

Colloque « Les substances naturelles : La panacée ? »  
27 novembre 2019 - Maison de la Chimie, Paris



# Substances naturelles pour la protection des cultures



**Laure Mamy, Enrique Barriuso**

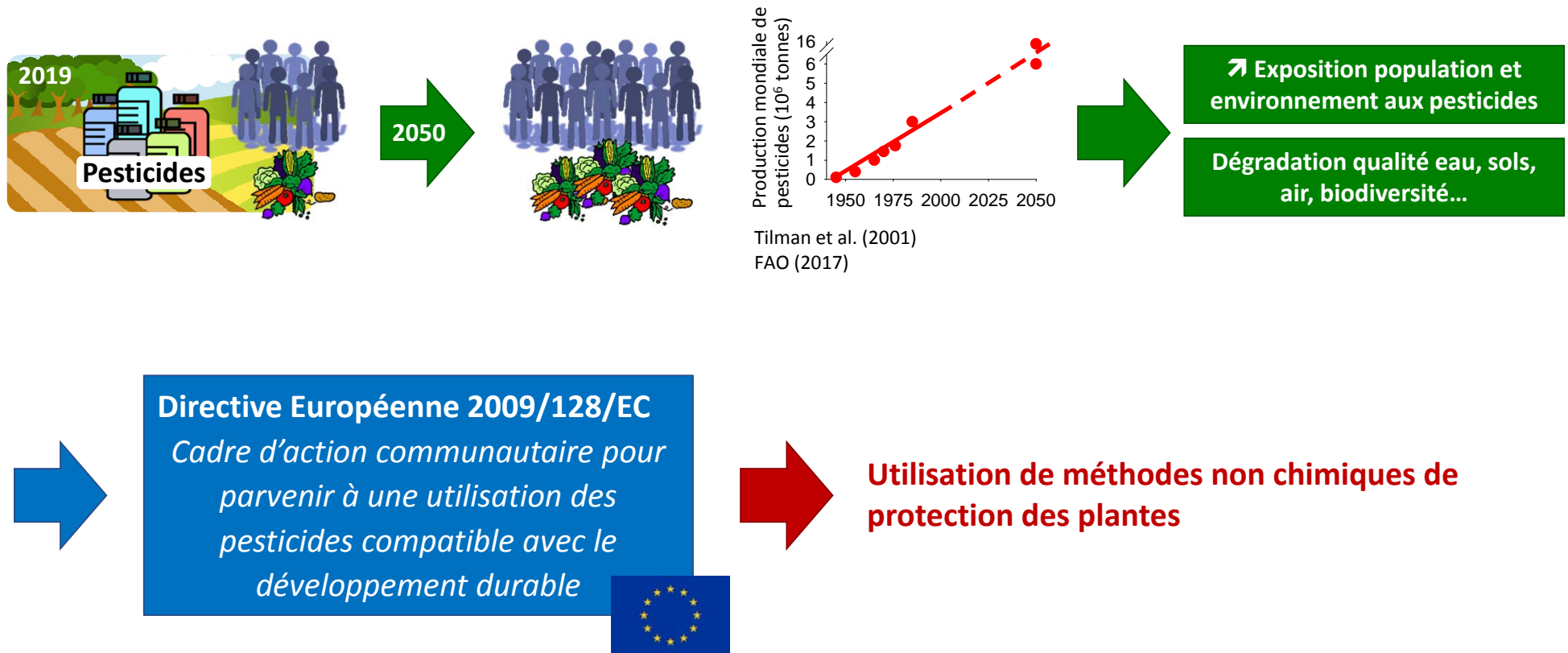
INRA - UMR ECOSYS, Equipe Science du sol 78850 Thiverval-Grignon  
laure.mamy@inra.fr, enrique.barriuso@inra.fr



© L. Mamy

# Introduction

## Contexte



# Introduction

---

## Contexte

- A ce jour, environ 250 pesticides de synthèse sont autorisés en France (EU Pesticides database, 2019)
  - En revanche, seules 41 substances d'origines naturelles sont autorisées pour des usages pesticides (DGAL/SDQSPV/2019-722, 2019)
- **Les substances naturelles représentent-elles une alternative aux pesticides de synthèse pour la protection des cultures ?**



