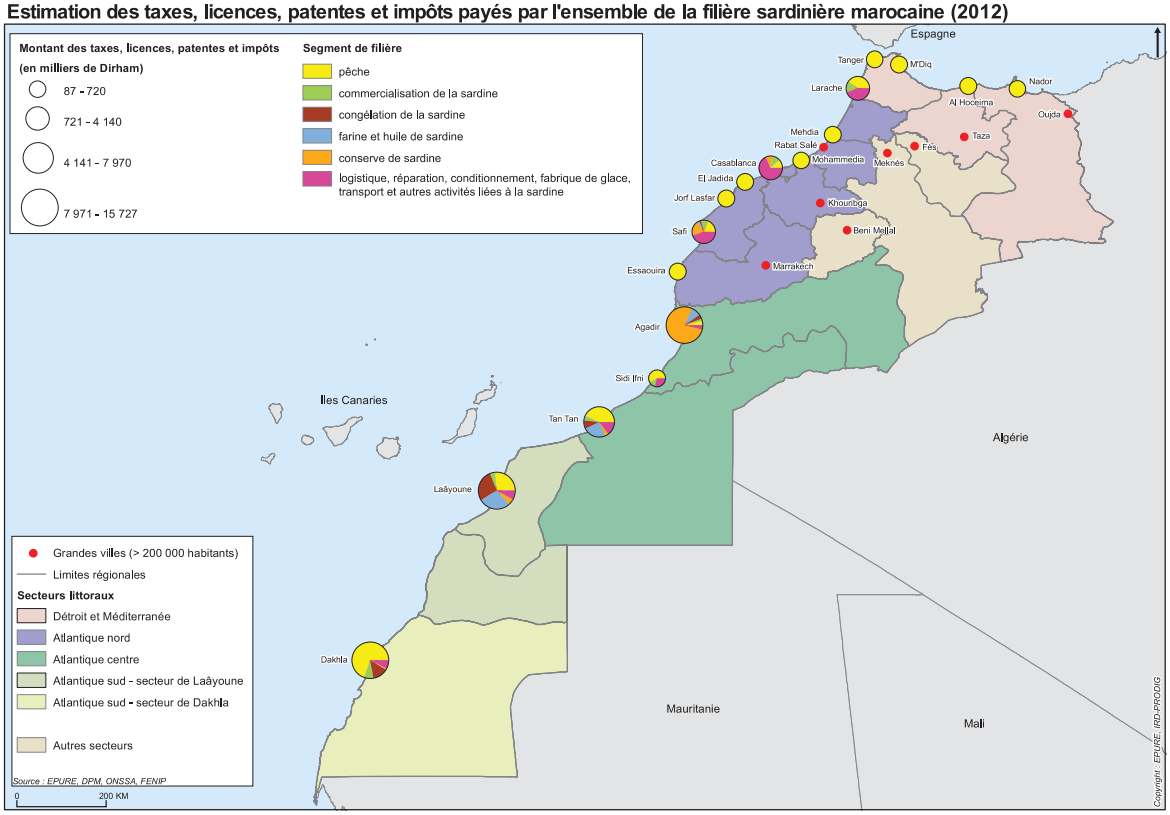
Estimation du chiffre d'affaire de la filière sardinière marocaine (2012)



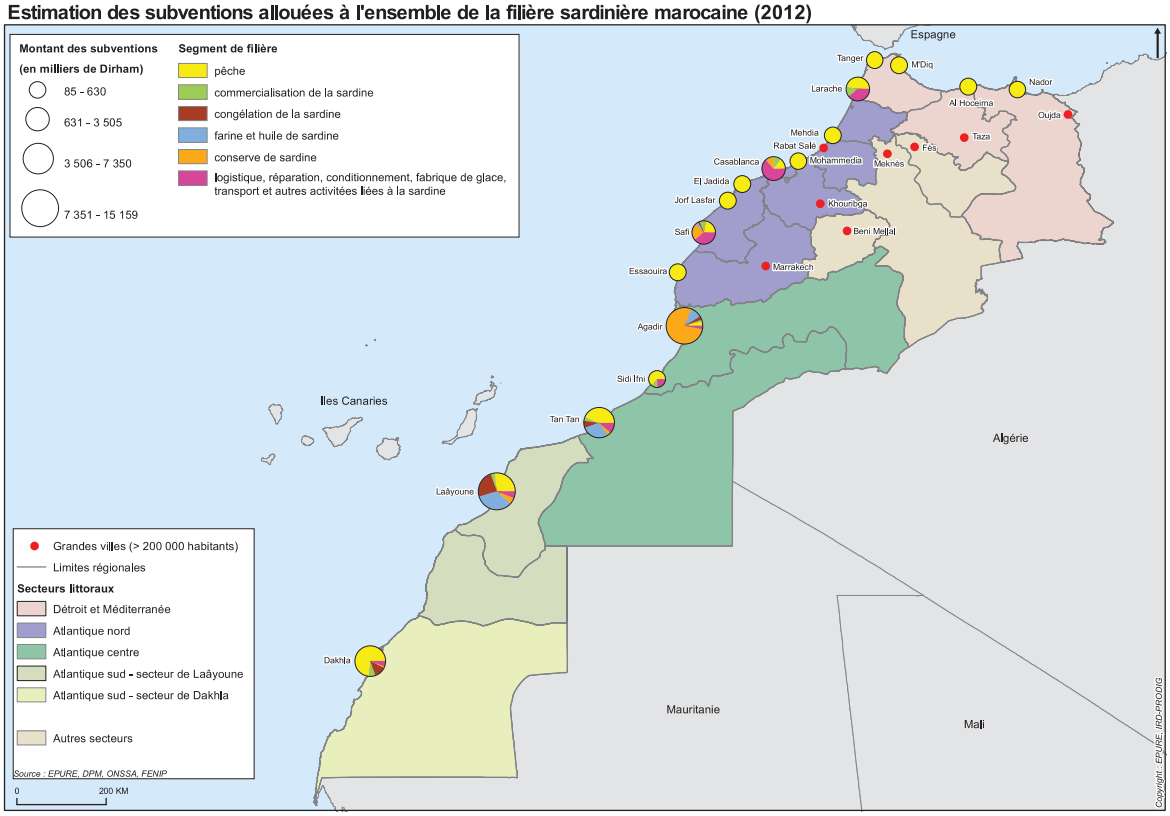
Estimation du résultat net d'exploitation de la filière sardinière marocaine (2012)



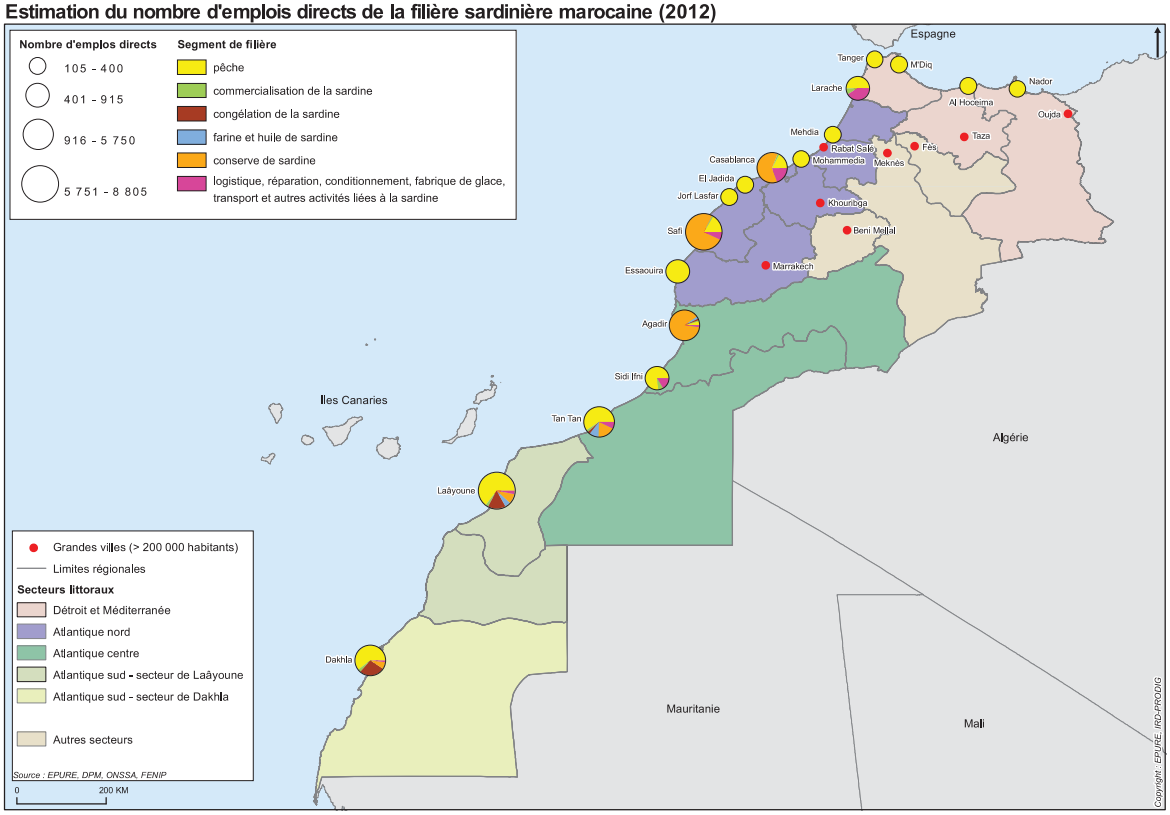
Estimation des taxes, licences, patentes et impôts payés par l'ensemble de la filière sardinière marocaine (2012)



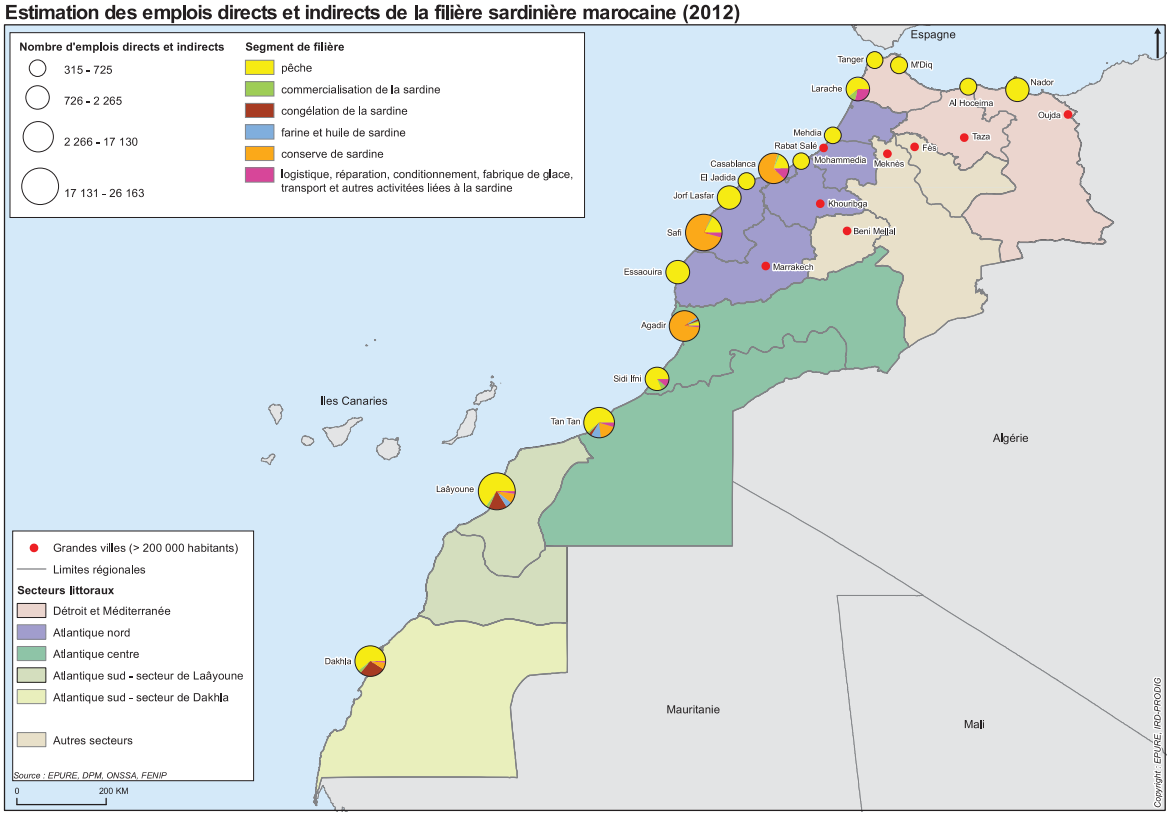
Estimation des subventions allouées à l'ensemble de la filière sardinière marocaine (2012)



Estimation du nombre d'emplois directs de la filière sardinière marocaine (2012)

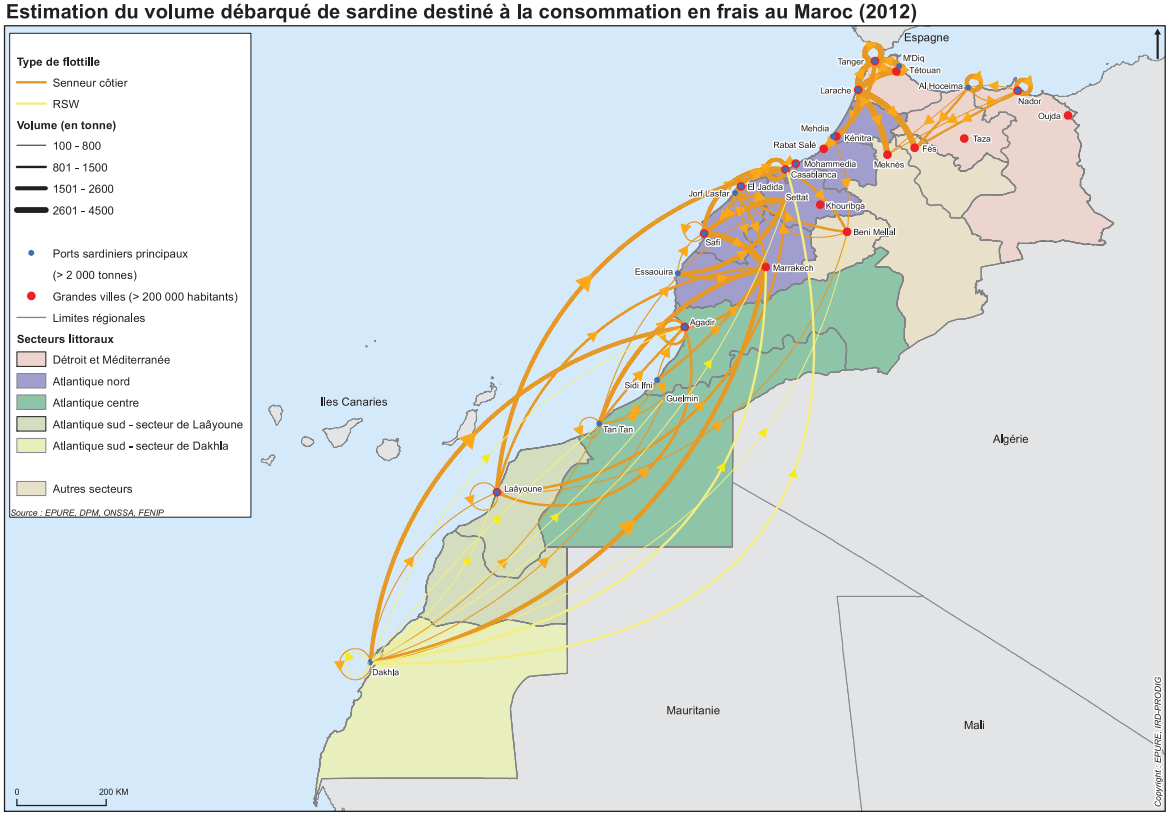


Estimation des emplois directs et indirects de la filière sardinière marocaine (2012)

