

**Vème Colloque international**  
**« Résiliences en action »**  
(3-4 décembre 2014 ; ENSEA, Abidjan, Côte d'Ivoire)

## **Communication**

**Propositions méthodologiques**  
**pour l'évaluation de la vulnérabilité et de la résilience**  
**d'une filière de production face à un aléa**  
**Le cas de la filière sardinière marocaine**

Par Jean Yves WEIGEL (IRD-PRODIG) et Agnès CHARPIN (IRD-PRODIG)

avec une contribution de  
Mohamed KHALADI (Université Cayi Ayyad de Marrakech)

**Projet EPURE – Agence Nationale de la Recherche**

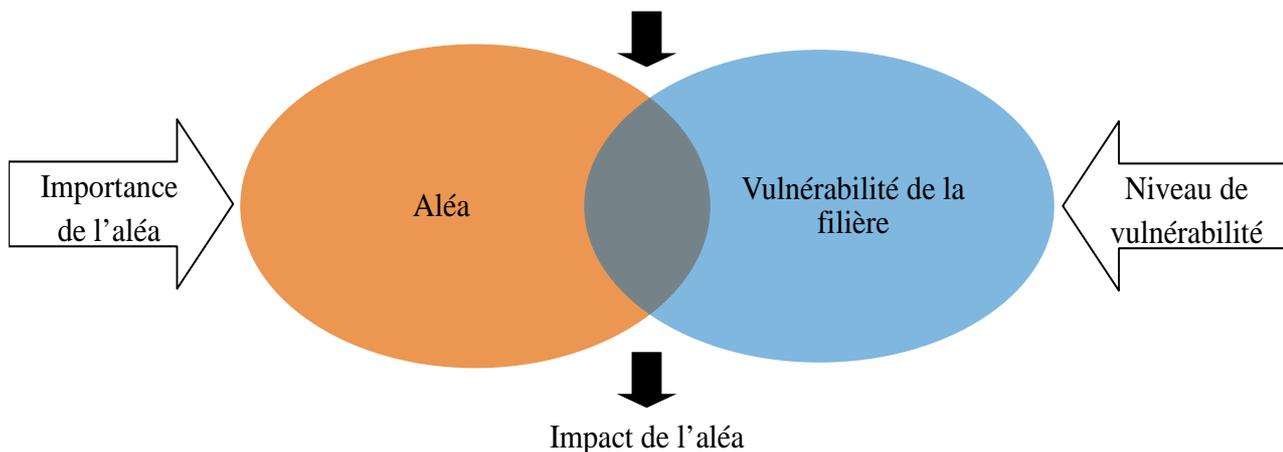
## 1. Introduction

- La vulnérabilité et la résilience à un aléa peuvent être analysées à l'échelle des filières de production.
- Ce travail réalisé dans le cadre de la composante « processus sociétaux » du projet EPURE de l'ANR française a permis d'élaborer des propositions méthodologiques et de tester leur applicabilité à l'échelle d'une filière de production. Le projet EPURE associe l'IRD à l'INRH.
- Une application au cas de la filière sardinière marocaine
- Trois propositions méthodologiques
  - Première proposition : analyse de la progression de la vulnérabilité d'une filière de production face à un aléa grâce à l'adaptation du modèle PAR (*Pressure And Release*).
  - Deuxième proposition : estimation des conséquences de l'impact d'un aléa sur la vulnérabilité des branches d'activité localisées formalisée par un modèle mathématique.
  - Troisième proposition : identification des modalités de résilience adaptative d'une filière de production grâce à l'adaptation du modèle DROP (*Disaster Resilience Of Place*).

## 2. Définitions

- **Filière de production** : ensemble des activités complémentaires qui concourent, d'amont en aval, à la réalisation d'un produit fini (INSEE). La filière est considérée comme un système social.
- **Vulnérabilité** : mesure dans laquelle un système ou un composant de ce système est susceptible de subir des dommages dus à l'exposition à un aléa, qu'il s'agisse d'une perturbation ou d'un stress (Turner, 2003). Le système considéré est une filière de production et ses composantes sont ses branches d'activité.
- **Résilience** : aptitude à s'adapter d'un système, d'une collectivité ou d'une société potentiellement exposé à des aléas en résistant ou en changeant, en vue d'établir et de maintenir des structures et un niveau de fonctionnement acceptables (ISDR, 2004).
- **Aléa** : évènement physique potentiellement dommageable, phénomène ou activité humaine qui peut causer la perte de la vie ou des blessures, des dégâts matériels, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement (ISDR, 2004). Dans le cas d'une filière de production, l'accent est mis sur les perturbations économiques et sociales.
- **Impact de l'aléa** : résultat de la combinaison de l'aléa et de la vulnérabilité, dont l'ampleur dépend de l'importance de l'aléa et du niveau de vulnérabilité.

