

# 11. Niveaux d'étude des polluants

L'action des polluants peut être envisagée à 5 niveaux:

- a/ biochimique et cellulaire,
- b/ des organismes,
- c/ des populations,
- d/ des écosystèmes naturels,
- e/des écosystèmes contrôlés ou expérimentaux.

## a. Le niveau biochimique et cellulaire:

Les effets des polluants sont examinés aux plans **enzymologie**, **endocrinologie** et **histologie**.

## b. Le niveau des organismes:

L'impact des polluants est étudié sur :

- la **croissance**, le **développement** et la **reproduction**,
- la **physiologie** comme par ex. le métabolisme respiratoire,
- le **comportement**: 4 seuils de réponses éthologiques de l'animal en présence d'un polluant ou altéragène
  - 1/ détection,
  - 2/ altération du comportement appétitif,
  - 3/ comportement adaptatif de défense,
  - 4/ comportement aberrant.
- la **pathologie**,
- l'étude de **bio-indicateurs**.

### c. Le niveau des populations:

Il s'agit de travaux à vocation écologique de longue durée qui seront réalisés sur le terrain; pour chaque population étudiée sont considérés les paramètres suivants:

- paramètres de structure: détermination des classes d'âge et des classes de génération.
- paramètres de fonction: détermination des taux de croissance des individus des différentes classes d'âge et les taux de reproduction par exemple.

## d. Le niveau des écosystèmes naturels:

Il s'agit de déterminer, d'une part les **paramètres de structure** en précisant les espèces appartenant aux différents niveaux trophiques (producteurs, herbivores, carnivores...), d'autre part de déterminer les **paramètres de fonction** qui touchent diverses activités métaboliques comme l'activité bactérienne et l'activité photosynthétique.

Ces études sont plus **difficiles** à mettre en œuvre, plus **coûteuses** et de **longue durée** que les études réalisées aux niveaux précédant.

## e. Le niveau des écosystèmes contrôlés:

Il n'est qu'une variante du niveau des écosystèmes naturels.

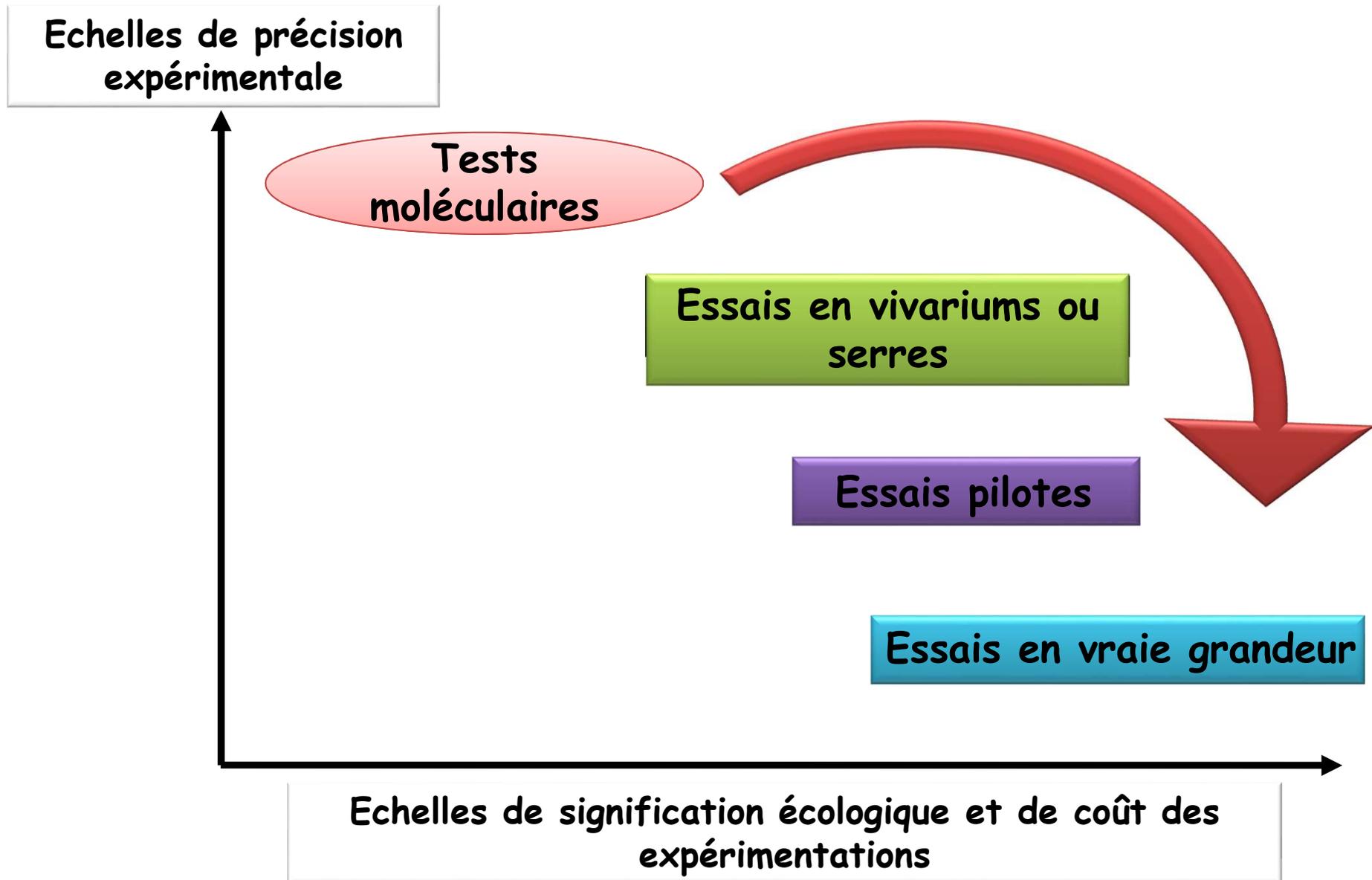
Il permet de combler le vide qui existe entre les essais de laboratoire et l'observation du milieu naturel.