# Sommaire

---

- Etat des lieux des substances naturelles et des pesticides de synthèse autorisés
- Propriétés physico-chimiques, toxicologiques, écotoxicologiques et environnementales des substances naturelles
- Règlementation



# Etat des lieux des substances naturelles et des pesticides de synthèse autorisés

# Etat des lieux (1/5)

## Substances naturelles autorisées en France pour des usages pesticides et leur origine

### Végétale

6-benzyladénine  
Acide acétique  
Acide caprylique  
Acide gibbérellique  
Acide indolbutyrique  
Acide pélargonique  
Acides gras  
Eugénol  
Extrait d'ail  
Extrait de fenugrec  
Géranol  
Gibbérellines  
Heptamaloxyloglucan  
Huile de clous de girofle  
Huile de colza  
Huile de menthe verte  
Huile de pin  
Huile essentielle d'orange  
Laminarine  
Maltodextrine  
Poivre  
Pyréthrines  
Thymol

### Minérale

Huile de paraffine  
Hydrogénocarbonate de potassium  
Phosphate ferrique  
Phosphonate de disodium  
Phosphonate de potassium  
Sable quartzeux  
Silicate d'aluminium  
Soufre  
Sulfate de fer

### Animale

Composition complexe (poudre de corne)  
COS-OGA  
Farine de sang  
Graisse de mouton  
Huile de poisson

### Bactérie

Abamectine  
Cerevisane  
Spinosad  
Terre de diatomées

➤ **Majeure partie des substances d'origine végétale**

DGAL/SDQSPV/2019-722 (2019)