Figure 1. Combinaison aléa et



### 3. Le cas d'étude : la filière sardinière marocaine

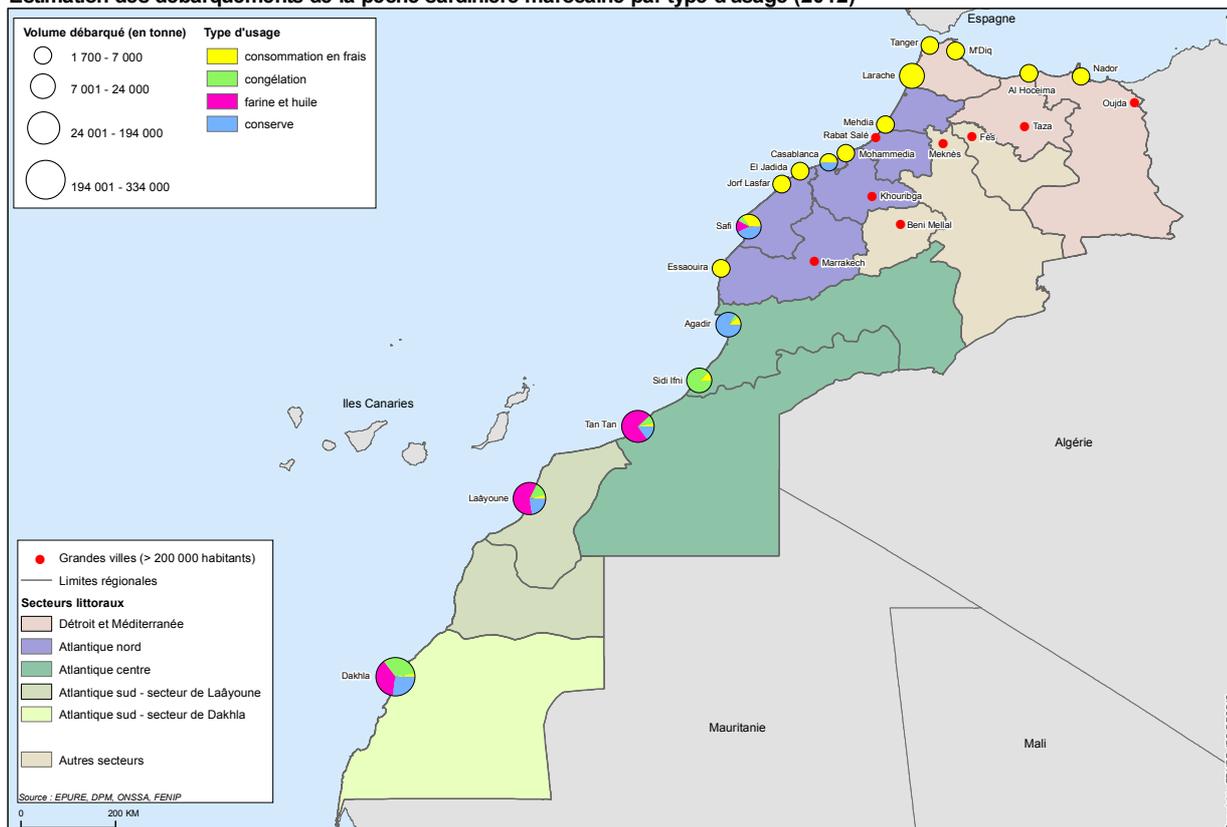
#### 3.1. Cinq principales branches d'activité en 2012

- 760 000 tonnes pêchées, 632 senneurs côtiers et 18 bateaux industriels de type RSW (*Refrigerated Sea Water*) ;
- 330 000 tonnes transformées en farine et en huile par 19 entreprises en activité ;
- 180 000 tonnes mises en conserves par 39 entreprises en activité ;
- 164 000 tonnes congelées par 59 entreprises en activité ;
- 86 000 tonnes commercialisées pour la consommation en frais par 226 entreprises ;
- 172 entreprises engagées dans des activités connexes.

