



AGRO
LOUVAIN
SERVICES



Menaces environnementales pour les abeilles et les bourdons Intérêt des cultures de légumineuses

Etienne Bruneau – 15 décembre 2017

Plan de l'exposé

- ▶ Un constat alarmant
- ▶ Les causes de mortalité des pollinisateurs
- ▶ Une solution, les cultures de légumineuses
- ▶ Leurs apports pour les pollinisateurs





Un constat alarmant



Les abeilles

- Clé de voute de notre biodiversité
- Sentinelle de notre environnement



Un monde tout en couleur



87,5 % des 352.000 espèces pollinisées
(78 % des espèces présentes en zone tempérée)
le sont par les insectes,
essentiellement des abeilles
et autres animaux.

Plein de goûts et de saveurs

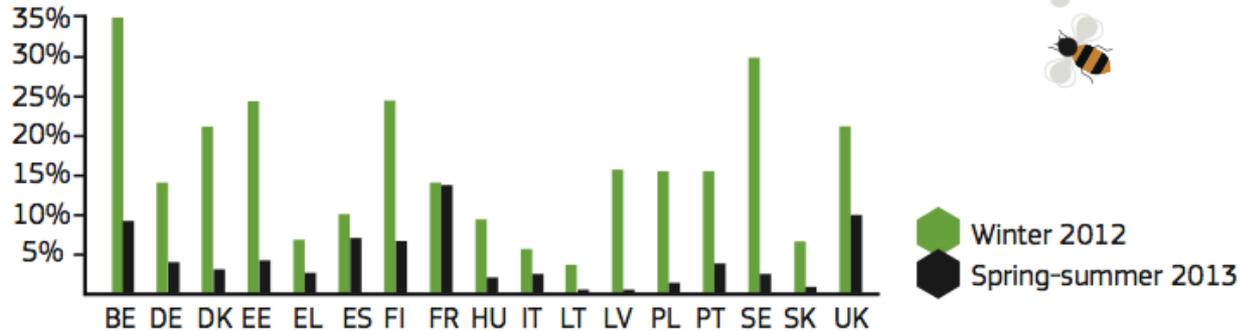


76 % de la production agricole dépendent
de la pollinisation par les insectes (abeilles).
= 153 milliards € (10 % de la valeur)

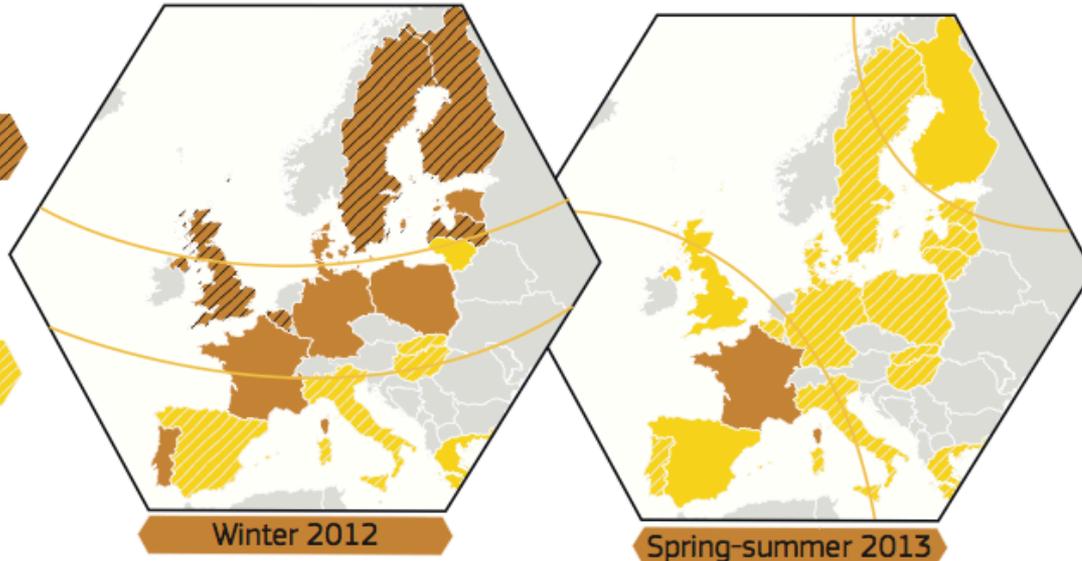
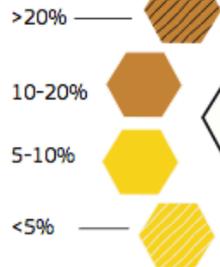
EPILOBEE –mortalité des abeilles