# Etat des lieux (2/5)

## Usages des substances naturelles

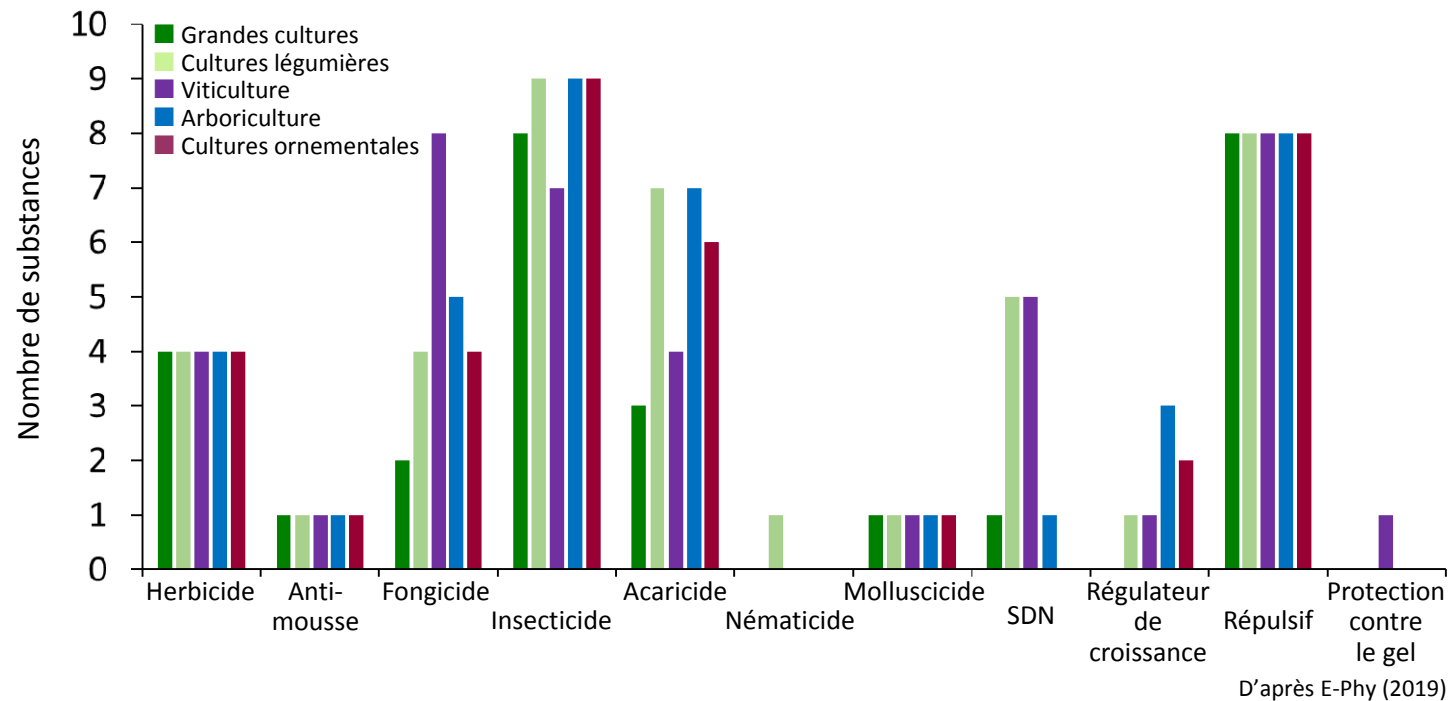


| Herbicide   | Anti-mousse    | Fongicide  | Insecticide   | Acaricide   | Nématicide    | Molluscicide       | Stimulateur des défenses naturelles   | Régulateur de croissance   | Répulsif   | Protection contre le gel |
|---|----------------|--|---|---|---------------|--------------------|---|--|--|--------------------------|
| Acide acétique<br>Acide caprylique<br>Acides gras<br>Acide pélargonique | Sulfate de fer | Eugénol<br>Géranol<br>Huile de clous de girofle<br>Huile essentielle d'orange<br>Hydrogéno-carbonate de potassium<br>Phosphonate de disodium<br>Phosphonate de potassium<br>Soufre<br>Thymol | Abamectine<br>Acides gras<br>Huile de colza<br>Huile essentielle d'orange<br>Huile de paraffine<br>Maltodextrine<br>Pyréthrines<br>Silicate d'aluminium<br>Spinosad<br>Terre de diatomées | Abamectine<br>Acides gras<br>Huile de colza<br>Huile essentielle d'orange<br>Huile de paraffine<br>Maltodextrine<br>Pyréthrines<br>Soufre<br>Terre de diatomées | Extrait d'ail | Phosphate ferrique | Cerevisane<br>COS-OGA<br>Extrait de fenugrec<br>Laminarine<br>Phosphonate de disodium<br>Phosphonate de potassium | 6-benzyladénine<br>Acide gibbérellique<br>Acide indol-butyrrique<br>Gibbérellines<br>Huile de menthe verte | Composition complexe<br>Farine de sang<br>Graisse de mouton<br>Huile de pin<br>Huile de poisson<br>Poivre<br>Sable quartzeux<br>Silicate d'aluminium | Heptamaloxyloglucan      |

D'après E-Phy (2019)