#### 3.2. Une représentation spatialisée de la filière (d'après Vernier, Weigel, Malouli et Gluski, 2014)

Une représentation spatialisée de la filière permet d'illustrer les lieux (8 cartes) et les flux (37 cartes) relatifs aux branches d'activité

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



### 3.3. Les sources de données

- Les enquêtes réalisées par la composante « processus sociétaux » du Projet EPURE auprès de 98 opérateurs de la filière ;
- les données de la Direction des Pêches Maritimes (DPM) ;
- les données de l'Office Nationale de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires (ONSSA) ;
- les données de la Fédération des Industries de Transformation et de Valorisation des Produits de la Pêche (FENIP).

Les données de la filière sardinière marocaine ont été stockées dans un fichier Excel qui contient 17 lignes et 501 colonnes, les lignes correspondant aux principaux ports de pêche sardinières et les colonnes aux variables.

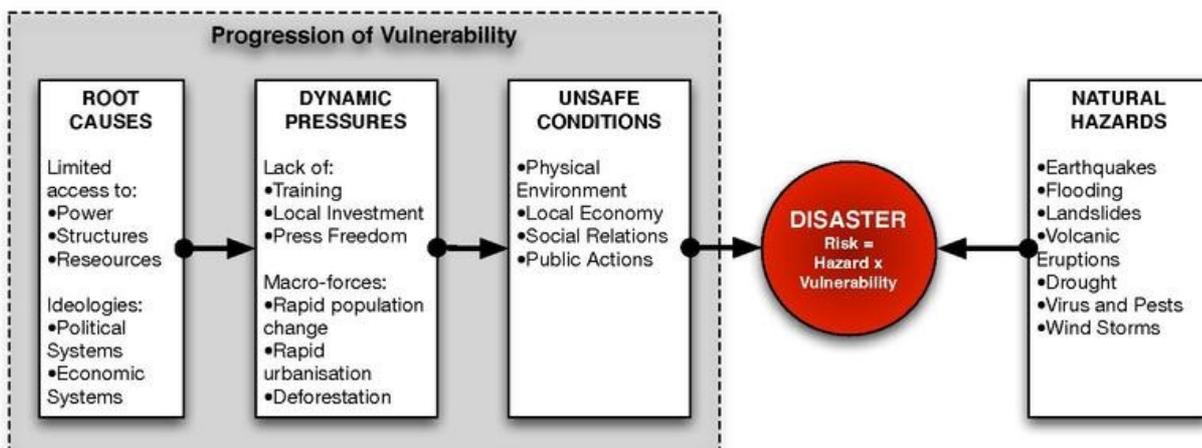
## 4. Trois propositions méthodologiques

### 4.1. Première proposition : analyse de la progression de la vulnérabilité d'une filière de production par l'adaptation et l'application du modèle PAR (*Pressure And Release*)

#### 4.1.1. Cadre d'application du modèle

- ✓ Le modèle décrit la progression de la vulnérabilité d'un système social dont l'exposition à un aléa peut induire un risque de sinistre.
- ✓ Le modèle permet d'identifier l'enchaînement de la progression de la vulnérabilité en distinguant les causes profondes (*root causes*) et les pressions exercées (*dynamic pressures*), qui déterminent des conditions précaires (*unsafe conditions*).