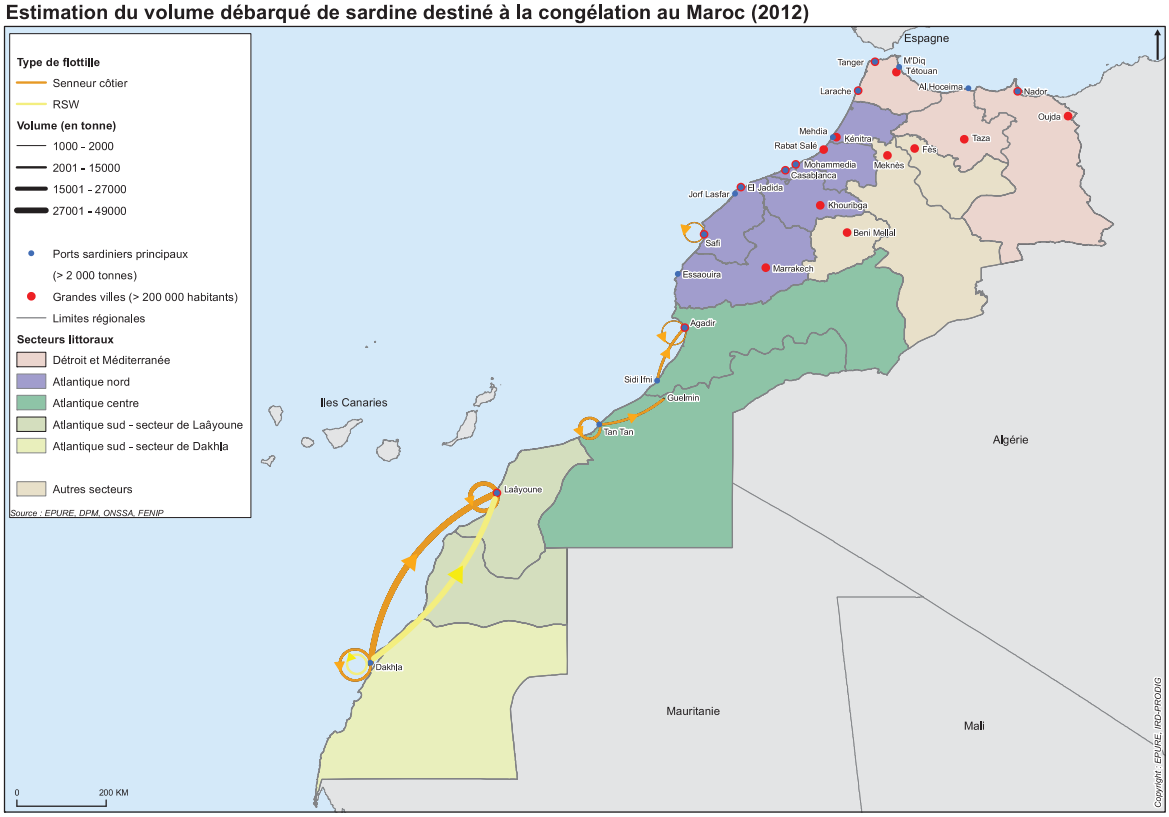


2.2. *Les cartes de « flux » à l'échelle du Maroc : situation estimée de la filière sardinière en 2012*

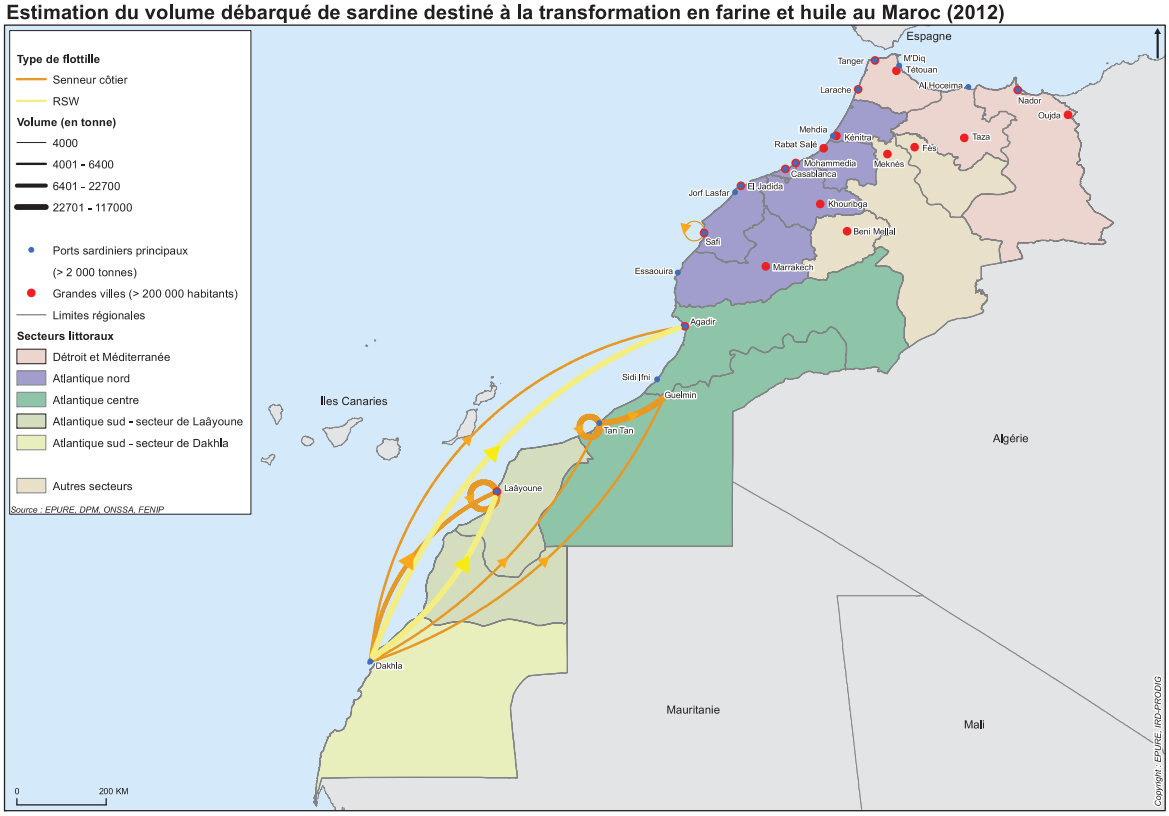
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la consommation en frais au Maroc (2012)



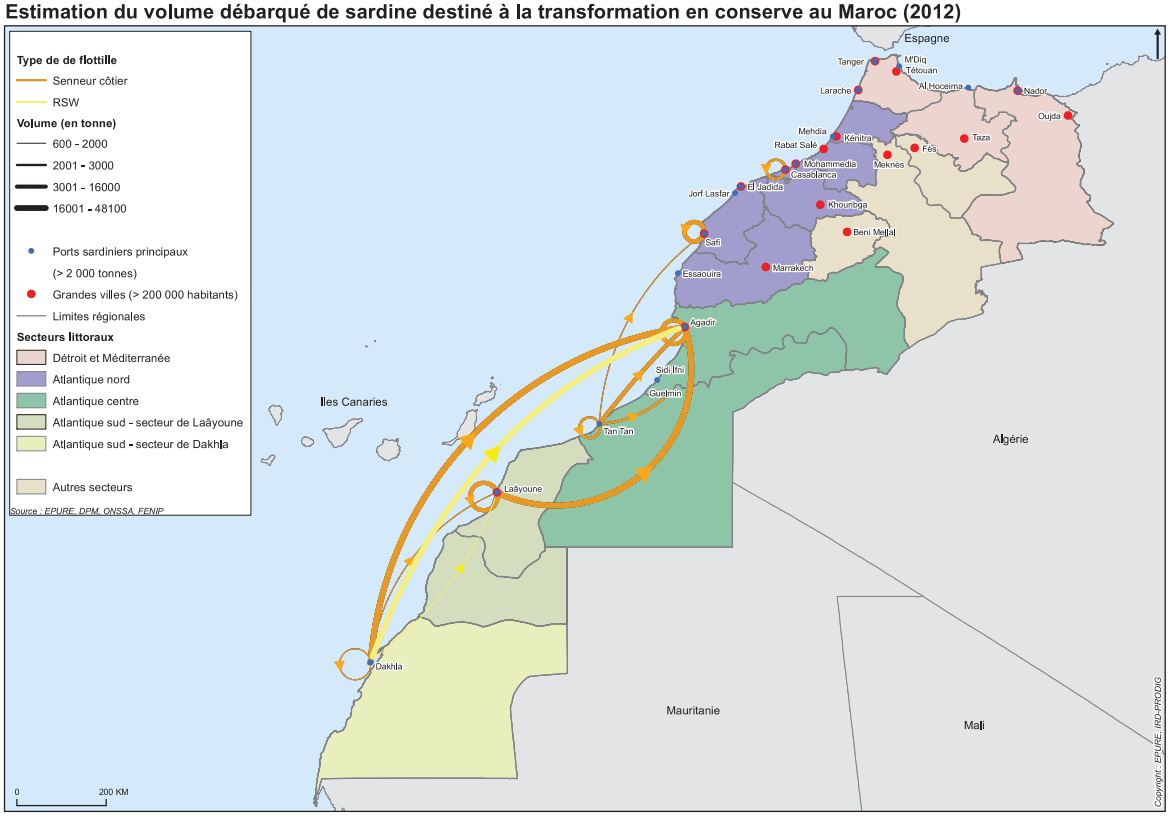
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la congélation au Maroc (2012)



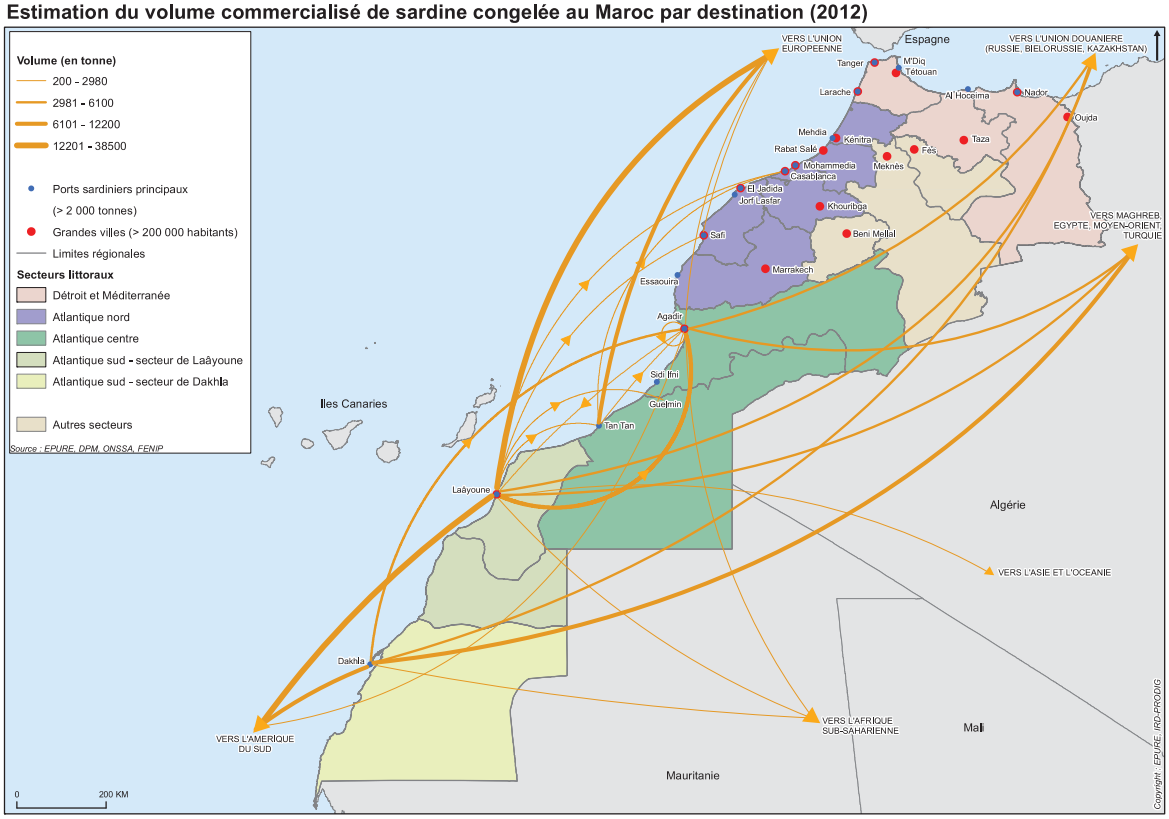
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la transformation en farine et huile au Maroc (2012)



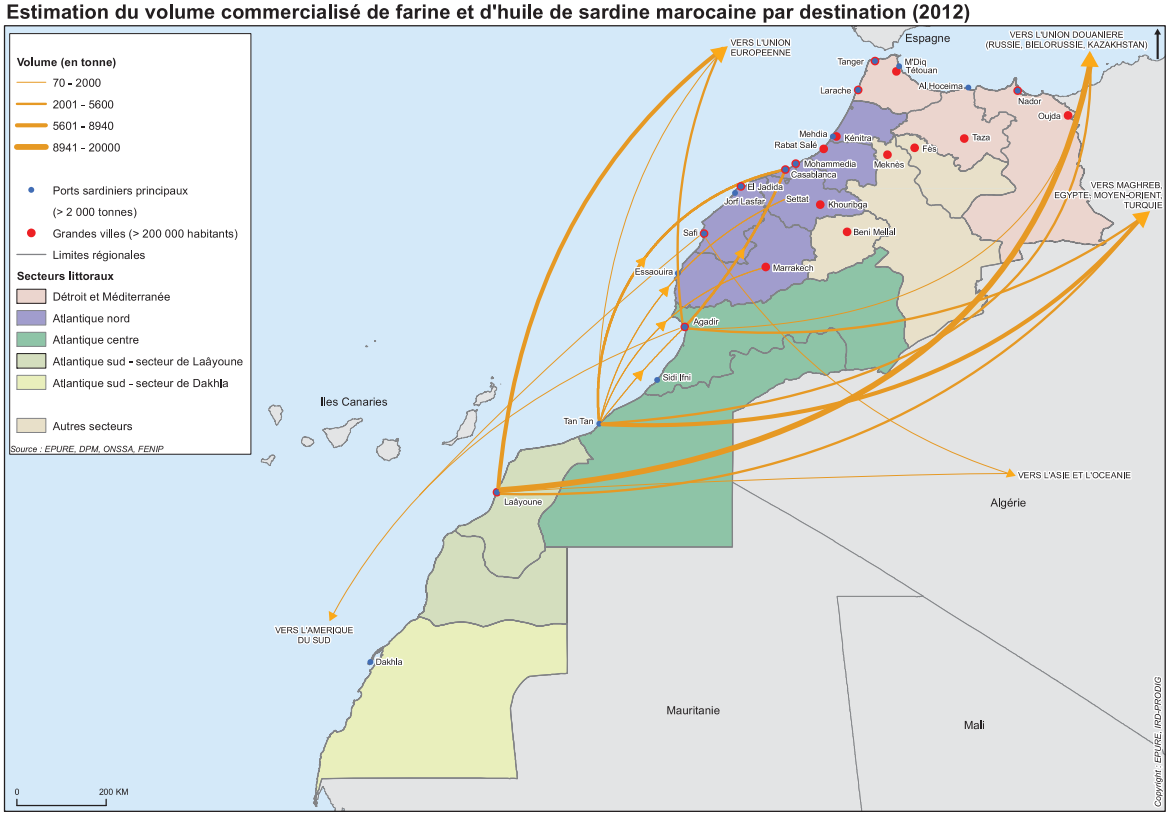
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la transformation en conserve au Maroc (2012)