# Etat des lieux (3/5)

## Usages des substances naturelles par type de culture













➤ **Faible diversité des substances naturelles par type d'usage**



# Etat des lieux (4/5)

## Traitement des cultures : exemples de doses annuelles maximales autorisées

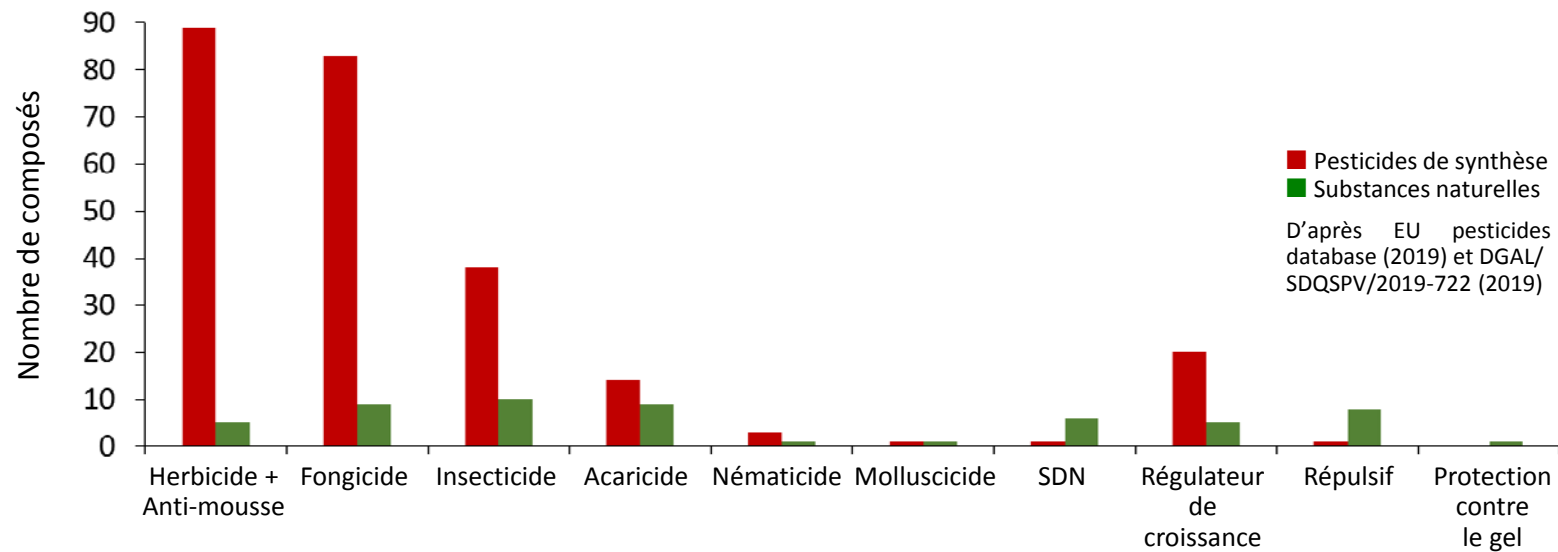
|   | Substance                       | Usage                               | Quantité annuelle maximum (kg ha <sup>-1</sup> ) | Nombre d'applications maximum correspondant |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
|    | Heptamaloxylloglucan            | Protection contre le gel            | 0.002  | 4   |
|    | Abamectine                      | Insecticide                         | 0.065  | 3   |
|    | Spinosad                        | Insecticide                         | 1.1  | 6   |
|    | Huile essentielle d'orange      | Fongicide                           | 2.9  | 6   |
|    | Cerevisane                      | Stimulateur des défenses naturelles | 5.6  | 10  |
|    | Hydrogénocarbonate de potassium | Fongicide                           | 36   | 8   |
|    | Huile de paraffine              | Insecticide, acaricide              | 122  | 10  |
|   | Acide pélargonique              | Herbicide                           | 124  | 4   |
|  | Acide acétique                  | Herbicide                           | 360  | 6   |
|  | Maltodextrine                   | Insecticide, acaricide              | 897  | 20  |

D'après E-Phy (2019)

➤ Les quantités appliquées annuellement peuvent être très élevées

# Etat des lieux (5/5)

Nombre de pesticides de synthèse et de substances naturelles autorisés en France par usage



- Faible nombre de substances naturelles / pesticides de synthèse
- **Nécessité de développer de nouvelles substances, en particulier pour des usages herbicides, fongicides et insecticides**

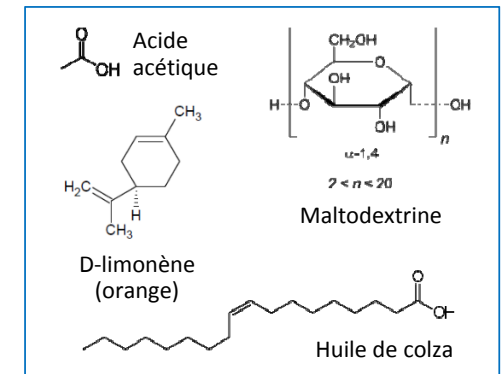
# Propriétés physico-chimiques, toxicologiques, écotoxicologiques et environnementales des substances naturelles