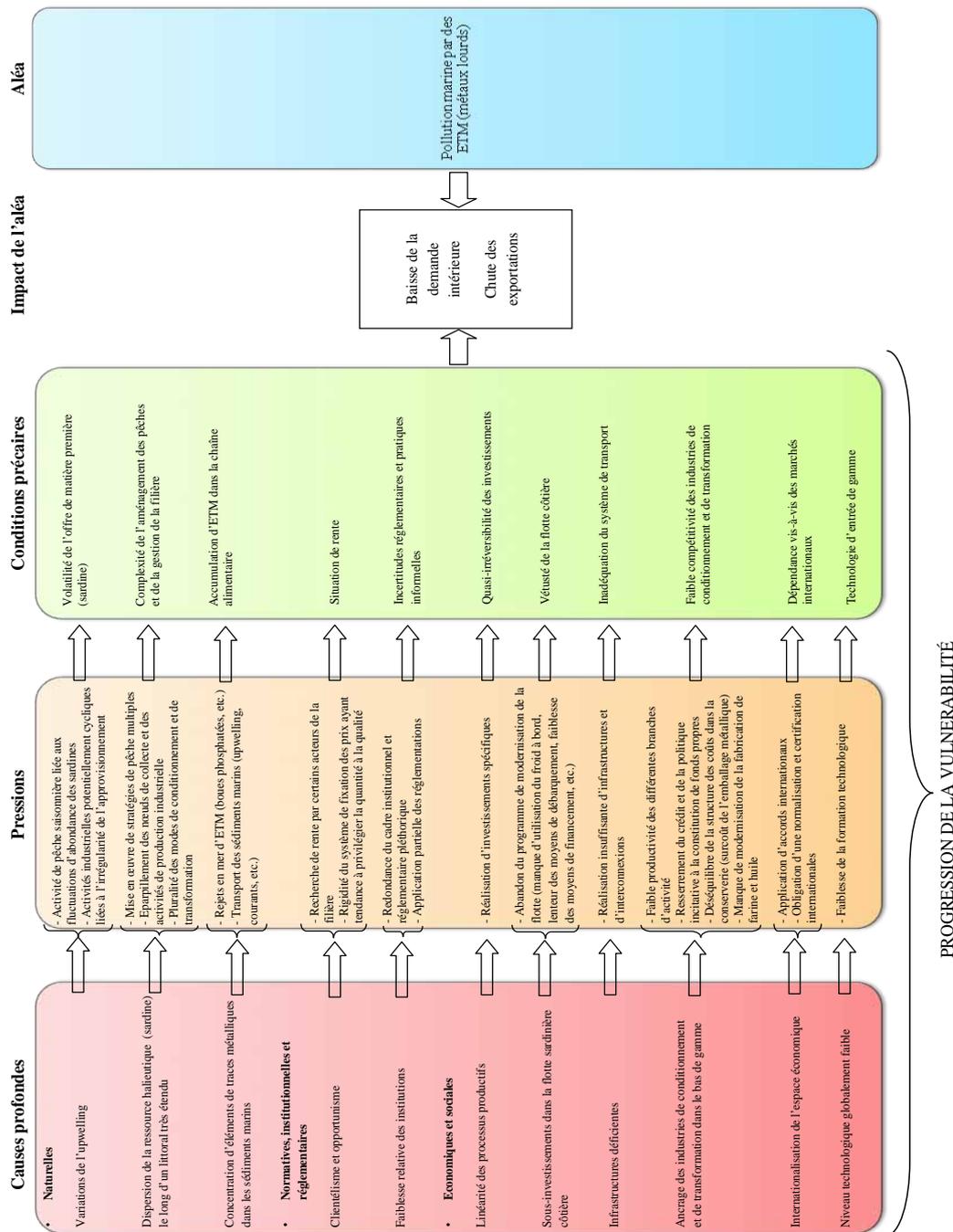
#### 4.1.2. Le schéma du modèle PAR



### 4.1.3. Les définitions des composantes du modèle

- **Causes profondes** : caractéristiques intrinsèques et structurelles du système social ou de l'environnement naturel concernés ;
- **Pressions exercées** : processus ou activités qui transforment les caractéristiques intrinsèques et structurelles en conditions précaires ;
- **Conditions précaires** : formes sous lesquelles la vulnérabilité se manifeste.

### 4.1.4. Les résultats : l'adaptation et l'application du modèle PAR à la filière sardinière marocaine dans le cas d'une pollution marine par des ETM (métaux lourds)



## 4.2. Deuxième proposition : estimation des conséquences de l'impact d'un aléa sur la vulnérabilité de branches d'activité localisées

(contribution de M. Khaladi)

### 4.2.1. Cadre d'application du modèle

✓ On considère les branches d'activité localisées, définies par le croisement d'une branche d'activité (commercialisation en gros pour la consommation en frais, congélation, fabrication de farine et d'huile, mise en conserve) et d'une entité géographique.

*Exemple : l'industrie de la conserve localisée dans la région d'Agadir.*

✓ L'aléa retenu est la pollution marine par des éléments de traces métalliques (ETM) et les risques de sinistre sont la baisse de la demande intérieure et la chute des exportations.