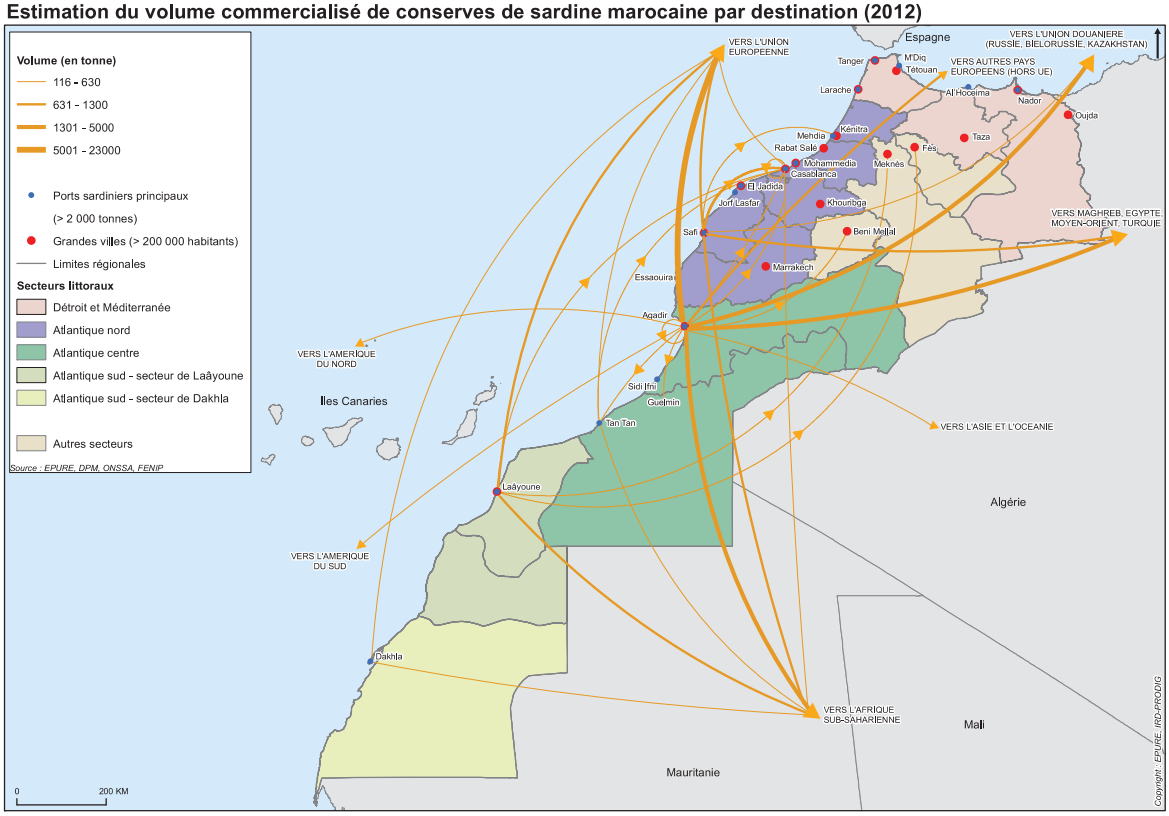
Estimation du volume commercialisé de sardine congelée au Maroc par destination (2012)



Estimation du volume commercialisé de farine et d'huile de sardine marocaine par destination (2012)

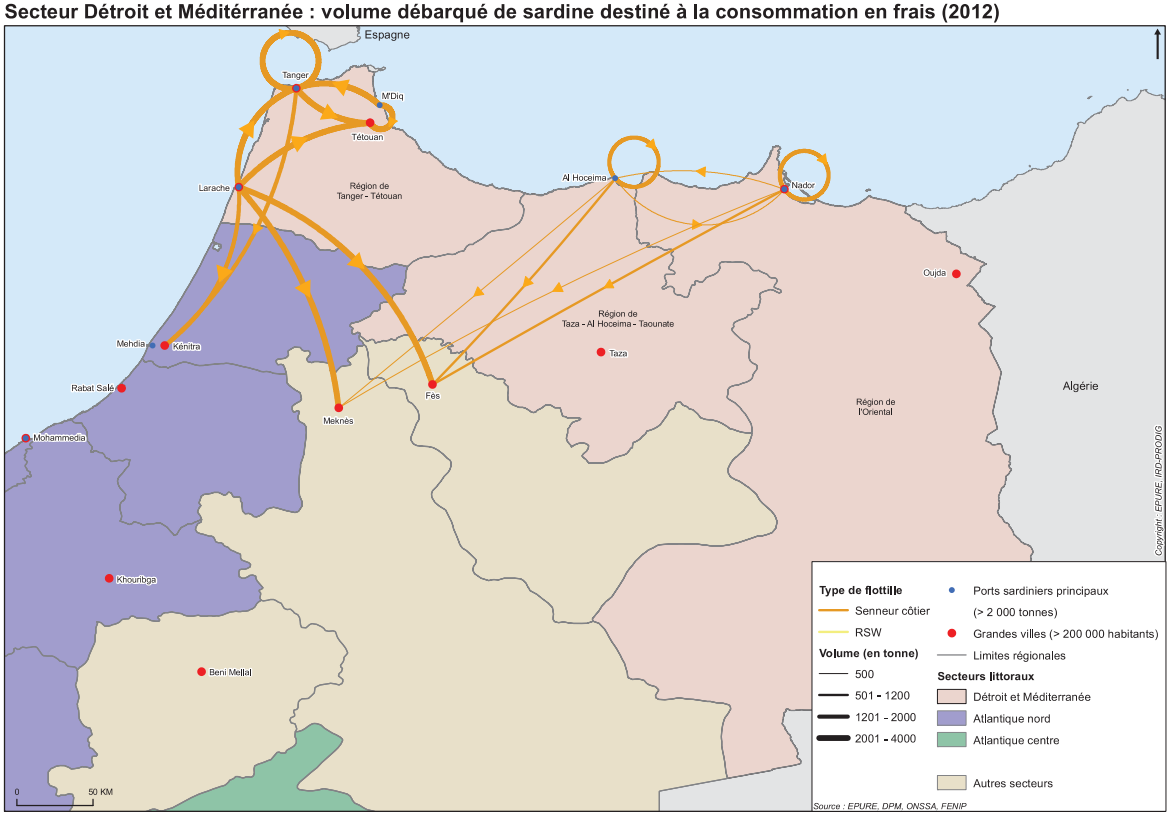


Estimation du volume commercialisé de conserves de sardine marocaine par destination (2012)

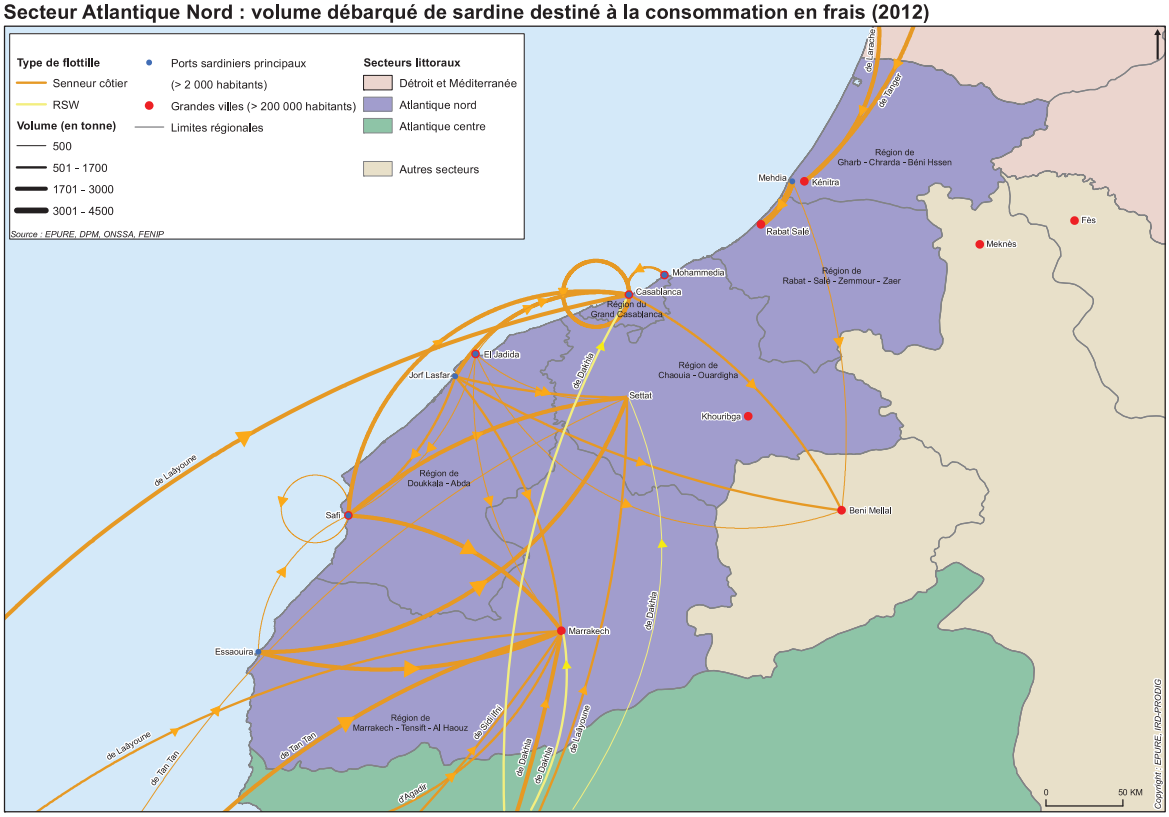


2.3. *Les cartes de « flux » à l'échelle des secteurs halieutiques: situation estimée de la filière sardinière en 2012*

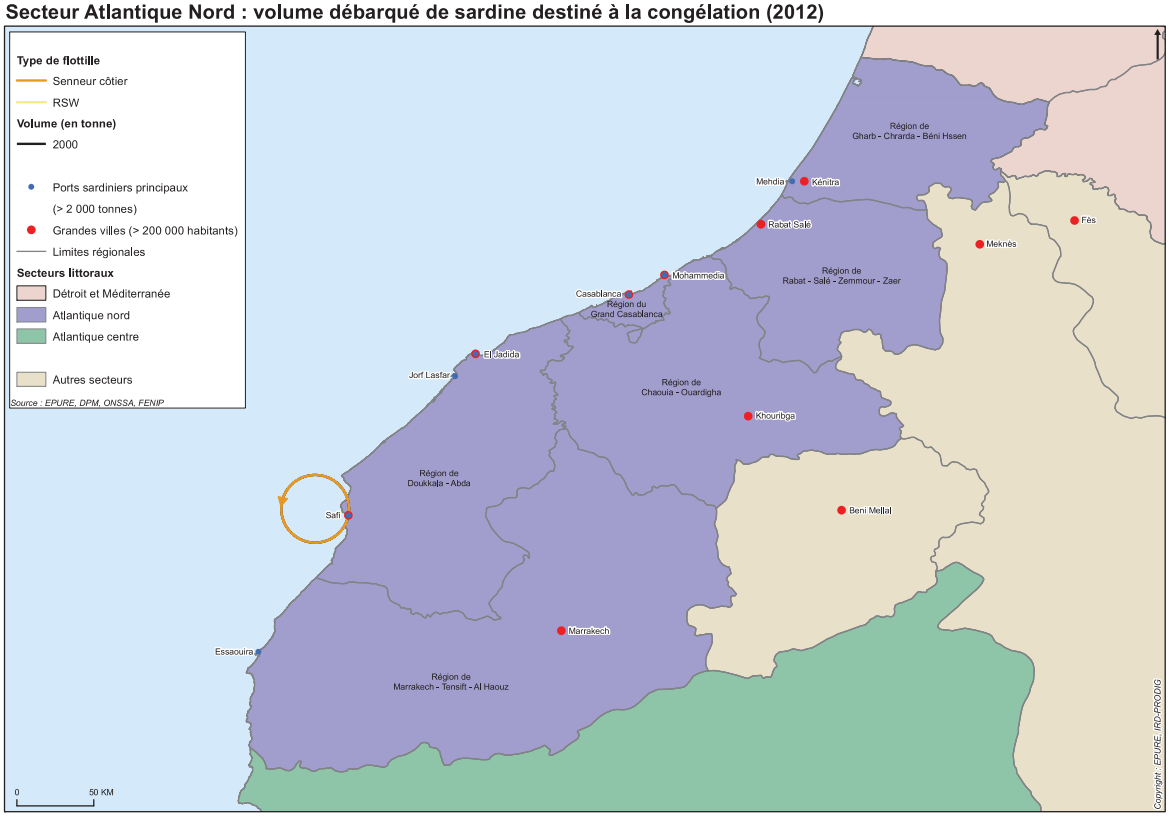
Secteur Détroit et Méditérranée : volume débarqué de sardine destiné à la consommation en frais (2012)



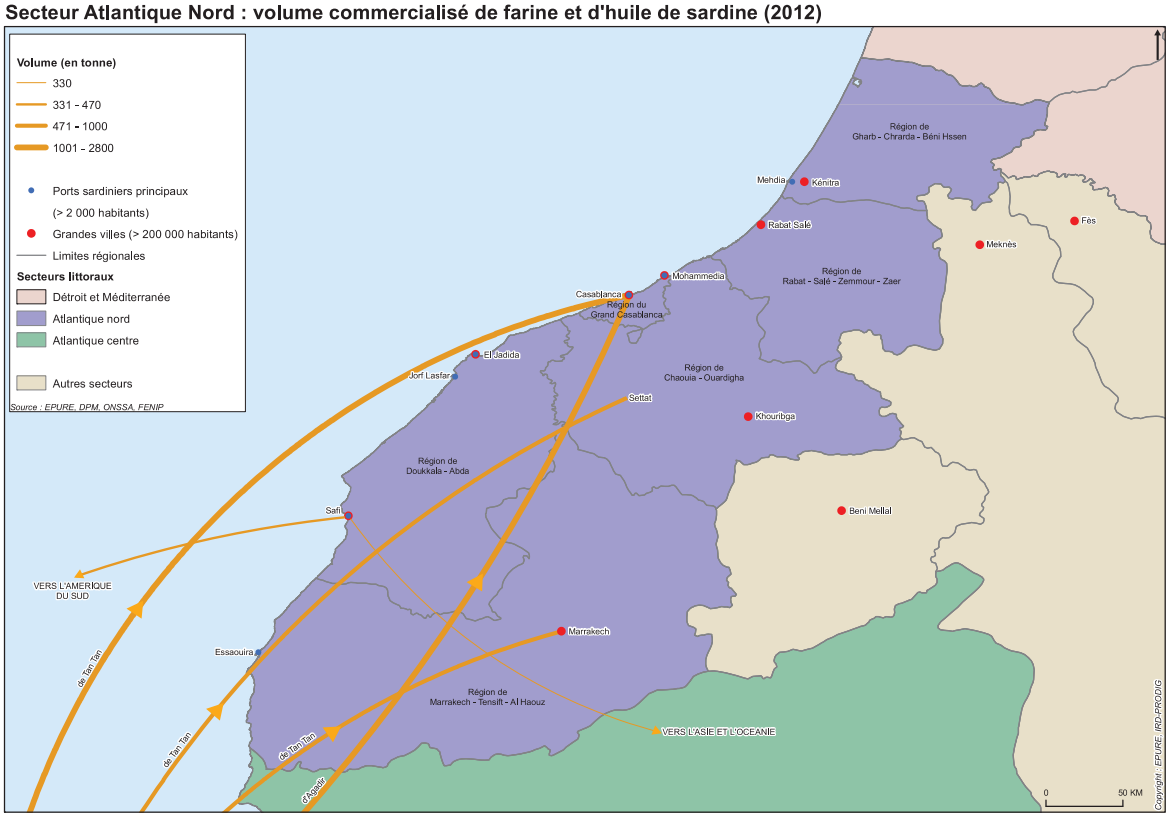
Secteur Atlantique Nord : volume débarqué de sardine destiné à la consommation en frais (2012)