# Propriétés physico-chimiques

## Masse molaire, solubilité, pression de vapeur

|   | Valeur minimale                      | Valeur maximale                     | Médiane |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| Masse molaire (g mol <sup>-1</sup> )        | 60.0 (acide acétique)                | 6800 (maltodextrine)                | 329.4   |
| Solubilité dans l'eau (mg L <sup>-1</sup> ) | < 0.001 (huile de colza)             | 1050000 (acide acétique)            | 37.25   |
| Pression de vapeur (mPa)                    | 10 <sup>-9</sup> (graisse de mouton) | 120000 (huile essentielle d'orange) | 0.063   |

D'après les journaux de l'EFSA



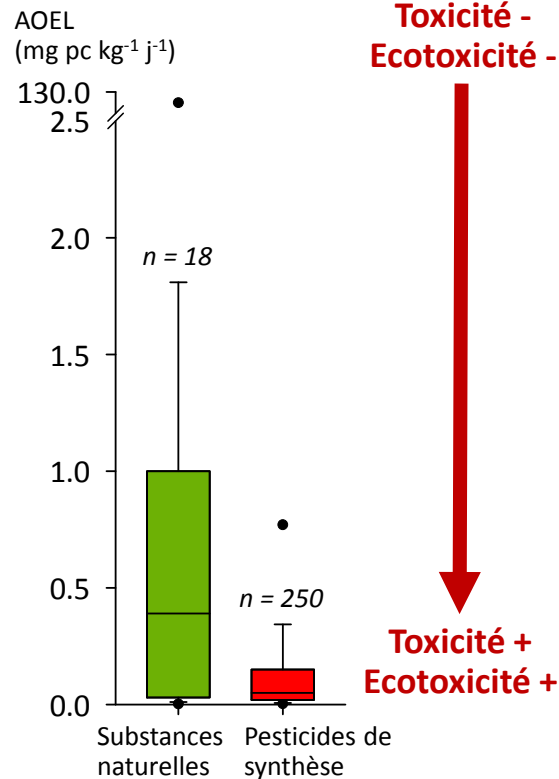
- Nombreuses données manquantes
- **Variabilité des propriétés physico-chimiques ➔ Variabilité de la toxicité, de l'écotoxicité et du comportement dans l'environnement (persistance, transfert vers l'eau et l'air...)**

NB : L'abamectine (0.0037 mPa) a été identifiée comme substance hautement prioritaire à suivre dans l'air par l'ANSES (2017)