Les études portent sur de petits écosystèmes tels les microcosmes (quelques litres) ou mésocosmes (quelques m<sup>3</sup>).

La durée est comprise entre 1 mois et 1 année.

On distingue deux types de recherche:

1. **les recherches menées en laboratoire** (difficilement extrapolables pour le milieu naturel), se réalisant au niveau biochimique et des organismes et permettent d'établir des seuils d'action (toxicité d'une substance et normes) pour un niveau donné.
2. **des recherches de terrain** (niveau des populations et niveau des écosystèmes naturels) plus réaliste sur le plan écologique, plus longue et coûteuse.



**Fig. 16 Problèmes de la recherche aux diverses échelles de l'expérimentation.**

## 12. Evaluation environnementale

L'évaluation environnementale est un processus qui consiste à prévoir et à gérer les effets négatifs et les conséquences des pollutions sur les écosystèmes et les organismes qui les peuplent (ANDRE *et al.*, 1999).

L'évaluation environnementale se base sur les **critères** suivants:

- Exploitabilité
- Diversité
- Efficacité
- Salubrité
- Bien être
- Pérennité

Les **diagnostics environnementaux** se fondent sur deux types d'éco-évaluation :

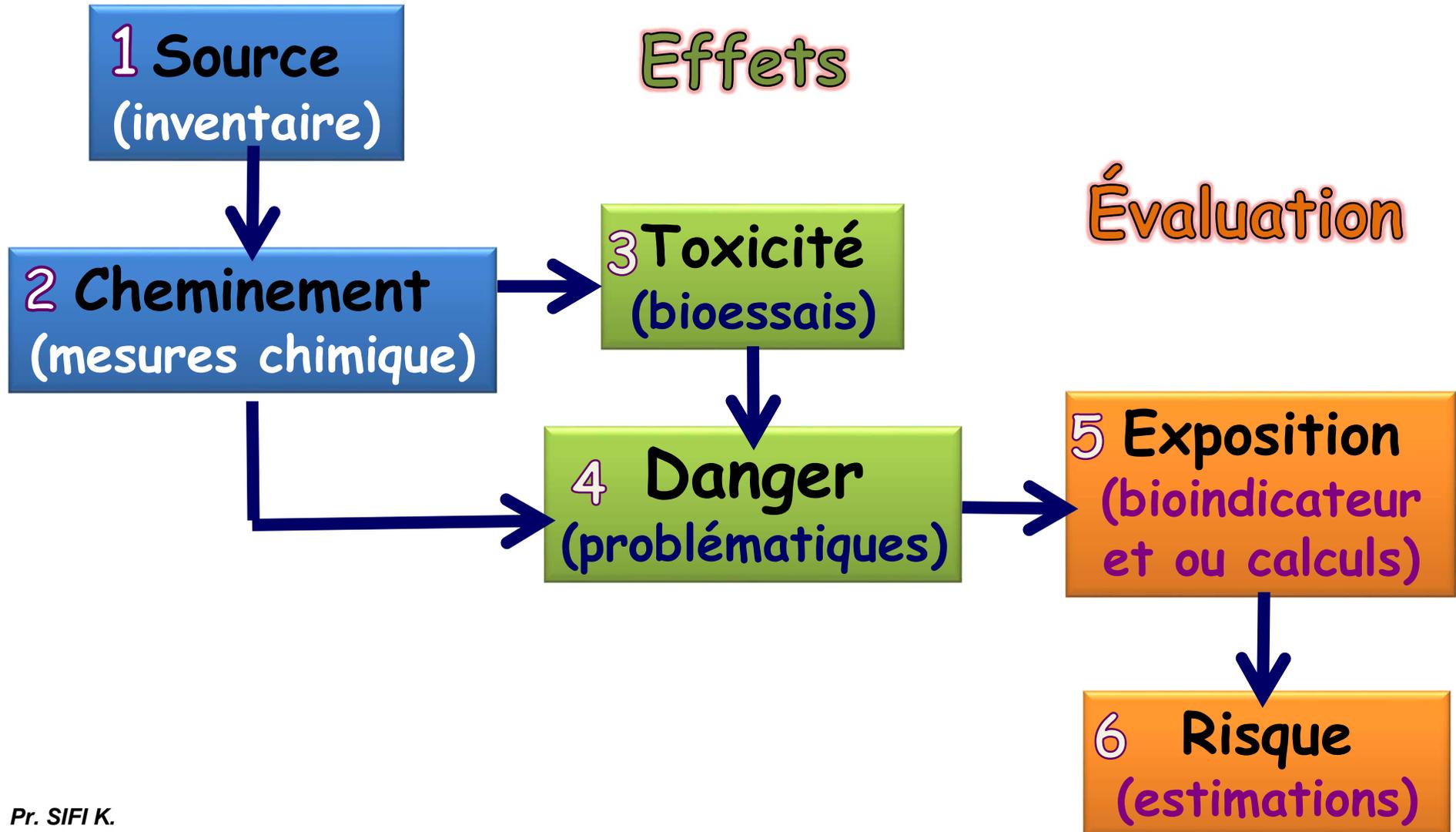
1. Etude fondée sur les **analyses physico-chimiques**.
2. Approche basée sur une **bio-évaluation** (biocénoses).

**Démarche d'évaluation du risque écotoxicologique** vise à répondre aux questions suivantes:

- D'où viennent les **substances toxiques**?
- Quelles sont les **concentrations** de ces substances toxiques en des **lieux** et à des **moments** précis dans des composantes **abiotiques** (eau, air, sol) et **biologiques** d'un environnement et quelle est leur **durée de vie** ?
- Quels sont les différents **effets néfastes** de ces substances toxiques? Ces dernières représentent-elles des **dangers** ?
- Qui est **exposé** à ces dangers? A quel **endroit** et pendant combien de **temps** y est-on exposé ?
- Quels sont les **risques** associés à ces substances toxiques ?