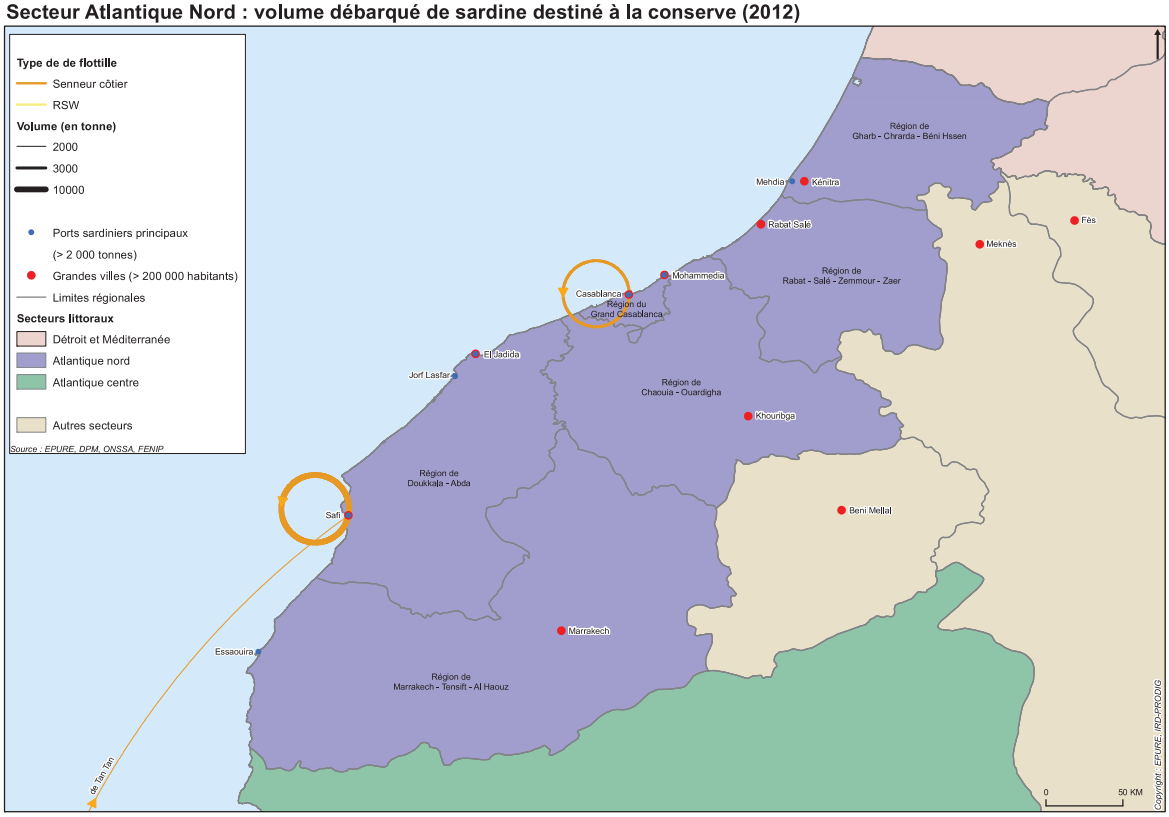
Secteur Atlantique Nord : volume débarqué de sardine destiné à la congélation (2012)



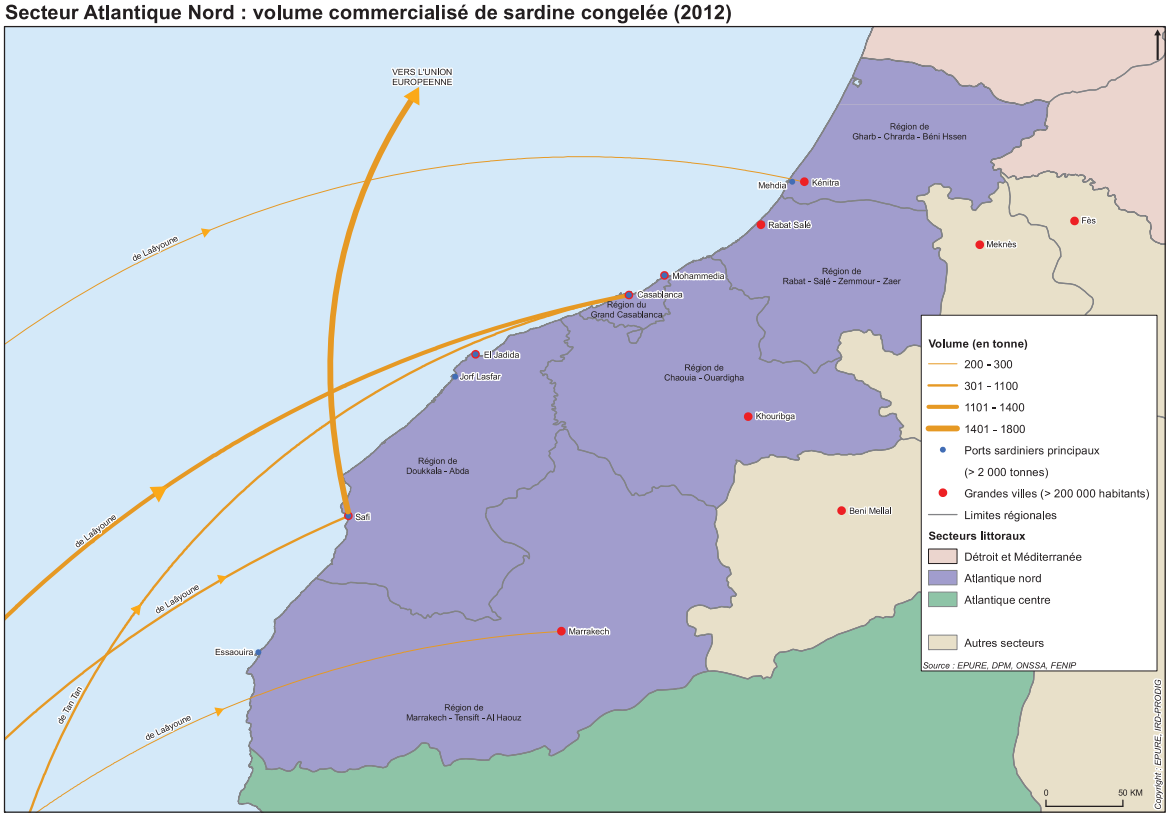
Secteur Atlantique Nord : volume commercialisé de farine et d'huile de sardine (2012)



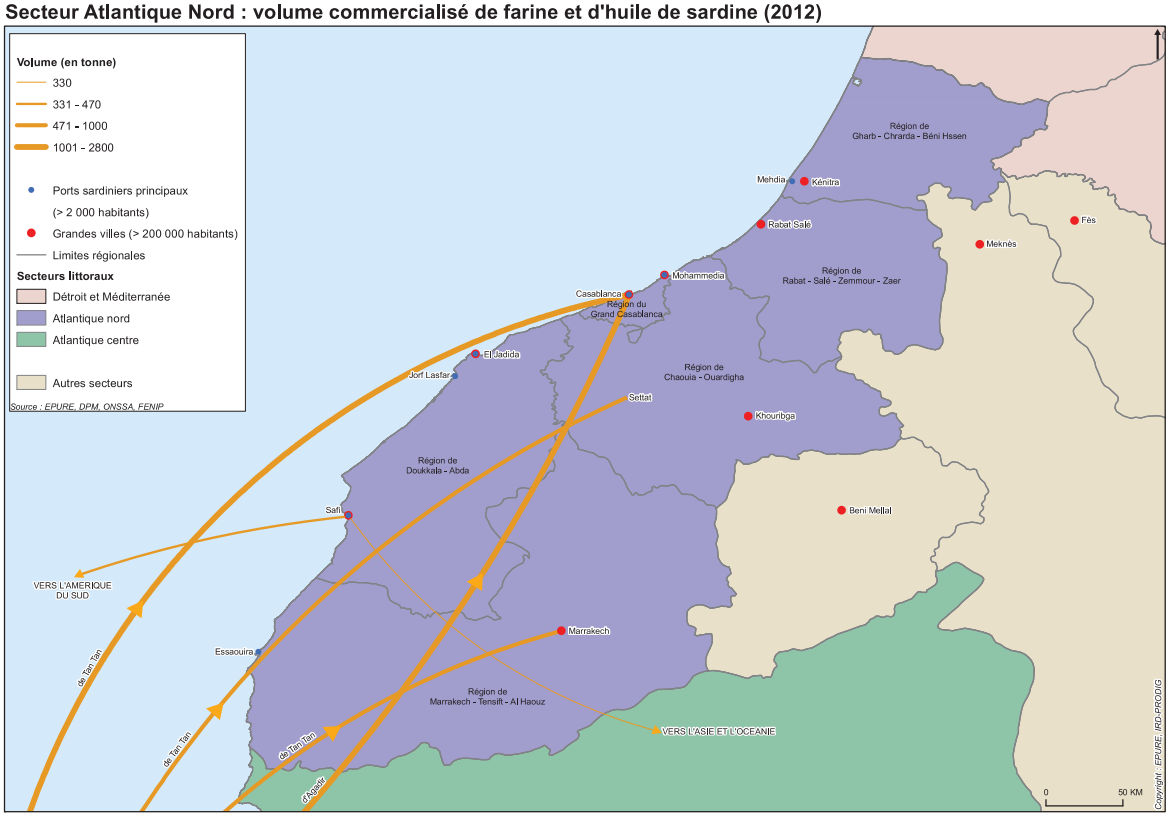
Secteur Atlantique Nord : volume débarqué de sardine destiné à la conserve (2012)



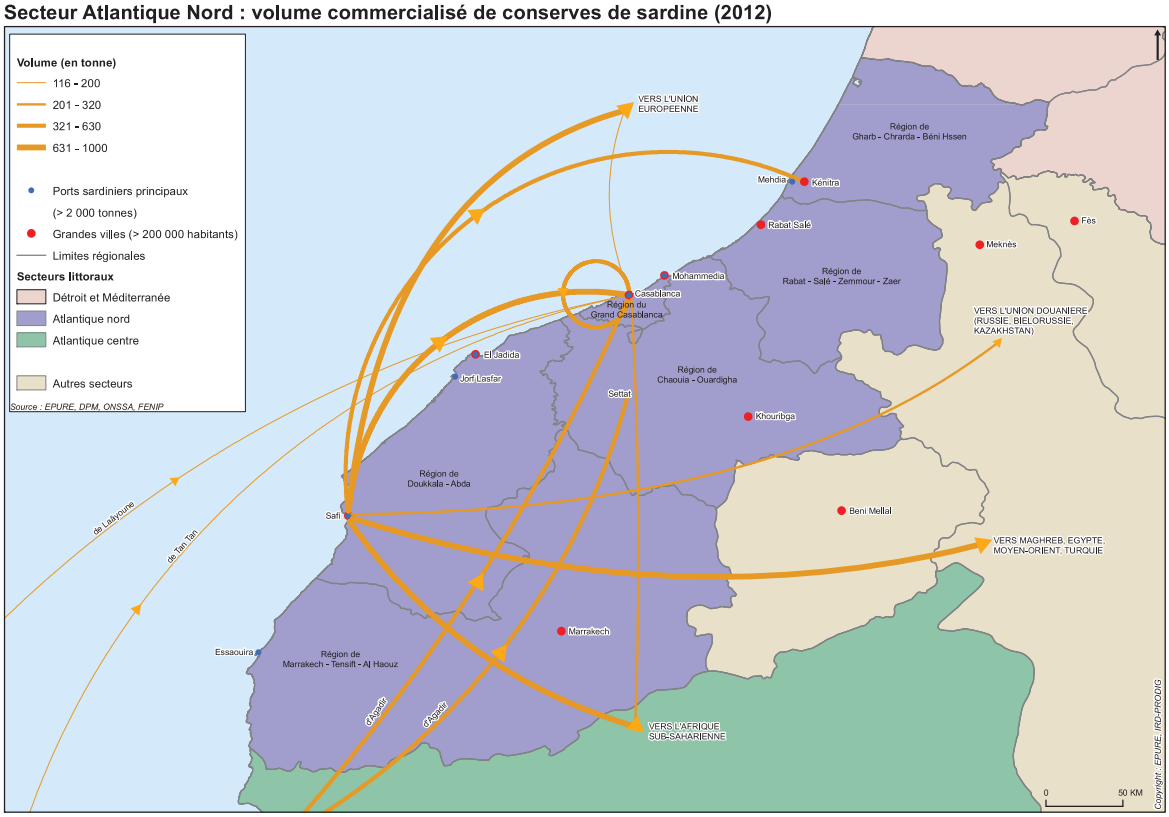
Secteur Atlantique Nord : volume commercialisé de sardine congelée (2012)



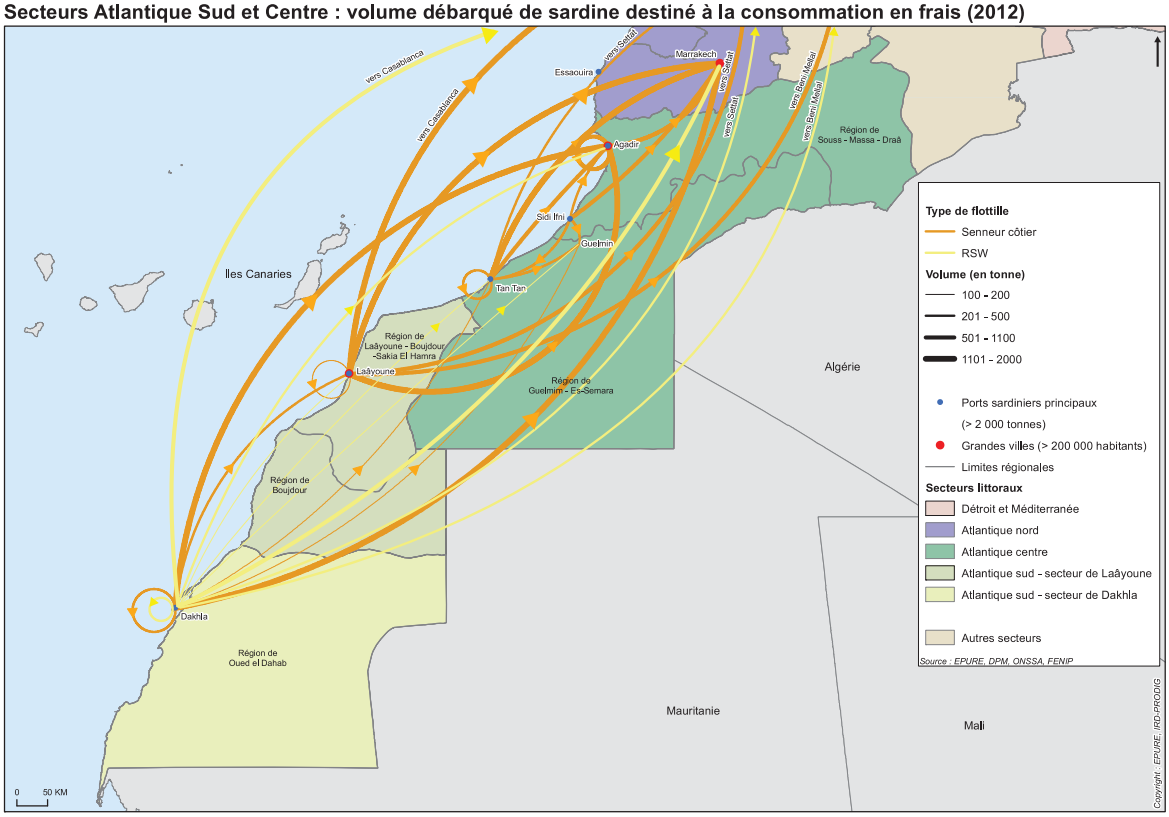
Secteur Atlantique Nord : volume commercialisé de farine et d'huile de sardine (2012)



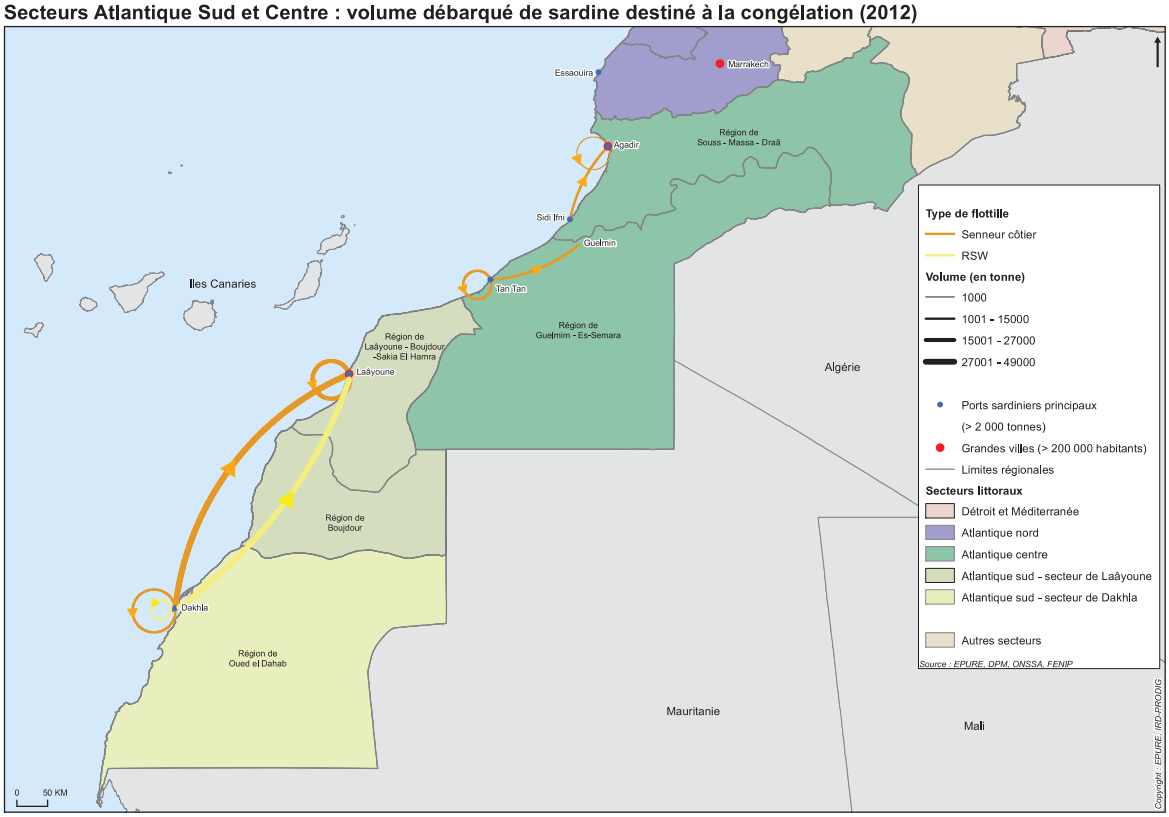
Secteur Atlantique Nord : volume commercialisé de conserves de sardine (2012)