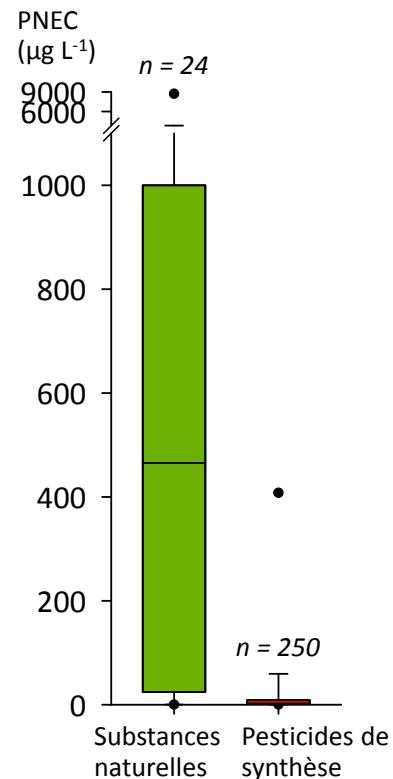


# Propriétés toxicologiques et écotoxicologiques

## Toxicité



## Ecotoxicité



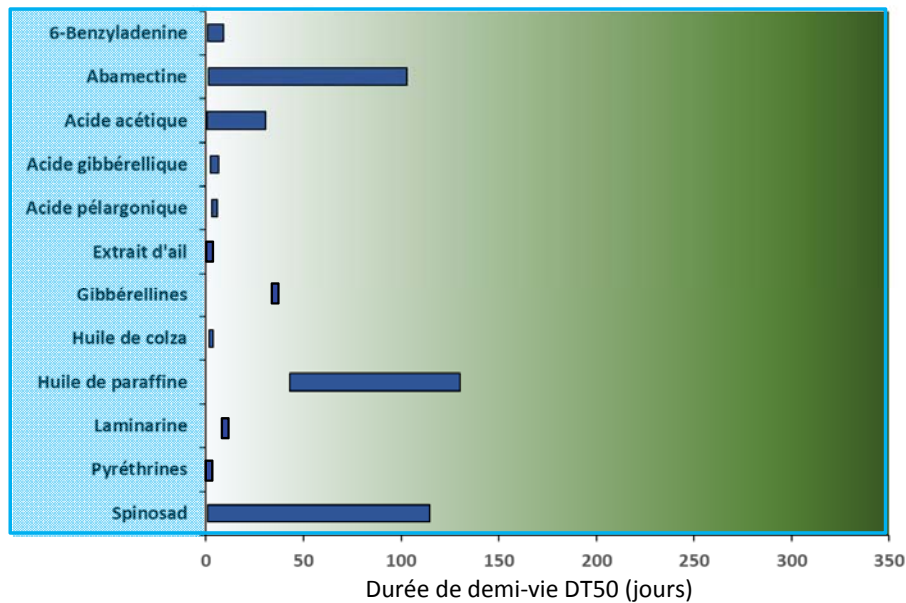
D'après Agritox (2019)

- Manque de données pour les substances naturelles
- Considéré comme non nécessaire pour les substances à faible risque (laminarine...) ou pour des substances « alimentaires » (huile de colza...)
- **Toxicité et écotoxicité « moyennes » des substances naturelles < pesticides de synthèse**
- **Mais, toxicité et écotoxicité élevées pour certaines substances : abamectine, spinosad, pyréthrine**

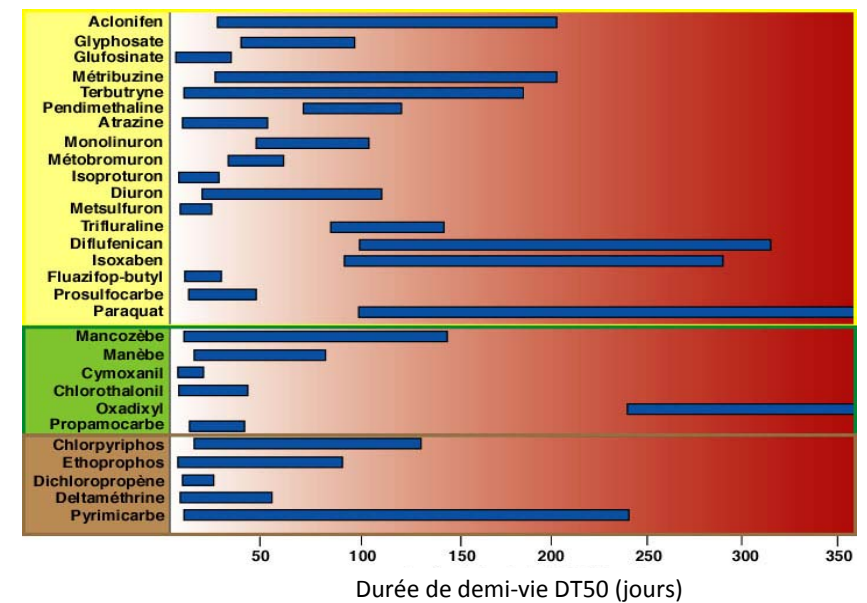
# Propriétés environnementales

## Persistance dans l'environnement (sols)

Substances naturelles : Exemples



Pesticides de synthèse : Exemples



➤ Données manquantes pour plusieurs substances (cerevisane, maltodextrine, thymol...)