# Démarche d'évaluation du risque écotoxicologique

## Causes



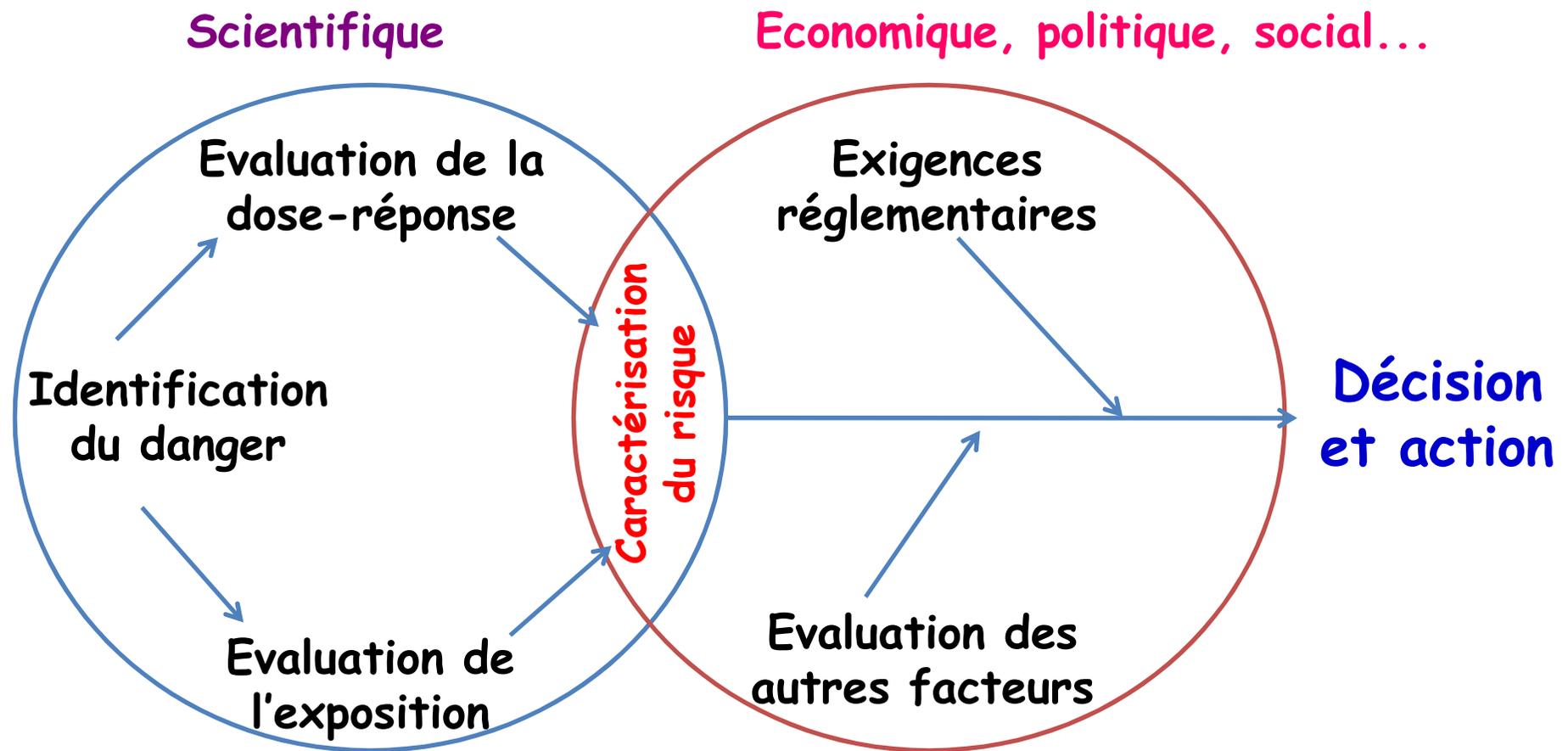


Fig. 17. Éléments fondamentaux de l'évaluation du risque et leurs interrelations (Scala, 1991).

## 13. Développement durable

### a. Historique:

L'industrie chimique s'est considérablement développée au cours du vingtième siècle, et plus particulièrement après la deuxième guerre mondiale.

La chimie s'est progressivement dégradée au rythme de catastrophes aux conséquences humaines ou écologiques lourdes.

En 1961 la **thalidomide** (antinauséieux) provoque des **malformations** du nouveau-né et le **DDT** (insecticide longtemps considéré comme une solution miracle dans la lutte contre le paludisme se révèle être un **polluant organique persistant**).

Les **accidents industriels** qui ont marqué durablement les esprits, comme ceux de:

- Seveso (Italie 1976),
- Bhopal (Inde 1984)
- Erika (France 1999)
- L'explosion de l'usine AZF (Toulouse 2001).

Ainsi, une réflexion sur une « réforme de la chimie » s'est engagée, réflexion qui s'insère dans le cadre de travaux de plus grande ampleur sur **l'impact des activités humaines sur l'environnement**.

- 1972 : Sommet des Nations Unies sur l'Homme et l'Environnement à Stockholm. Premier des sommets de ce type, il marque la prise de conscience, au niveau global, de l'impact des activités humaines sur l'environnement.
- 1987 : la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (« commission Brundtland ») publie son rapport. « Our common future » (« Notre avenir à tous »). Il définit et popularise le concept de développement durable (« sustainable development ») :
- 1990 : les États-Unis adoptent la loi de prévention de la pollution (« Pollution Prevention Act »). Elle marque un changement d'attitude radical : plutôt que de traiter les déchets produits, il s'agit d'opérer une réduction à la source pour prévenir la pollution. De nombreuses disciplines doivent être impliquées dans cet effort de réduction, dont la chimie.
- Le concept de « chimie verte » (« green chemistry ») a été développé aux États-Unis au début des années 1990 dans le but d'offrir un cadre à la prévention de la pollution liée aux activités chimiques.