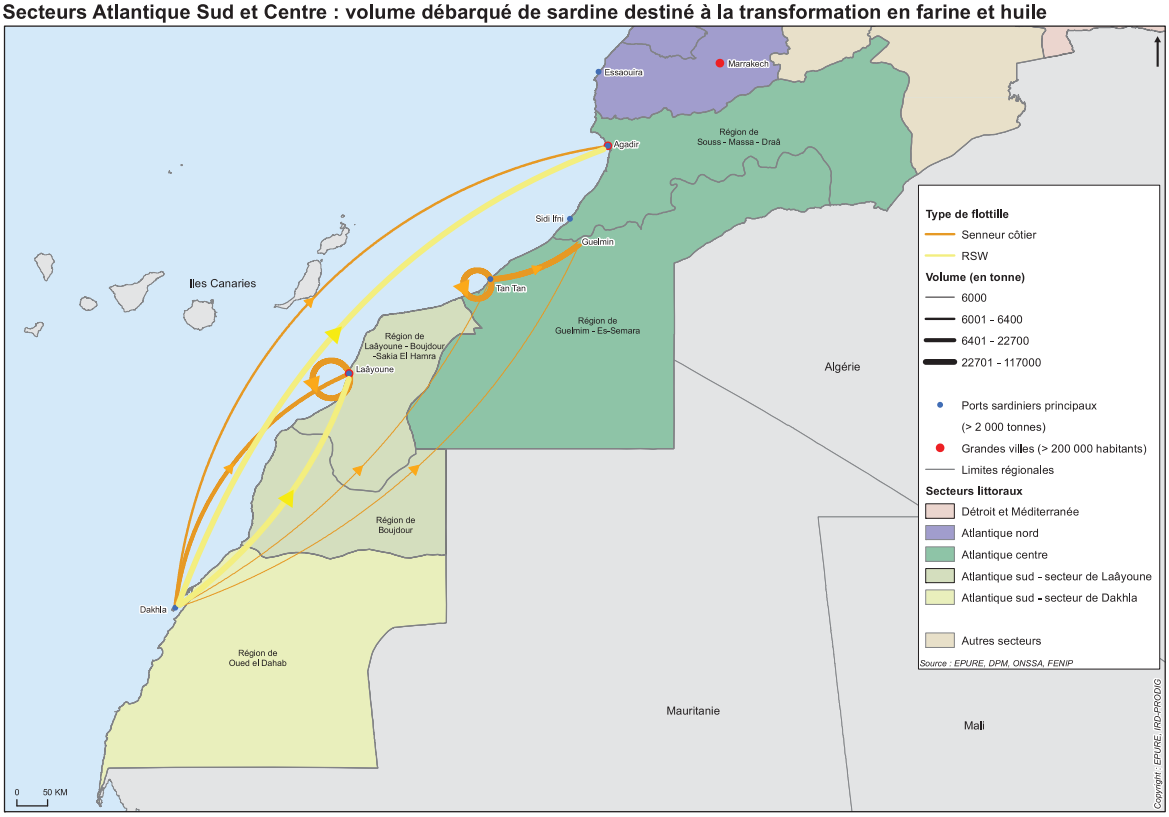
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la consommation en frais (2012)



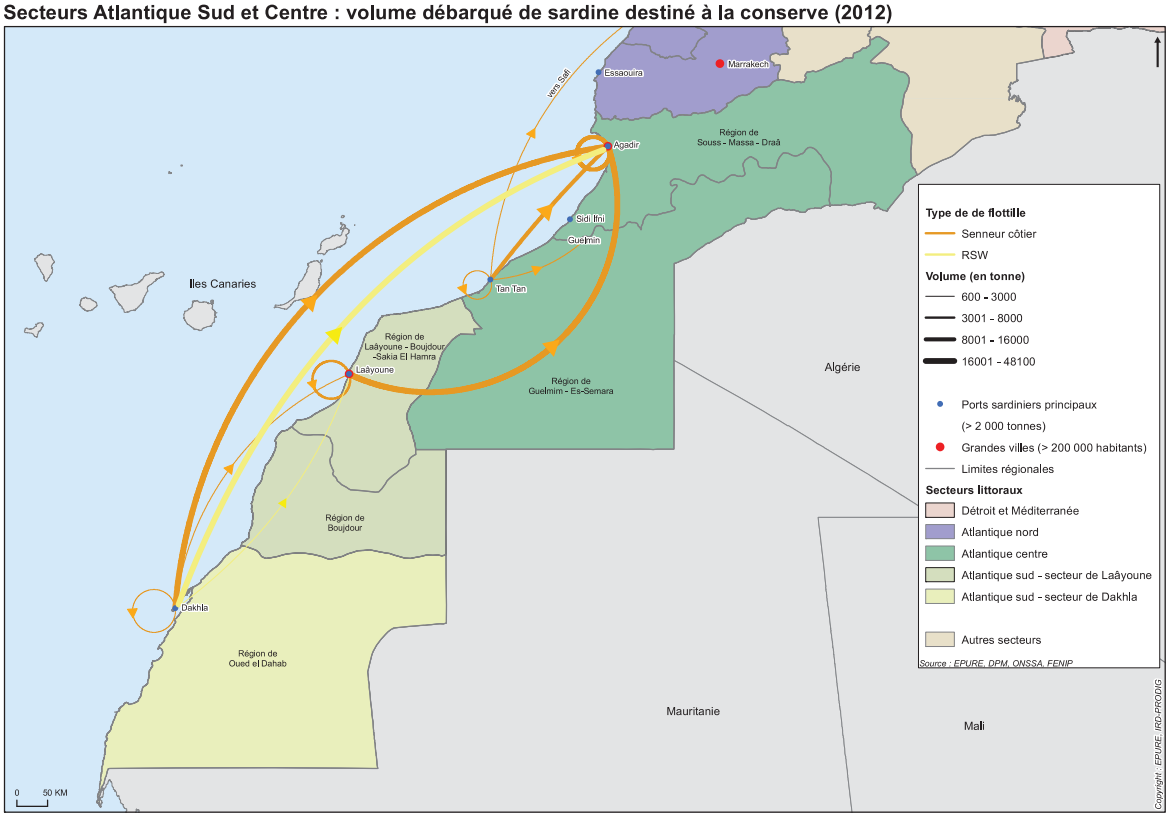
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la congélation (2012)



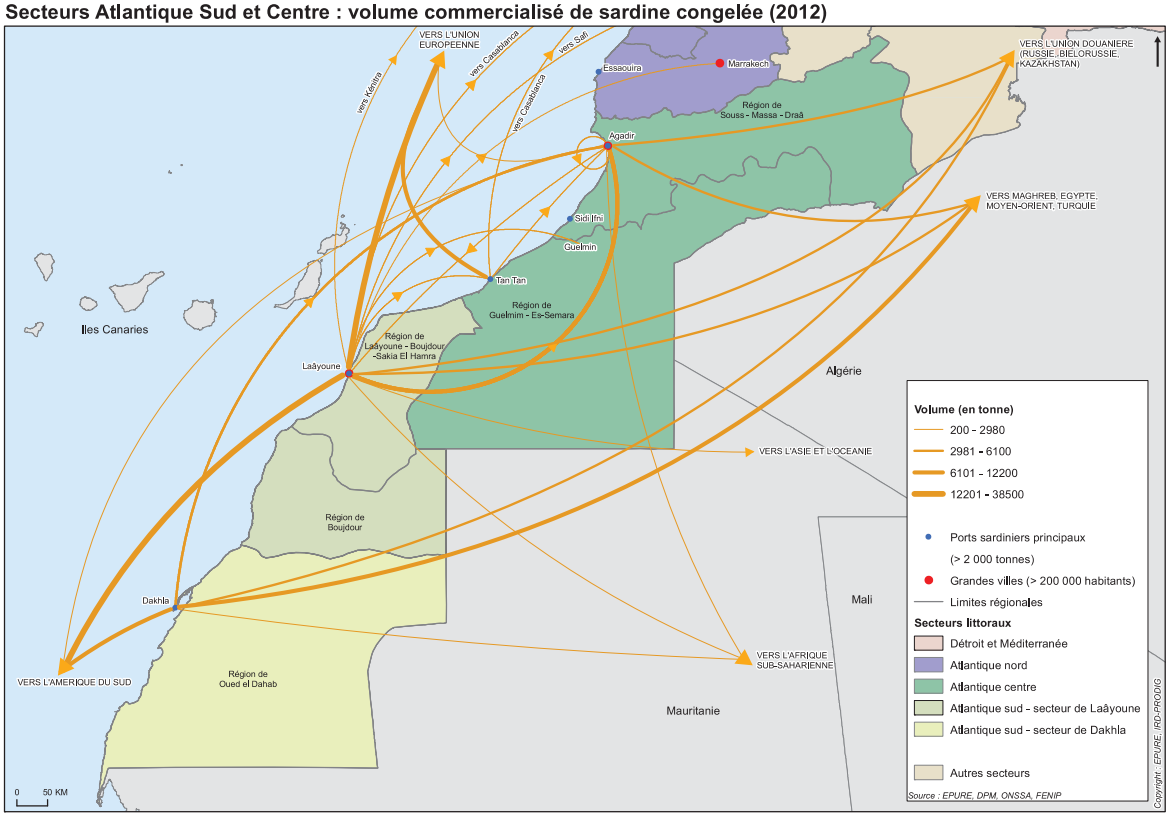
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la transformation en farine et huile



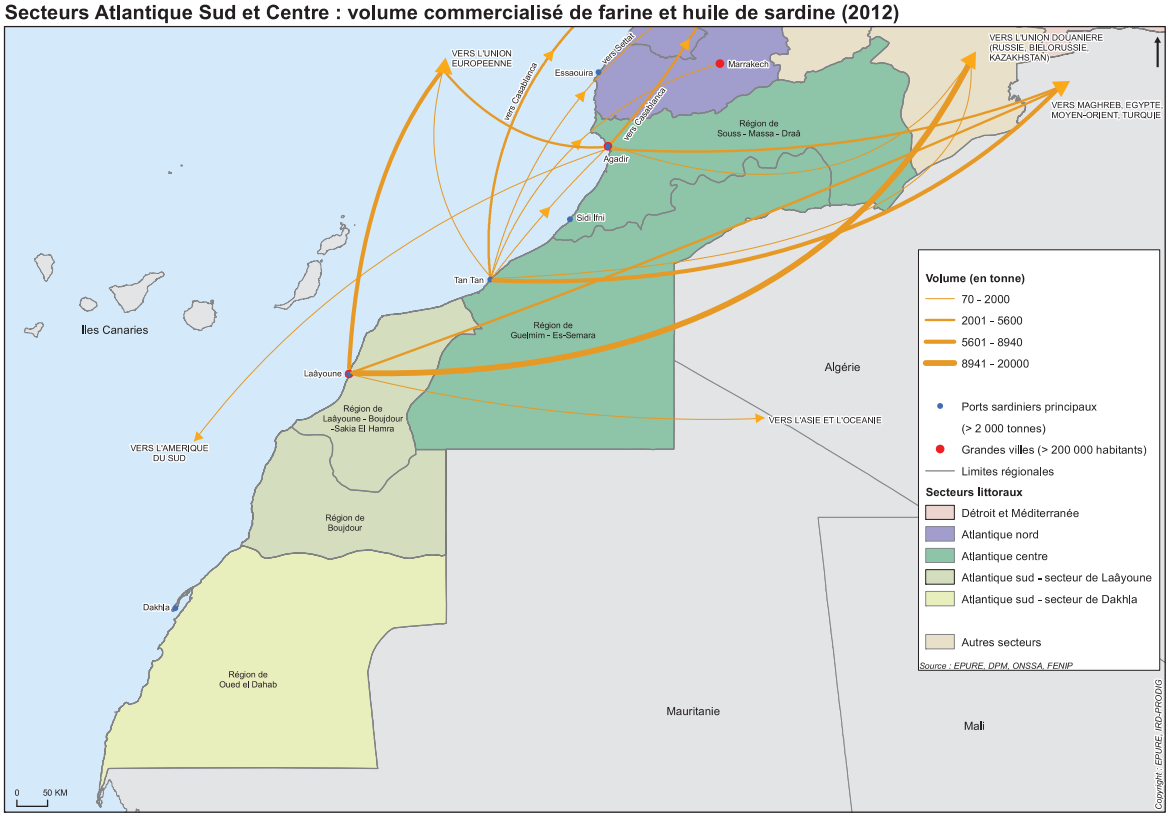
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la conserve (2012)



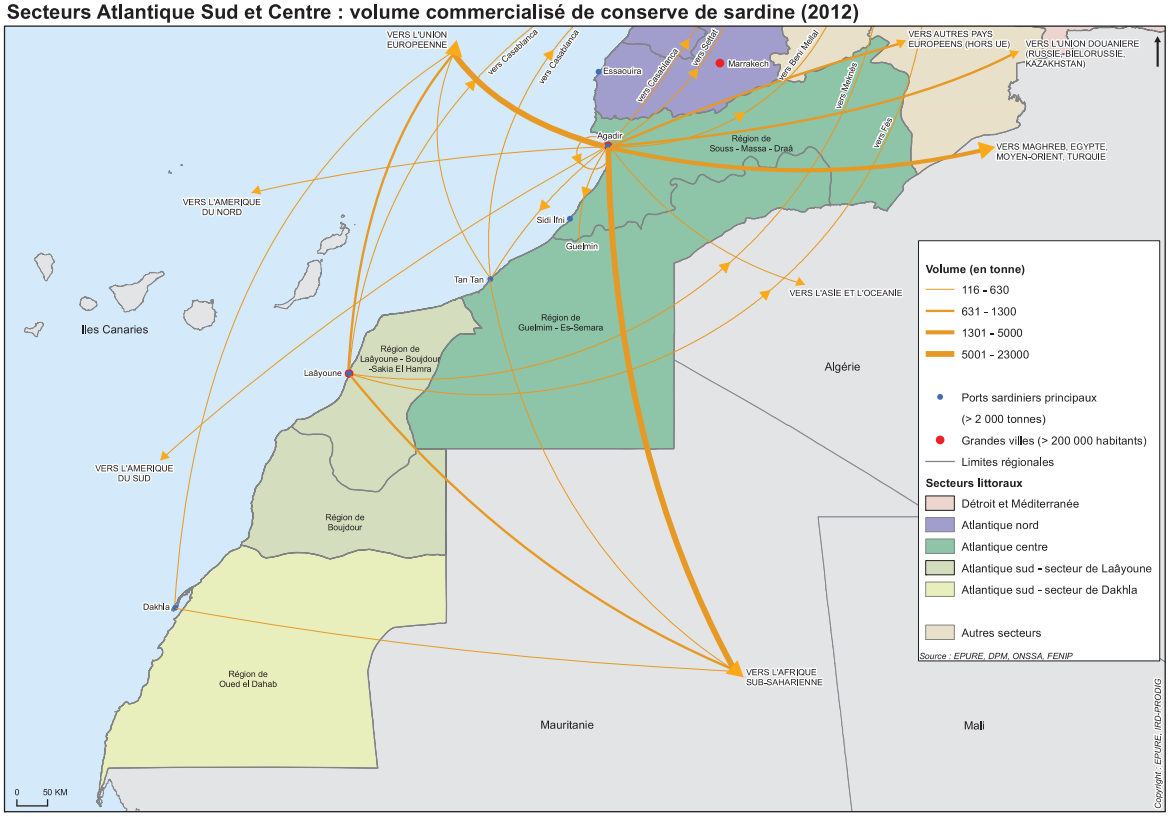
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de sardine congelée (2012)



Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de farine et huile de sardine (2012)



Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de conserve de sardine (2012)



3. Application de la méthode aux effets estimés sur la filière sardinière marocaine d'une baisse des débarquements liée à une contamination potentielle et leur représentation spatialisée

Quatre scénarii appliqués à la filière sardinière marocaine sont présentés. Le premier scénario simule une baisse de 20% des débarquements de la pêche sardinière à Dakhla (senneurs côtiers et RSW), les débarquements des autres ports restant stables (simulation 1). Le deuxième scénario simule une baisse de 20% des débarquements de la pêche sardinière à Laayoune, les débarquements des autres ports restant stables (simulation 2). Le troisième scénario simule une baisse de 20% des débarquements de la pêche sardinière à Agadir, les débarquements des autres ports restant stables (simulation 3). Le quatrième scénario simule une baisse de 20% des débarquements de la pêche sardinière à Safi, les débarquements des autres ports restant stables (simulation 4).