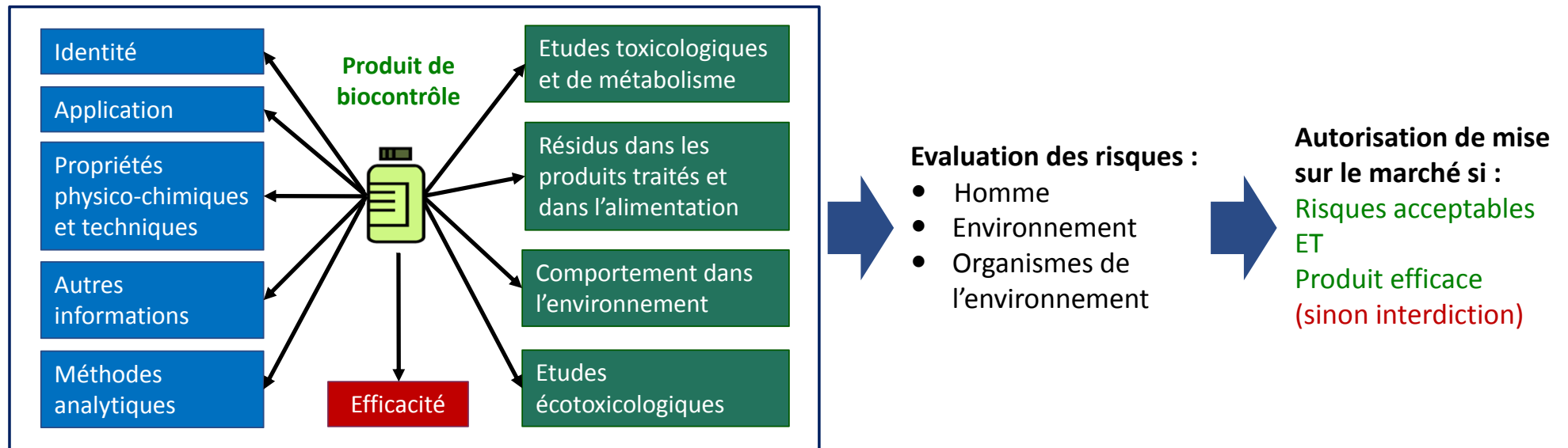
➤ **Les substances naturelles tendent à être moins persistantes dans les sols que les pesticides de synthèse**

# Règlementation

# Règlementation

## Règlement, données requises et évaluation des risques

- La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques à base de substances naturelles (**biocontrôle**) et à base de pesticides de synthèse est régie par le même règlement européen : **Règlement 1107/2009 CE**



- **Méthodes d'évaluation des risques développées pour les pesticides de synthèse adaptées pour les substances naturelles ?**



# Conclusion

# Conclusion

- 41 substances naturelles autorisées en France, couvrant la plupart des usages
  - Profils éco-toxicologiques et environnementaux plutôt favorables / pesticides de synthèse
  - **Cependant :**
    - Faible diversité des substances / Usage ➔ Impasses agronomiques ? Résistance ?
    - Eco-toxicité et persistance dans l'environnement élevées pour certaines substances
    - Manque de données physico-chimiques, éco-toxicologiques et environnementales
    - Adéquation des méthodes d'évaluation des risques réglementaire ?
  - **Recherches nécessaires :**
    - Approfondir la caractérisation des propriétés des substances naturelles
    - Identifier / Développer des méthodes d'évaluation des risques adaptées
    - Développer l'offre de substances disponibles
- **En l'état actuel des connaissances, il est difficile de déterminer si les substances naturelles peuvent remplacer en totalité les pesticides de synthèse**



Colloque « Les substances naturelles : La panacée ? »  
27 novembre 2019 - Maison de la Chimie, Paris



# Substances naturelles pour la protection des cultures



**Laure Mamy, Enrique Barriuso**

INRA - UMR ECOSYS, Equipe Science du sol 78850 Thiverval-Grignon  
laure.mamy@inra.fr, enrique.barriuso@inra.fr



© L. Mamy