SURVEY RESULTS:

Mortality Rate



Mortality

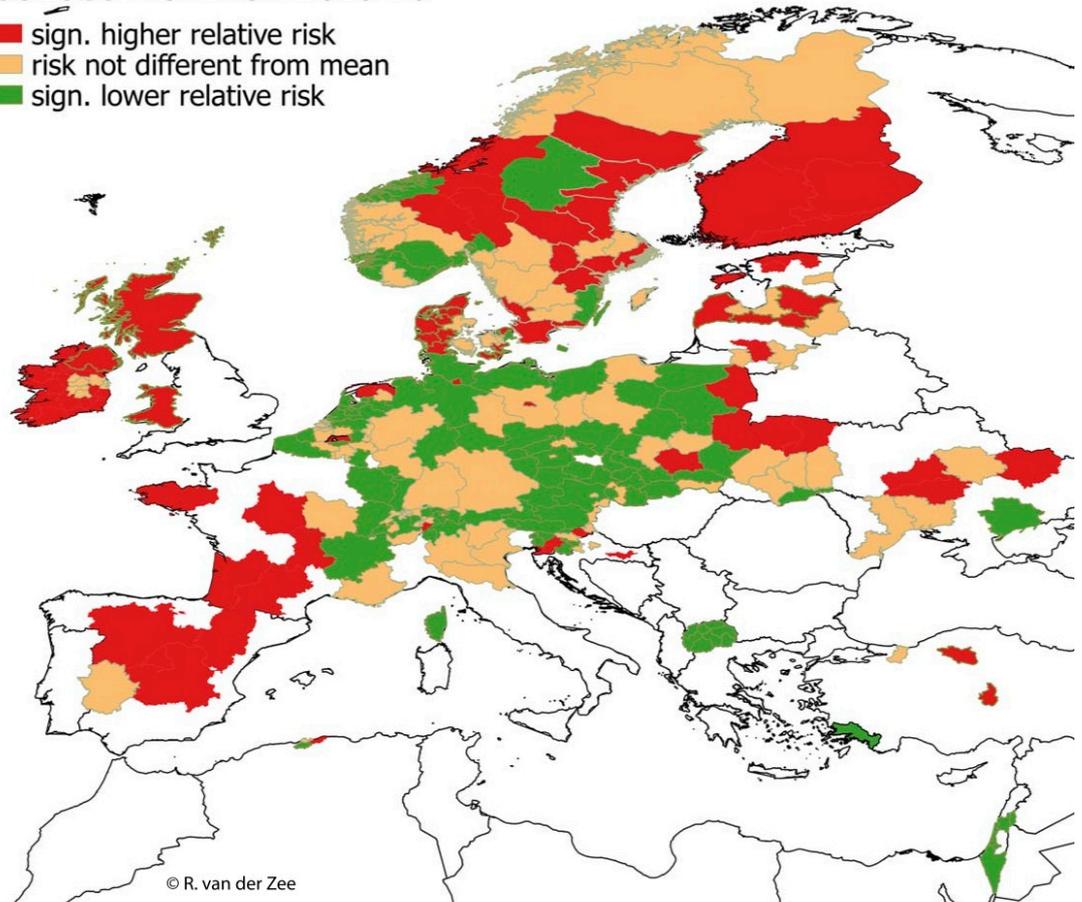


Variations

► Fonction des régions

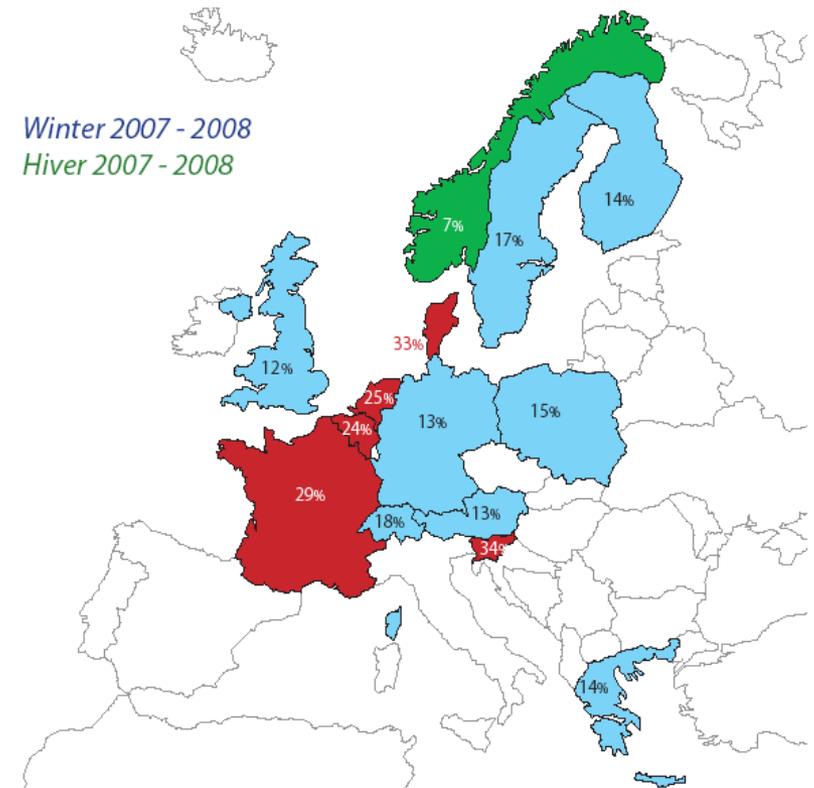