Deux types d'effet estimé sont pris en compte. Le premier concerne le chiffre d'affaire, le résultat net d'exploitation, les taxes licences et patentes, les subventions. Le deuxième concerne les flux à l'échelle du Maroc et des secteurs halieutiques (Atlantique Sud secteur de Dakhla, Atlantique Sud secteur de Laayoune, Atlantique Centre, Atlantique Nord, Détroit et Méditerranée).

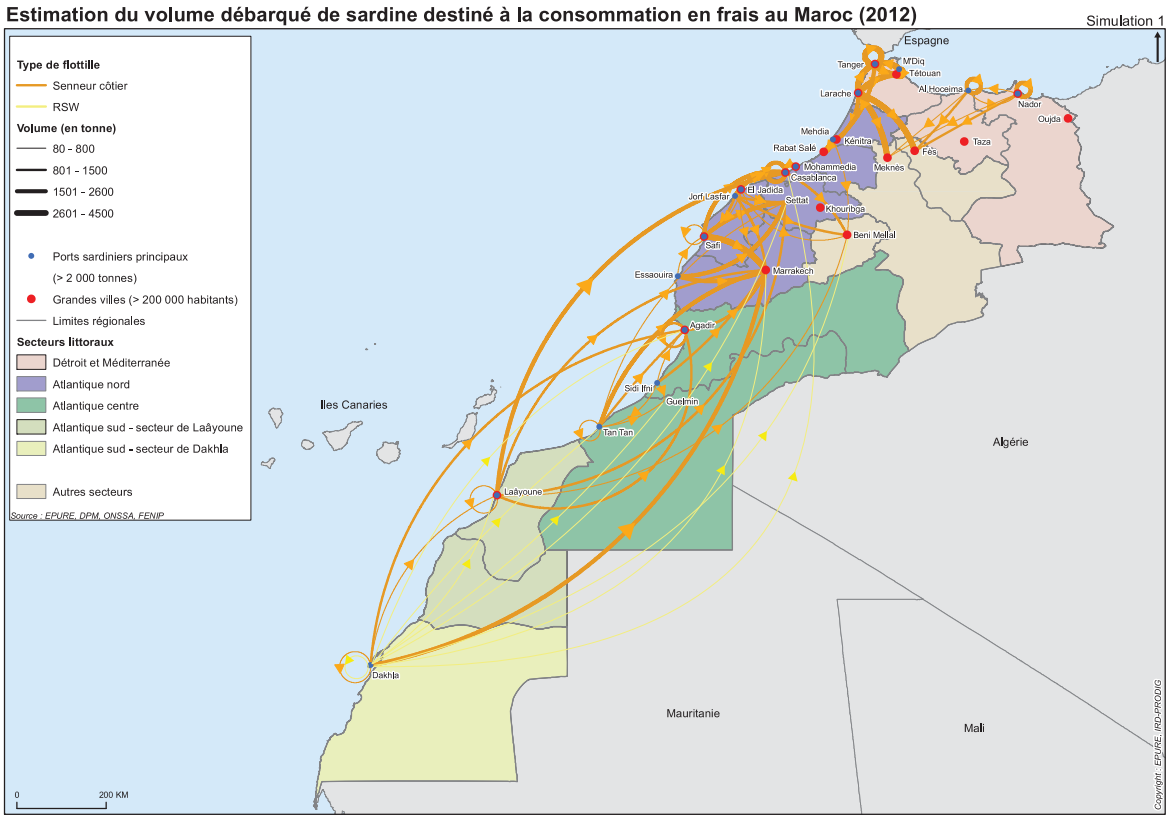
3.1. Les effets estimés d'une baisse des débarquements sur le chiffre d'affaire, le résultat net d'exploitation, les taxes patentes et licences, les subventions à l'échelle des secteurs halieutiques et du Maroc

	Chiffre d'affaire	**Résultat net d'exploitation**	**Taxes, licences et patentes**	**Subventions**
Situation actuelle (2012)				
Secteur Atlantique Sud Dakhla	690490	43330	10463	7013
Secteur Atlantique Sud Laayoune	1422108	85009	27384	14303
Secteur Atlantique Centre	1997232	119912	25501	20042
Secteur Atlantique Nord	373802	23415	11804	3776
Secteur Détroit et Méditerranée	273700	18172	4853	2774
Ensemble du Maroc	**4757332**	**289837**	**80004**	**47909**
Simulation 1 (-20°% à) Dakhla)				
Secteur Atlantique Sud Dakhla	562262	35453	10229	5709
Secteur Atlantique Sud Laayoune	1362254	80856	26678	13704
Secteur Atlantique Centre	1868506	112188	24188	18755
Secteur Atlantique Nord	373802	23415	11808	3776
Secteur Détroit et Méditerranée	273700	18172	4853	2774
Ensemble du Maroc	**4440524**	**270085**	**77756**	**44719**
Simulation 2 (-20% à Laayoune)				
Secteur Atlantique Sud Dakhla	690490	43330	10463	7013
Secteur Atlantique Sud Laayoune	1422108	85009	27384	14303
Secteur Atlantique Centre	1997232	119912	25501	20042
Secteur Atlantique Nord	373802	23415	11804	3776
Secteur Détroit et Méditerranée	273700	18172	4853	2774
Ensemble du Maroc	**4757332**	**289837**	**80004**	**47909**
Simulation 3 (-20% à Agadir)				
Secteur Atlantique Sud Dakhla	690490	43330	10463	7013

Secteur Atlantique Sud Laayoune	1422108	85009	27384	14303
Secteur Atlantique Centre	1997232	119912	25501	20042
Secteur Atlantique Nord	373802	23415	11804	3776
Secteur Détroit et Méditerranée	273700	18172	4853	2774
Ensemble du Maroc	**4757332**	**289837**	**80004**	**47909**
Simulation 4 (-20% à Safi)				
Secteur Atlantique Sud Dakhla	690490	43330	10463	7013
Secteur Atlantique Sud Laayoune	1422108	85009	27384	14303
Secteur Atlantique Centre	1997232	119912	25501	20042
Secteur Atlantique Nord	373802	23415	11804	3776
Secteur Détroit et Méditerranée	273700	18172	4853	2774
Ensemble du Maroc	**4757332**	**289837**	**80004**	**47909**

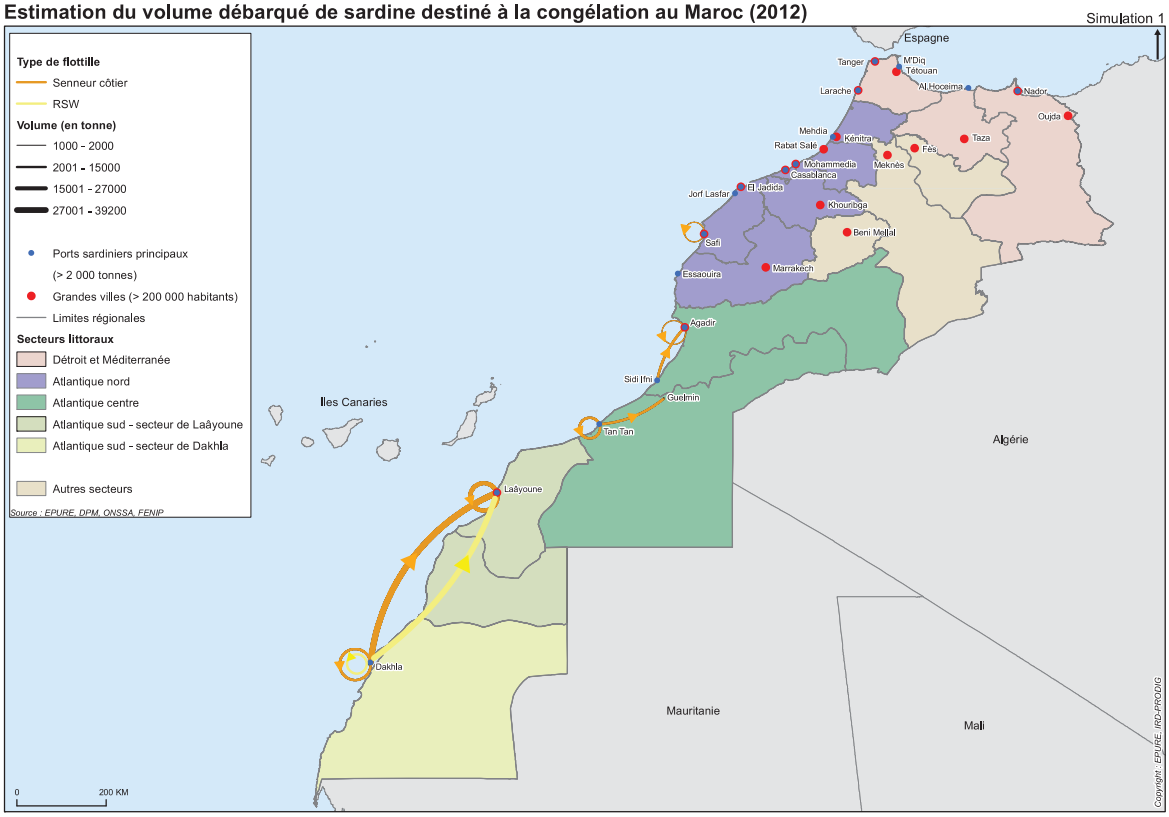
3.2. Les effets estimés d'une baisse des débarquements sur les flux à l'échelle du Maroc

3.2.1. Représentation spatialisée à l'échelle du Maroc des effets estimés d'une baisse des débarquements à Dakhla (simulation 1)



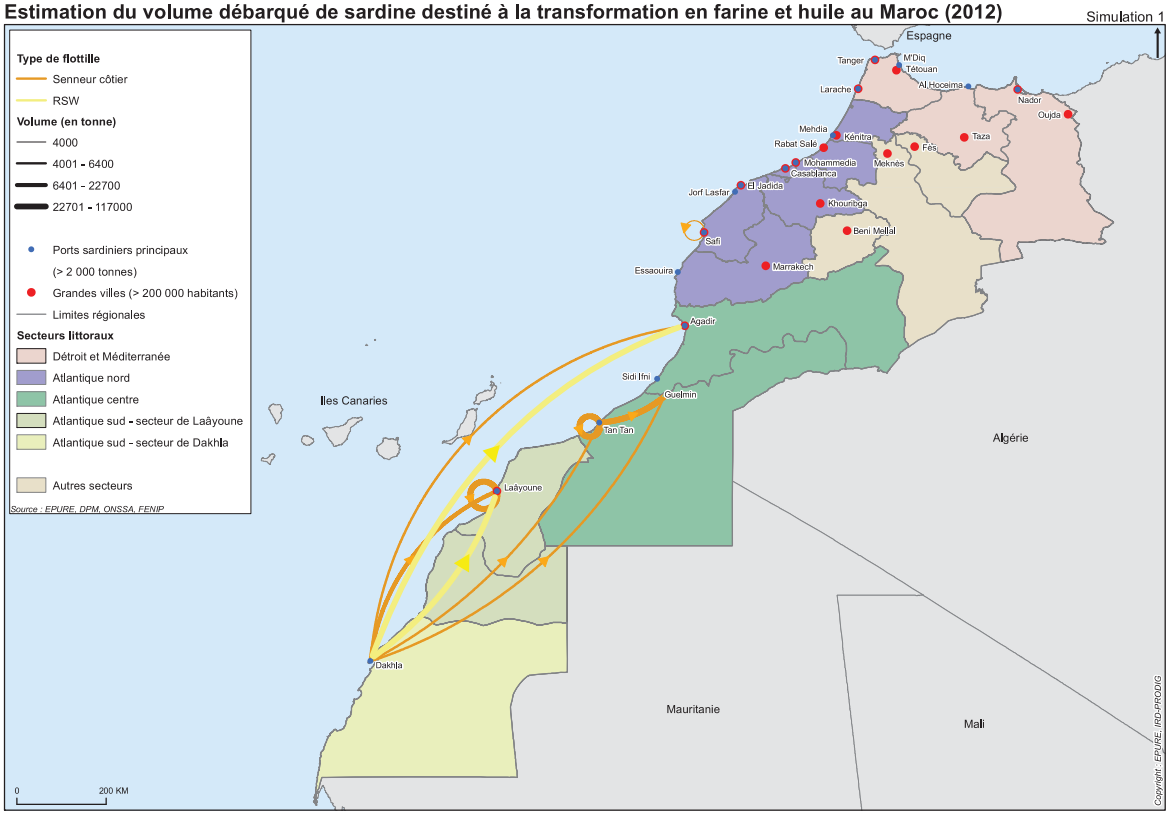
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la congélation au Maroc (2012)

Simulation 1



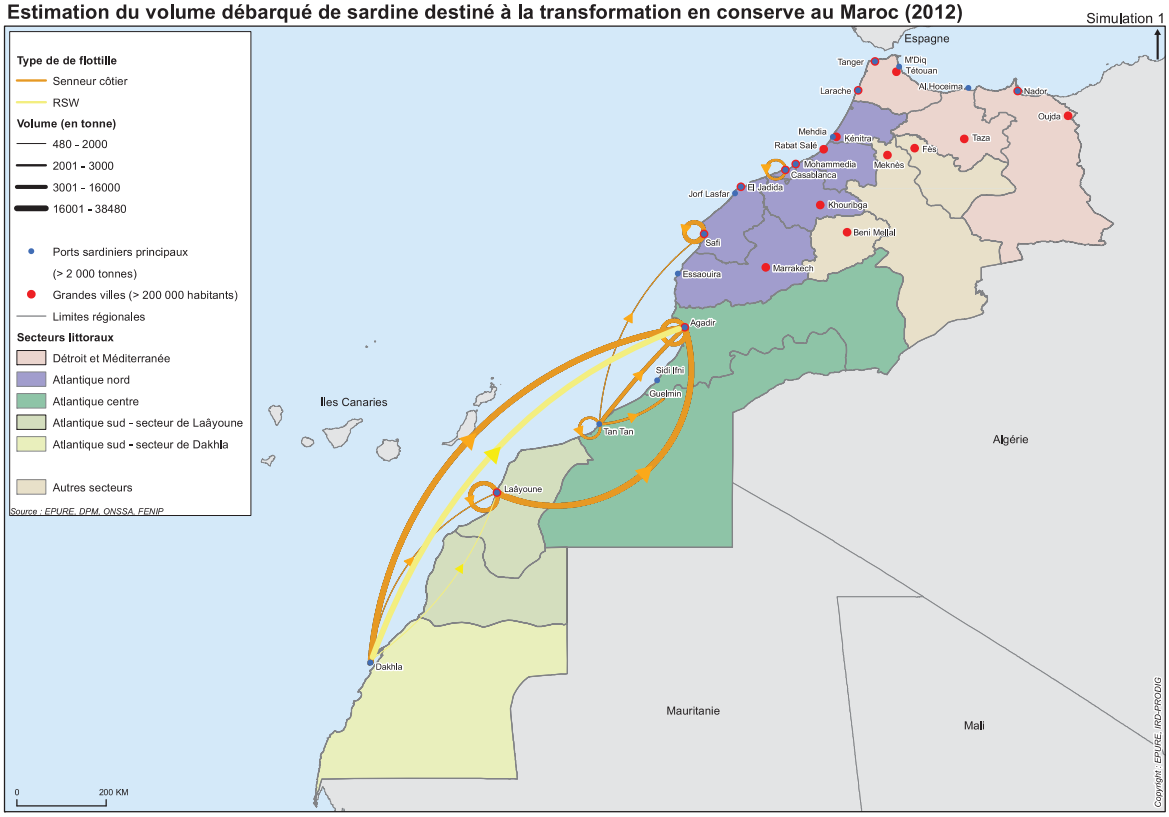
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la transformation en farine et huile au Maroc (2012)