### 4.2.2. Les trois temps de la méthode

- Premier temps : définition d'un état de référence (pré-aléa) se basant sur l'enquête de 2012 ;

- Deuxième temps : énoncé de quatre hypothèses générales retenues :

➤ La compétition sur la ressource débarquée ne se fait qu'entre quatre branches d'activité (commercialisation en gros pour la consommation en frais, congélation, fabrication de farine et d'huile, mise en conserve) ;

➤ A l'équilibre, les branches d'activité se partagent la ressource selon des proportions connues ;

➤ En cas de perturbation de l'équilibre, les parts de chaque branche d'activité sont recalculées selon la réactivité de chaque branche d'activité ;

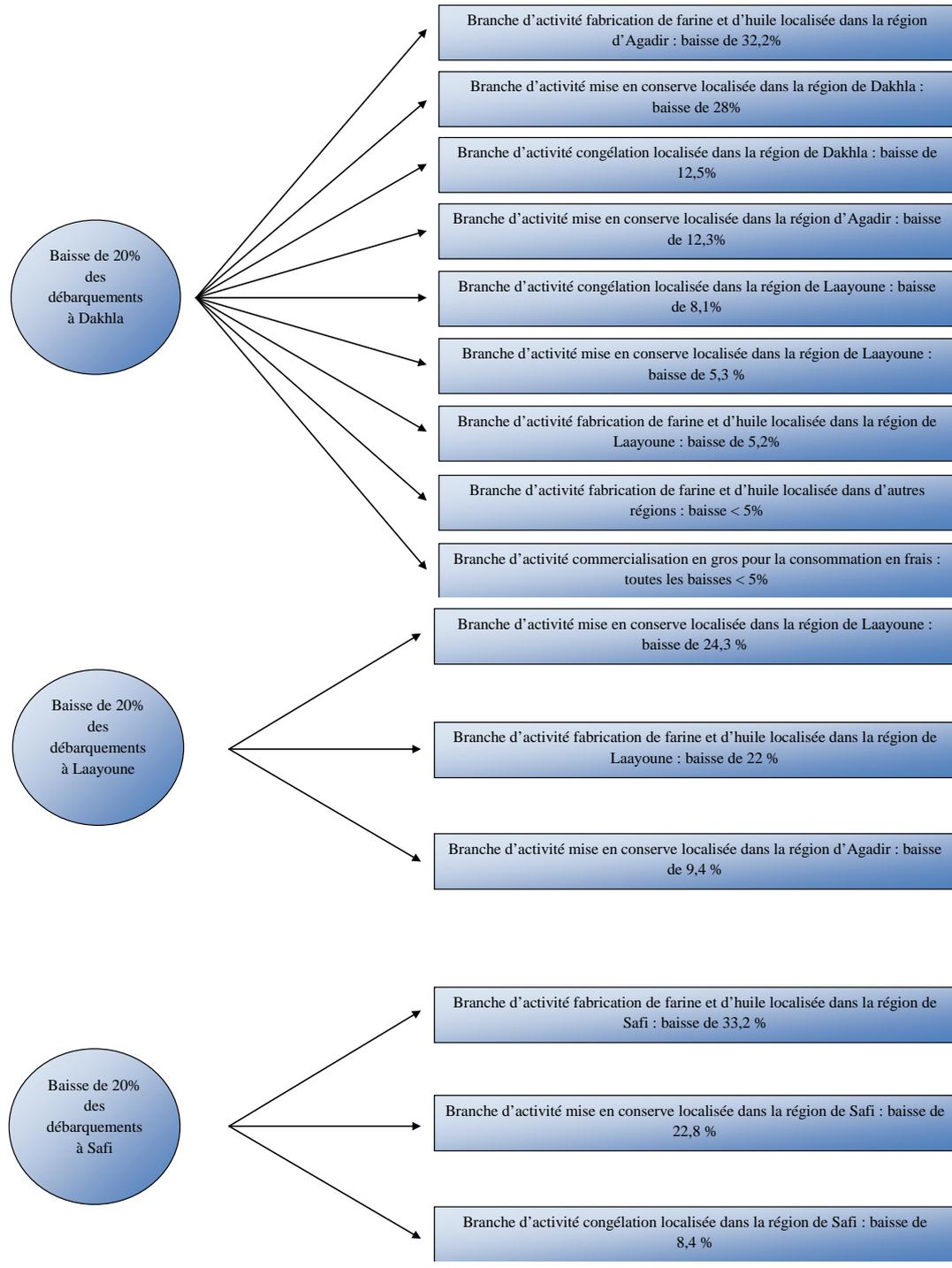
➤ La répartition des quantités d'une branche d'activité entre entités géographiques n'est pas liée aux variations des quantités débarquées.