## b. Définition et concepts:

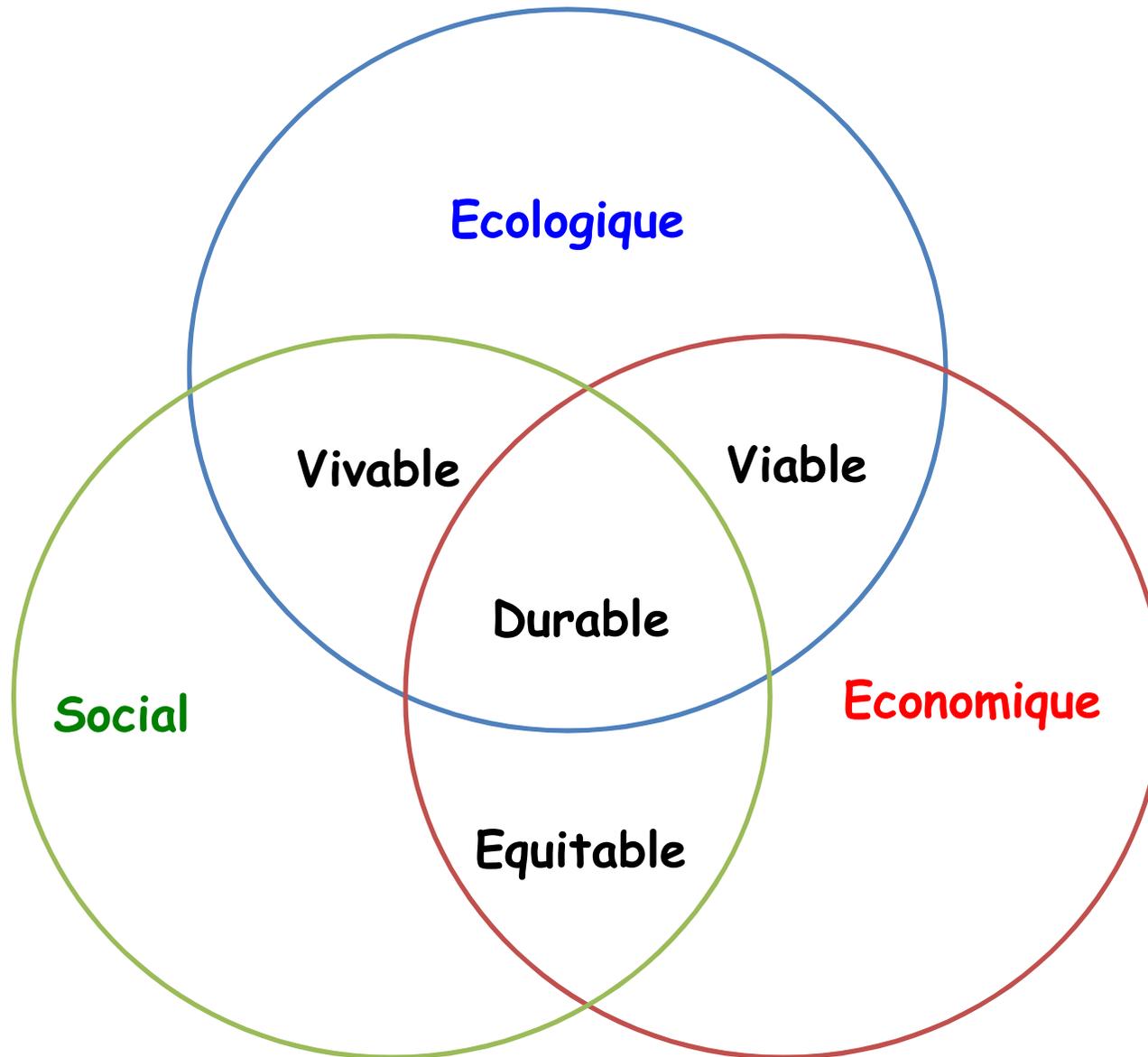
L'établissement d'un **lien** conceptuel entre **protection de l'environnement** et **développement économique** dans un **contexte social** a fait émergé un nouveau concept qui est le "**Développement Durable**".

Le concept de **développement durable** est issu du rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement intitulé « **notre avenir à tous** » (1987) ou **rapport Brundtland**.

Le **développement durable** apparaît comme un **choix de société**. Il s'agit de reconnaître la **solidarité** entre les **générations** et entre les **peuples** en fixant des objectifs qui ne compromettent pas la capacité des générations futures et des autres peuples à **satisfaire leurs propres besoins**.

-**Valeurs:** Responsabilité, Partage, Participation, Précaution...

-**Double approche:** Temps et espace.



**Fig. 18. Schéma du développement durable: confluence de trois préoccupations ou « trois piliers du développement durable »**



FIN  
FIN