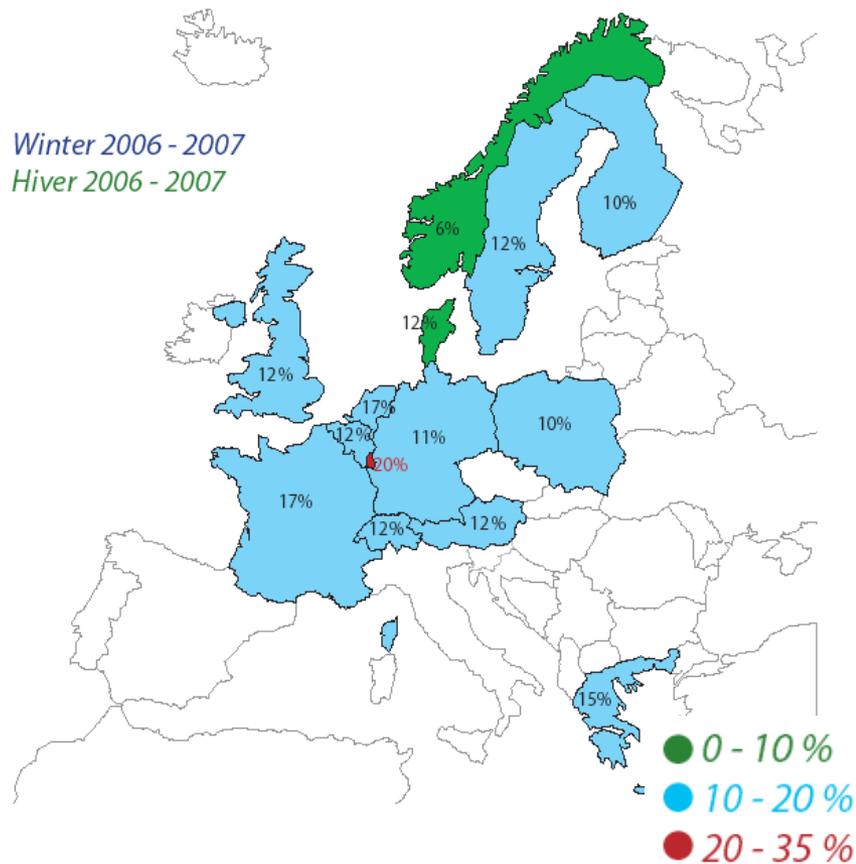
COLOSS MONITOR 2015-16

- sign. higher relative risk
- risk not different from mean
- sign. lower relative risk