Simulation 1



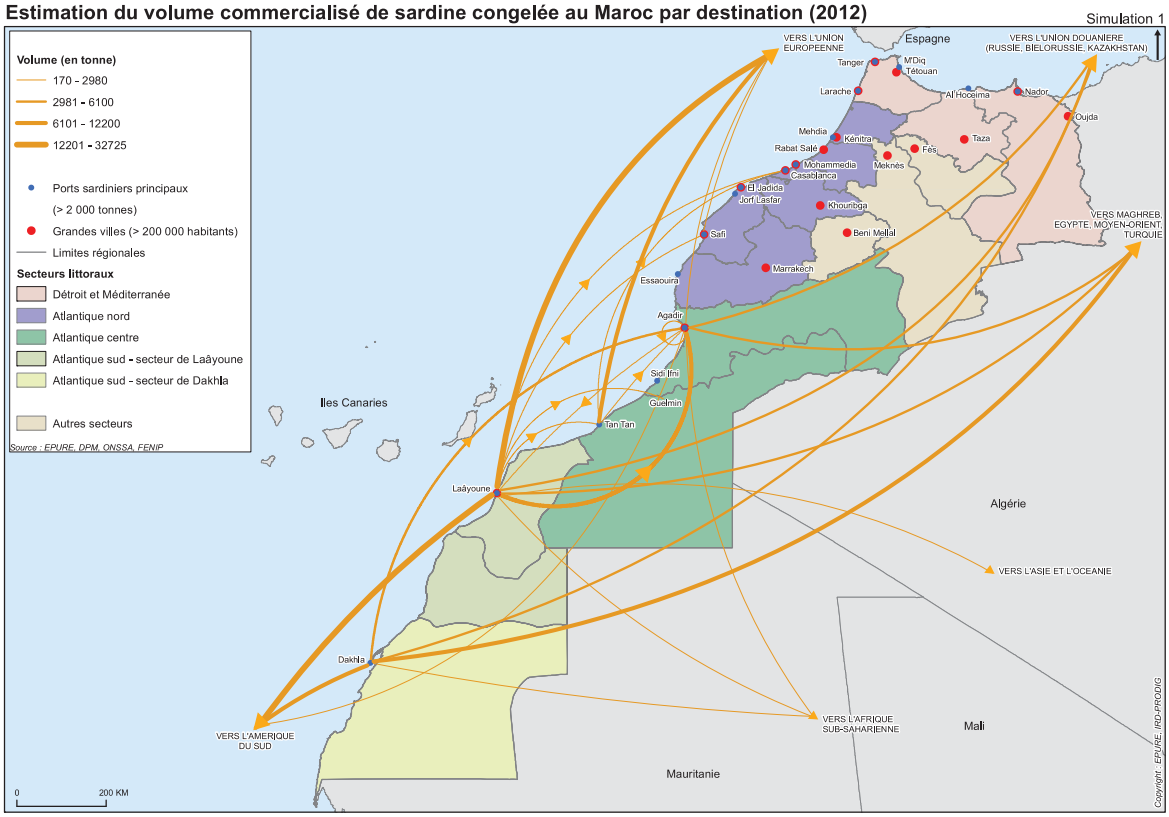
Estimation du volume débarqué de sardine destiné à la transformation en conserve au Maroc (2012)

Simulation 1



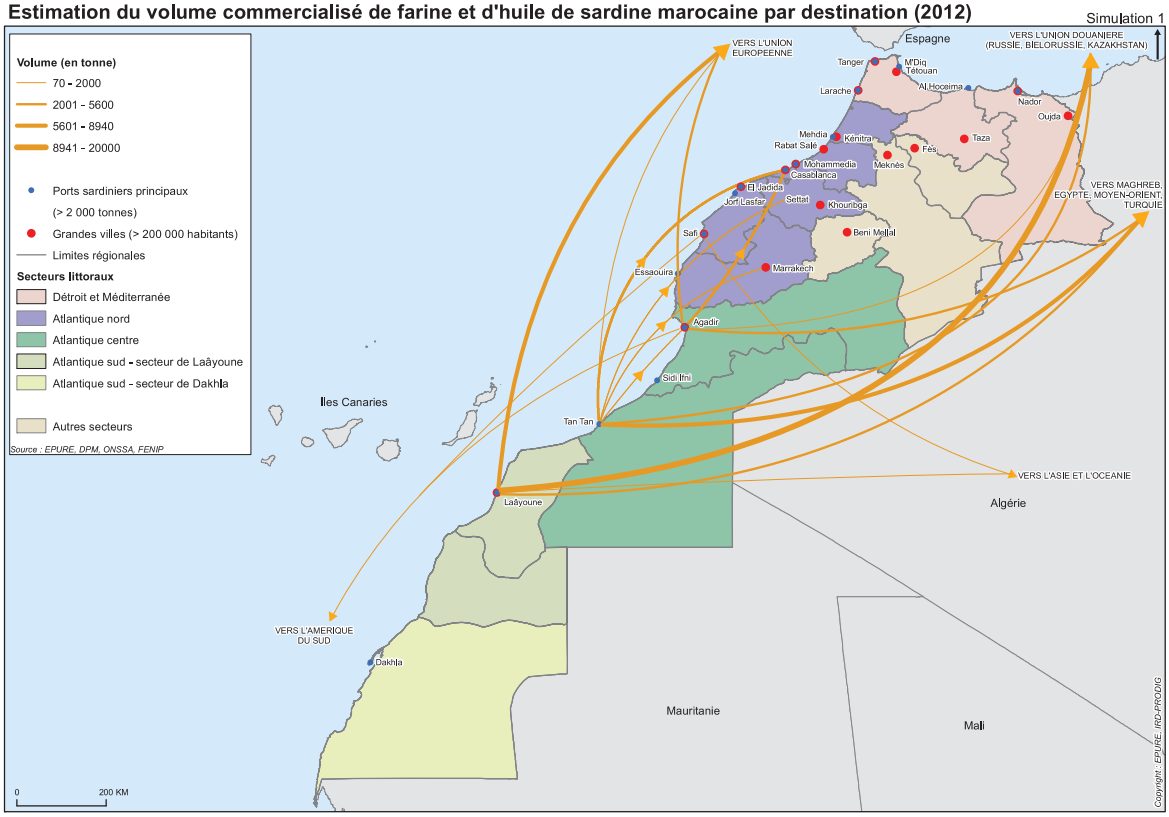
Estimation du volume commercialisé de sardine congelée au Maroc par destination (2012)

Simulation 1



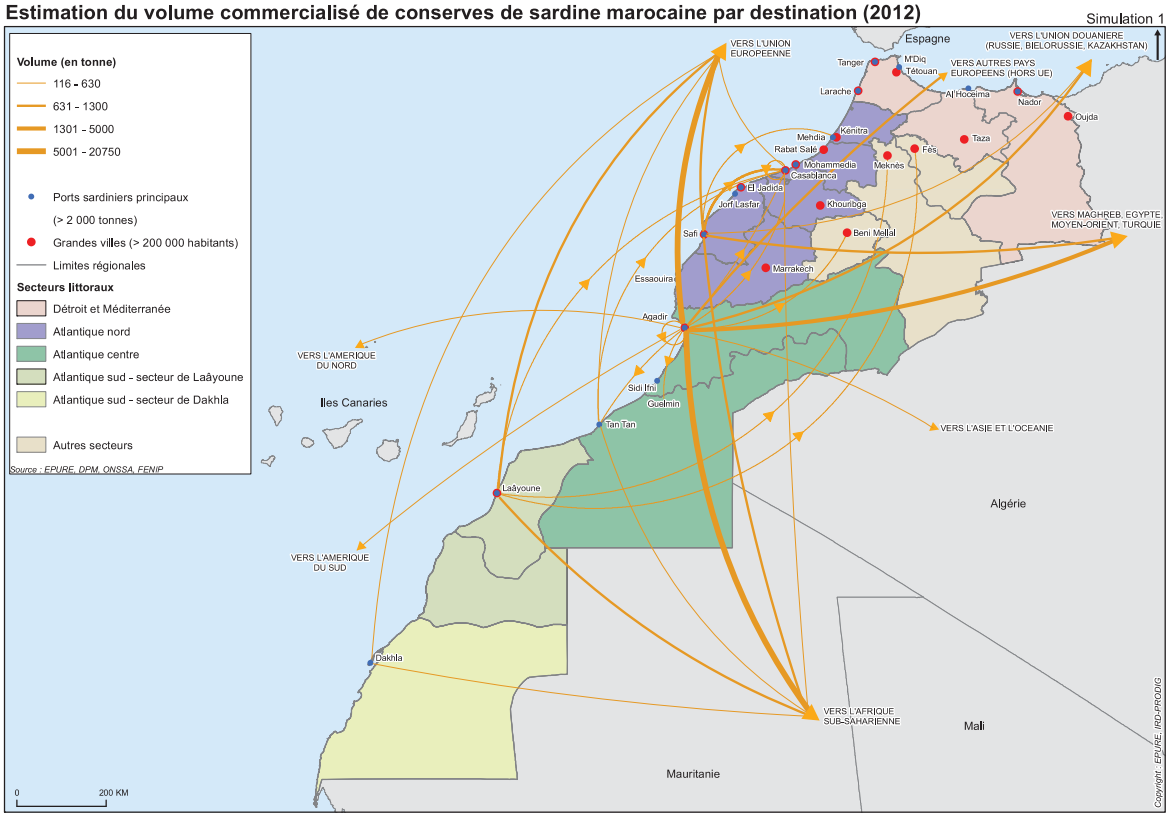
Estimation du volume commercialisé de farine et d'huile de sardine marocaine par destination (2012)

Simulation 1



Estimation du volume commercialisé de conserves de sardine marocaine par destination (2012)

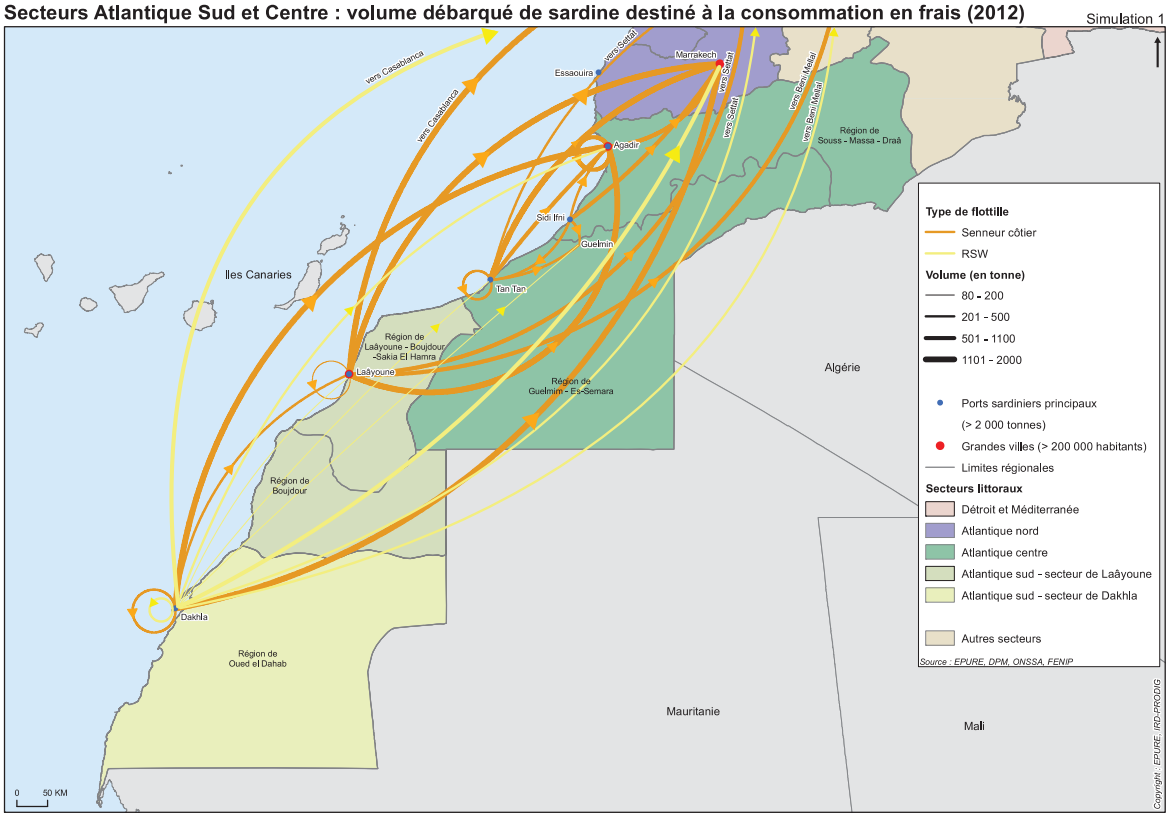
Simulation 1



3.2.2. Représentation spatialisée à l'échelle d'un secteur halieutique des effets estimés d'une baisse des débarquements à Dakhla (simulation 1). Exemple de l'Atlantique Sud et Centre

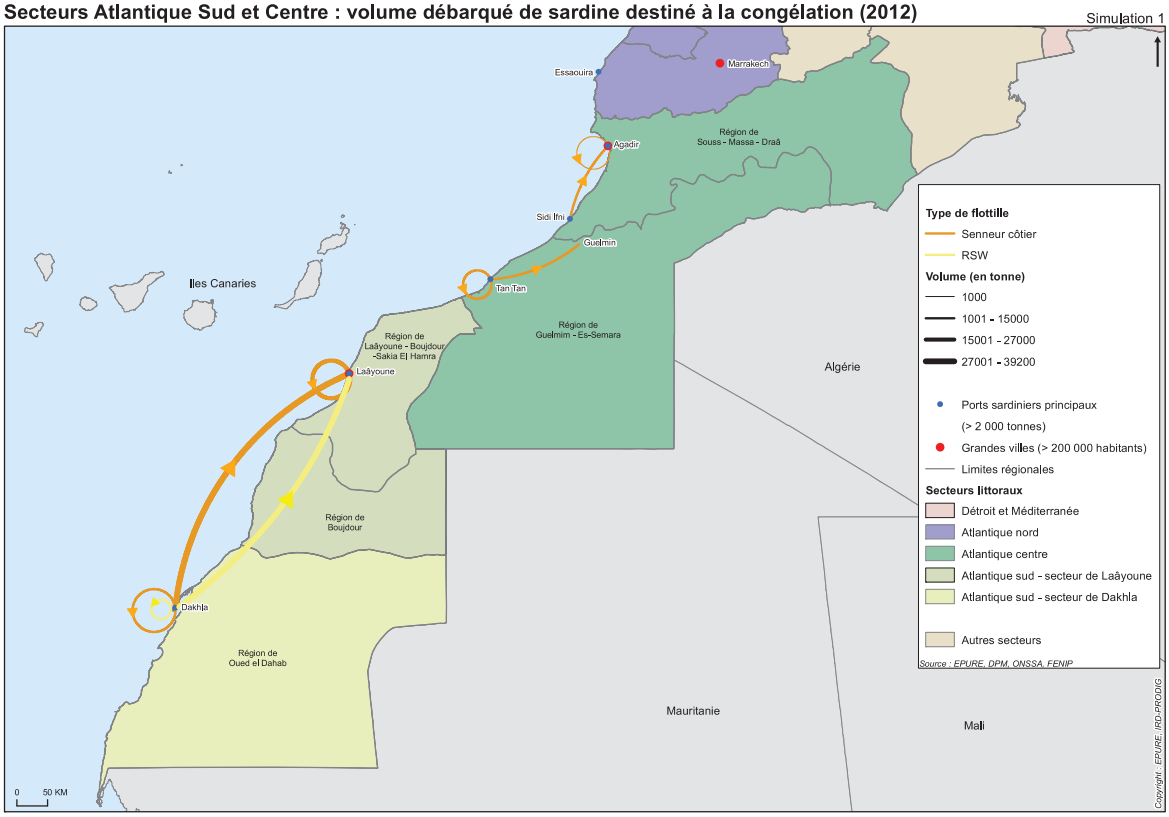
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la consommation en frais (2012)