- Troisième temps : formalisation de la répartition de la ressource en provenance des différents ports entre les différentes branches d'activité :

$$a_{ik} = a_{ik}^* + b_k a_{ik}^* (1 - a_{ik}^*) \frac{e^{2-2\frac{D_i}{D_i^*}} - 1}{e^{2-2\frac{D_i}{D_i^*}} + 1}$$

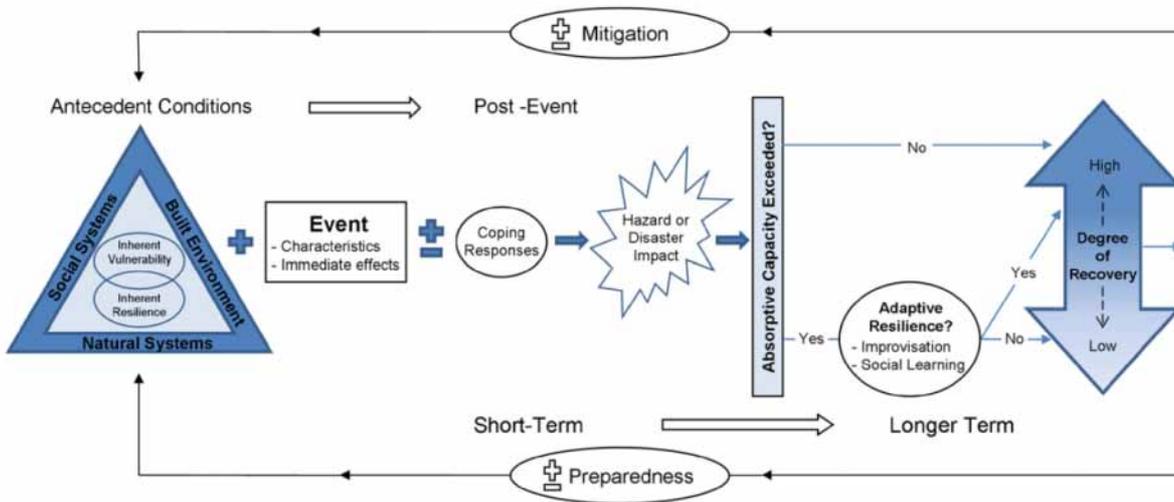
Cette formule donne la part de la quantité destinée à la branche d'activité  $k$  dans la quantité totale de matière première débarquée au port  $i$ .

4.2.3. **Les résultats : les conséquences de l'impact de l'aléa sur la vulnérabilité des branches d'activité localisées**