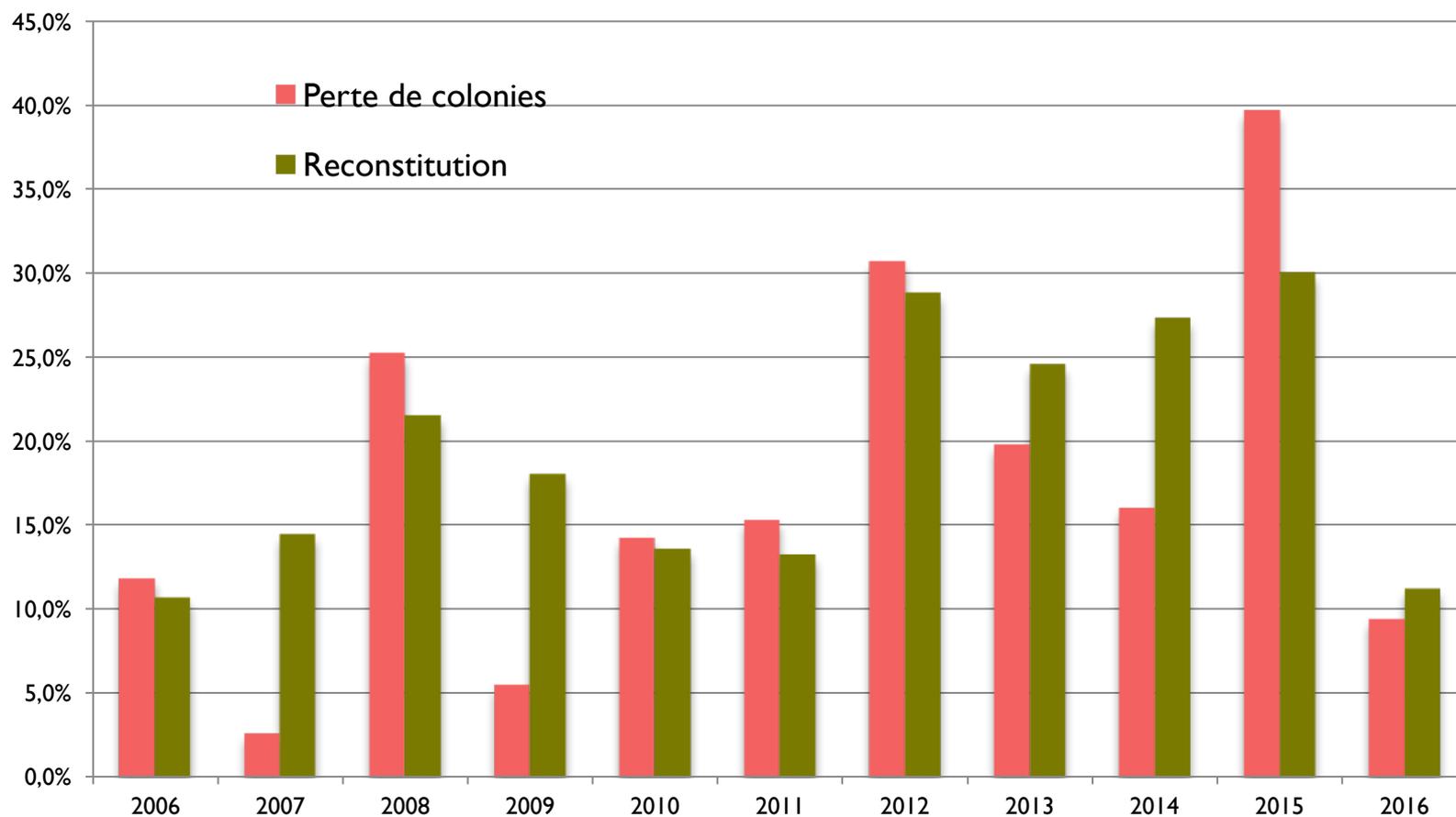
Variations

► Fonction des années



Source : EFSA report 2009

Repeuplement du cheptel en Wallonie



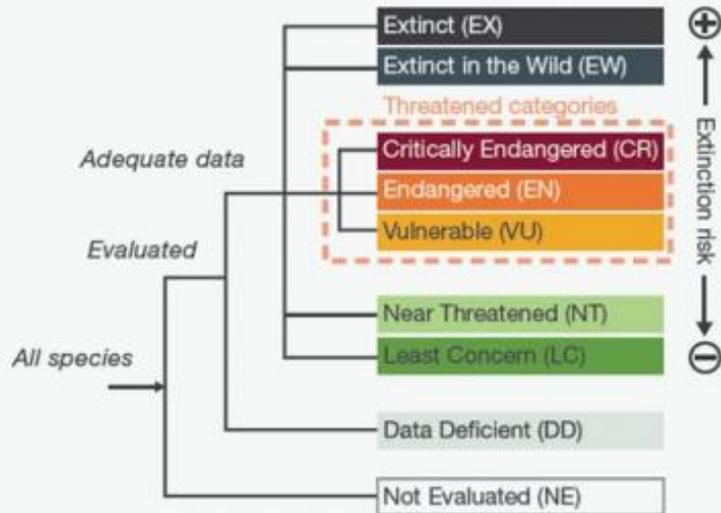
La Liste rouge des espèces d'abeilles menacées en Europe

- ▶ **Nous indique que :**
 - ▶ En Europe, 9,2 % des espèces d'abeilles sauvages sont menacées d'extinction et 5,2 % sont menacées de l'être dans un proche avenir
 - ▶ Pour 7,7 % des espèces, les populations sont en déclin ;
 - ▶ Pour 12,6 % des espèces, les populations sont stables ;
 - ▶ Pour 0,7 % des espèces, les populations d'abeilles sont en augmentation.