Simulation 1



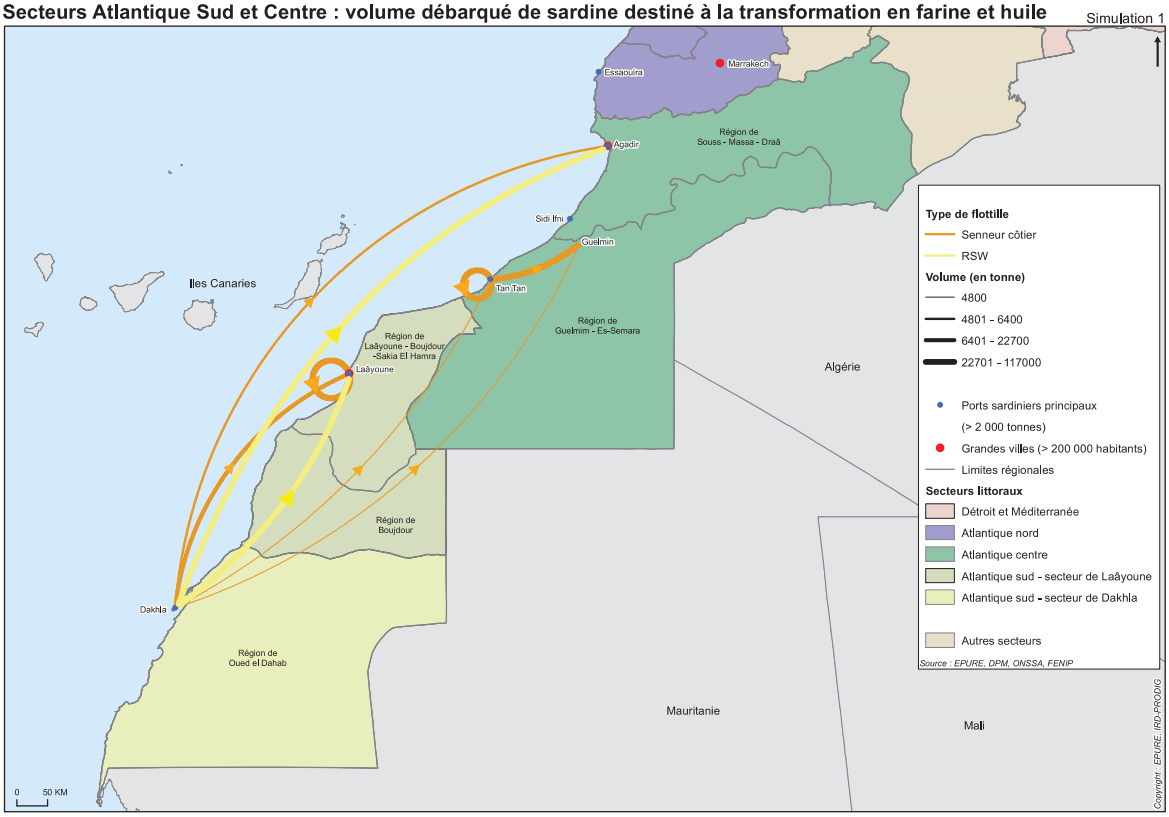
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la congélation (2012)

Simulation 1



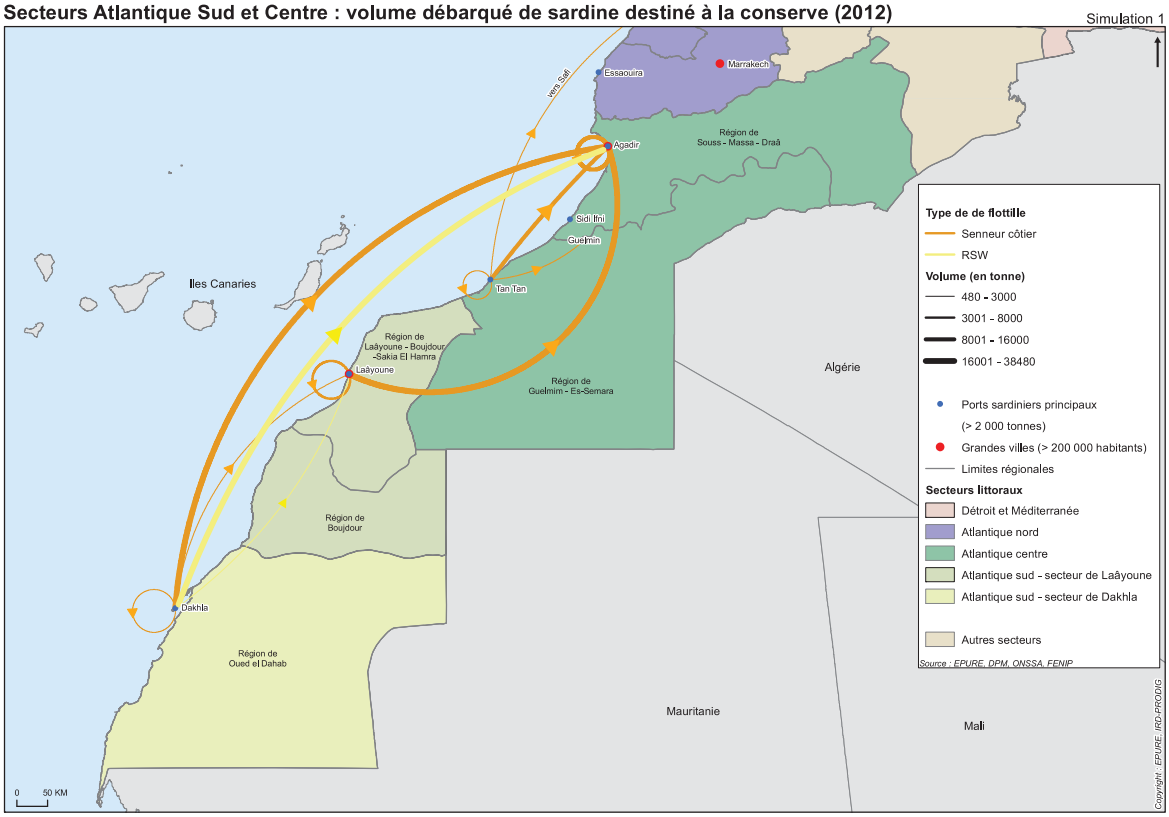
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la transformation en farine et huile

Simulation 1



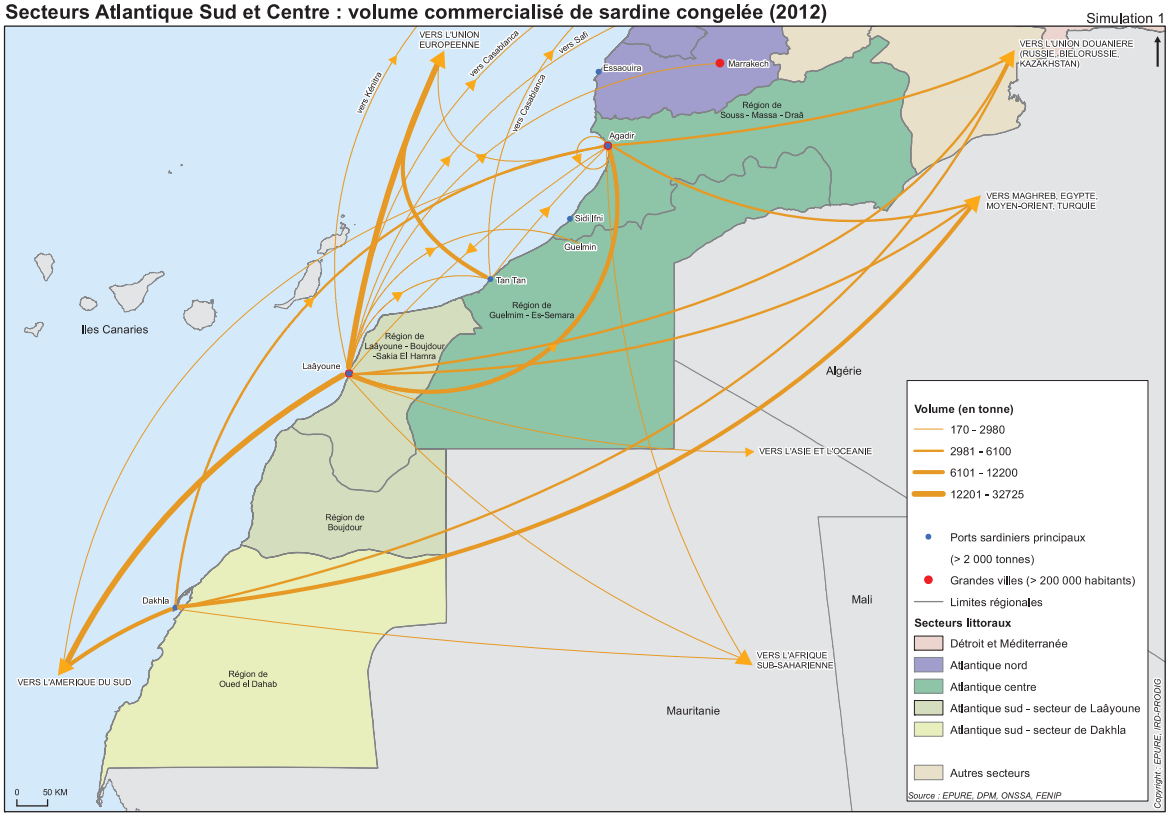
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume débarqué de sardine destiné à la conserve (2012)

Simulation 1



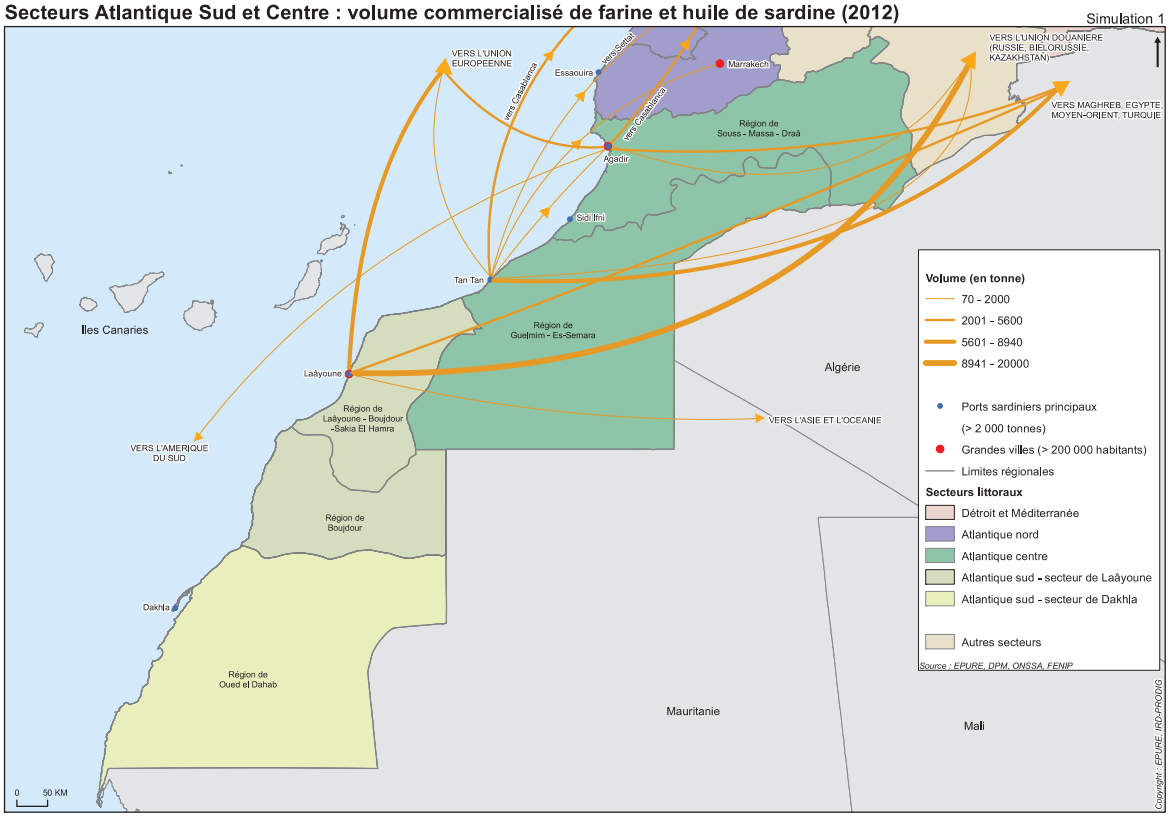
Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de sardine congelée (2012)

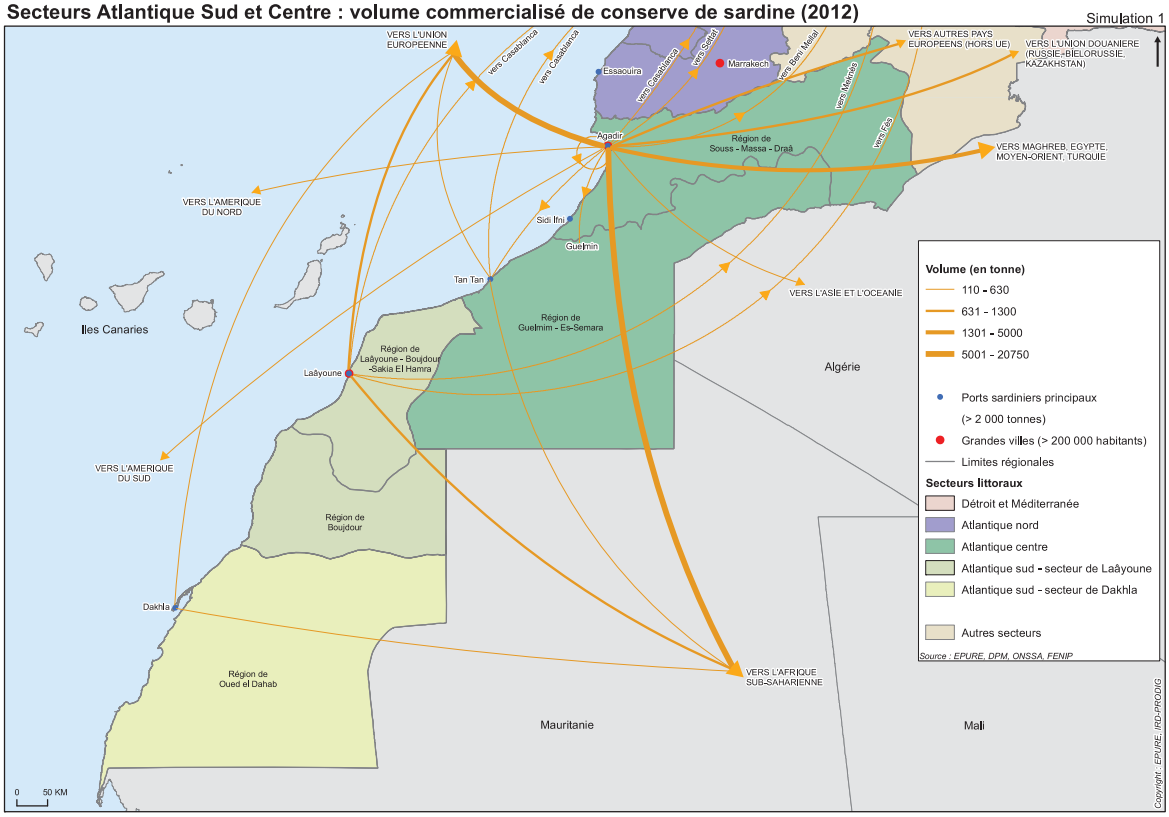
Simulation 1



Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de farine et huile de sardine (2012)

Simulation 1



Secteurs Atlantique Sud et Centre : volume commercialisé de conserve de sardine (2012)

Simulation 1