### 4.3. Troisième proposition : identification des modalités de résilience adaptative d'une filière de production

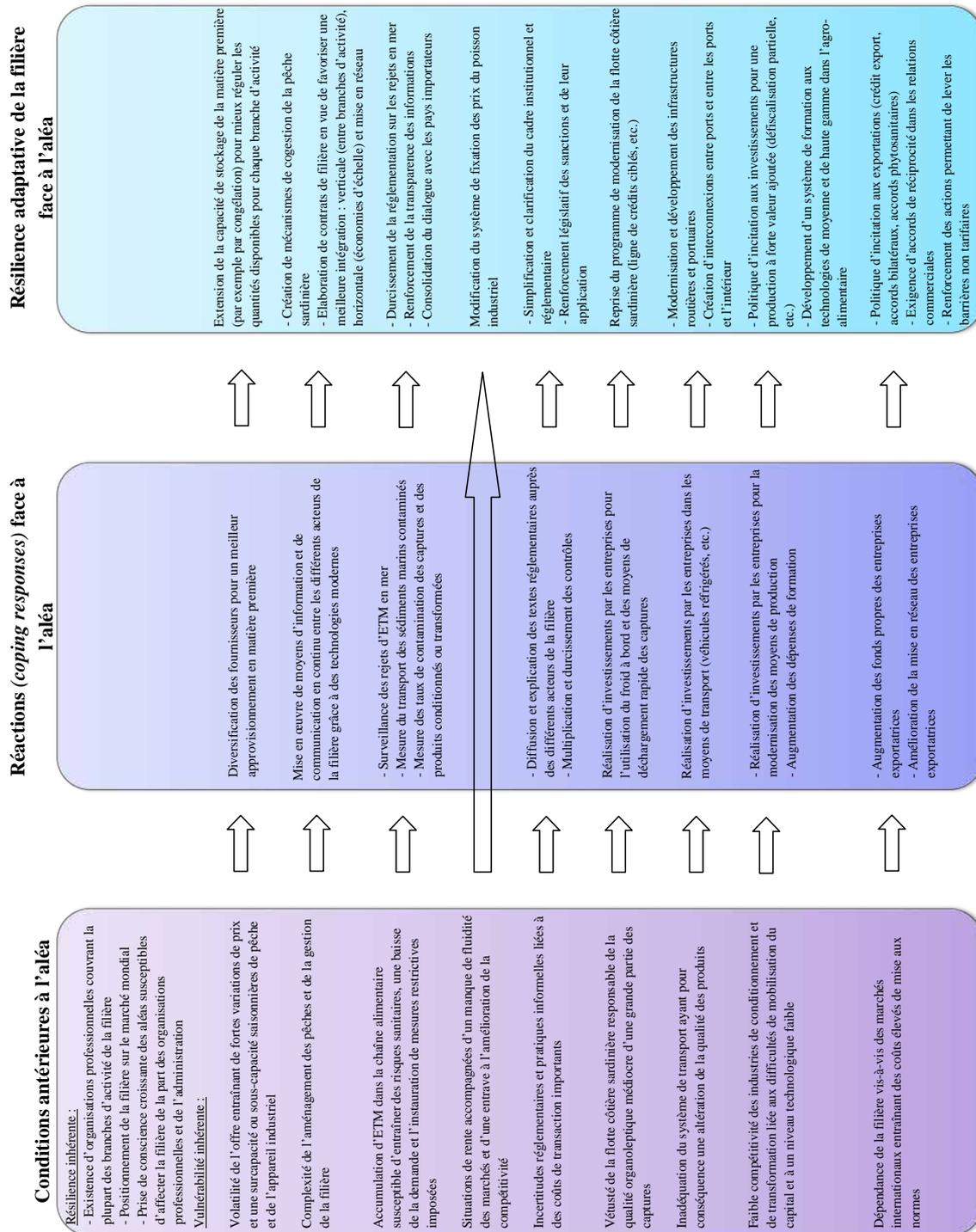
#### 4.3.1. Schéma du modèle DROP (Cutter et al., 2008)



#### 4.3.2. Objectif et définitions des composantes du modèle DROP

- ✓ Le modèle est conçu pour représenter les relations entre vulnérabilité et résilience ;
- ✓ Le modèle schématise la liaison entre conditions antérieures à un évènement relevant d'un sinistre et degré de rétablissement d'un système social (par exemple une filière de production) ;
- ✓ **Conditions antérieures** : conditions qui relèvent de la vulnérabilité et de la résilience inhérentes, et conditions contextuelles telles que celles ayant trait au système naturel, à l'environnement bâti et au système socio-économique ;
- ✓ **Vulnérabilité inhérente** : caractéristiques intrinsèques potentiellement nuisibles d'un système social. Elle est fonction de l'exposition et de la sensibilité du système.
- ✓ **Réactions d'adaptation (coping responses)** : réactions de court terme qui permettent de répondre aux impacts d'un sinistre ;
- ✓ **Capacité d'absorption de l'impact d'un sinistre** : seuil au-delà duquel les acteurs doivent mettre en place des éléments de résilience adaptative ;
- ✓ **Résilience adaptative** : ajustements (improvisation, apprentissage) qui relèvent du moyen ou du long terme et qui peuvent aider au rétablissement du système social.

### 4.3.3. Les résultats : l'adaptation et l'application du modèle DROP à la filière sardinière marocaine dans le cas d'une pollution marine par des ETM (métaux lourds)



## **5. Conclusion**

### **- Les acquis**

La démonstration de l'applicabilité des trois propositions méthodologiques pour l'évaluation de la vulnérabilité et de la résilience d'une filière de production face à un aléa.

### **- Les pistes de recherche**

- La nécessité d'approfondir les liens de causalité entre causes profondes, pressions et conditions précaires dans l'application du modèle PAR à l'analyse de la progression de la vulnérabilité d'une filière ;

- l'adaptation du modèle mathématique de l'estimation des conséquences de l'aléa sur la vulnérabilité des branches d'activité de la filière de manière à pouvoir considérer un aléa en aval de la filière (restriction imposée des importations) ;

- un effort de recherche sur la reconstitution des modalités de la résilience adaptative face à un aléa.