- ▶ **Pour 79 % des espèces, les tendances ne sont pas connues en raison d'un manque de données et d'experts.**

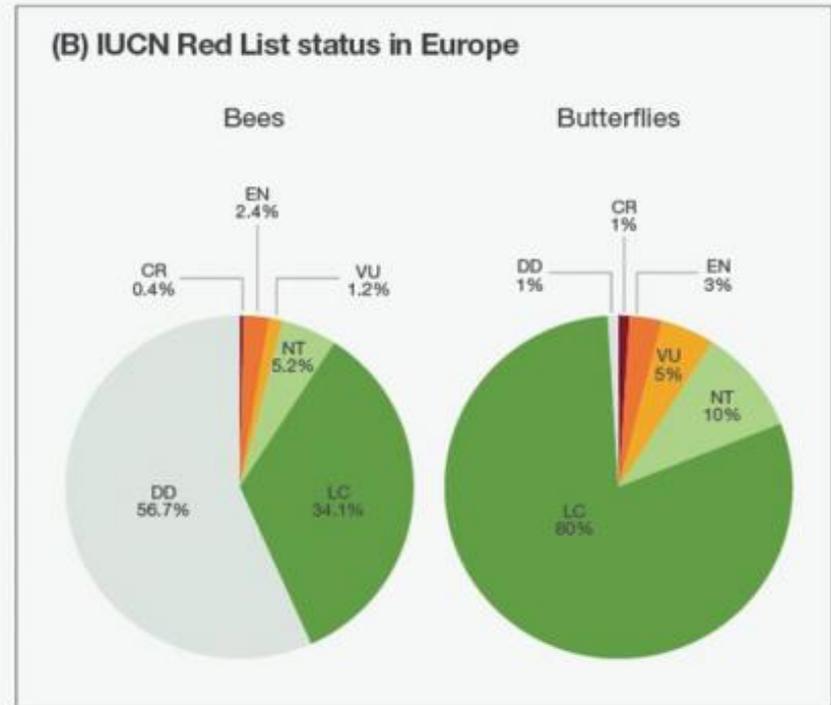


La Liste rouge des espèces d'abeilles menacées en Europe

(A) Structure of the IUCN Red List Categories



(B) IUCN Red List status in Europe



Situation actuelle des bourdons ?

- ▶ Régression constante depuis 30 ans
- ▶ Surtout abeilles à longue langue
- ▶ 24% des bourdons sont sur la liste rouge
- ▶ Les effectifs de 46% des espèces de bourdons d'Europe sont en déclin, 29% sont stables et 13% en croissance



Statut des Apoïdes en Belgique

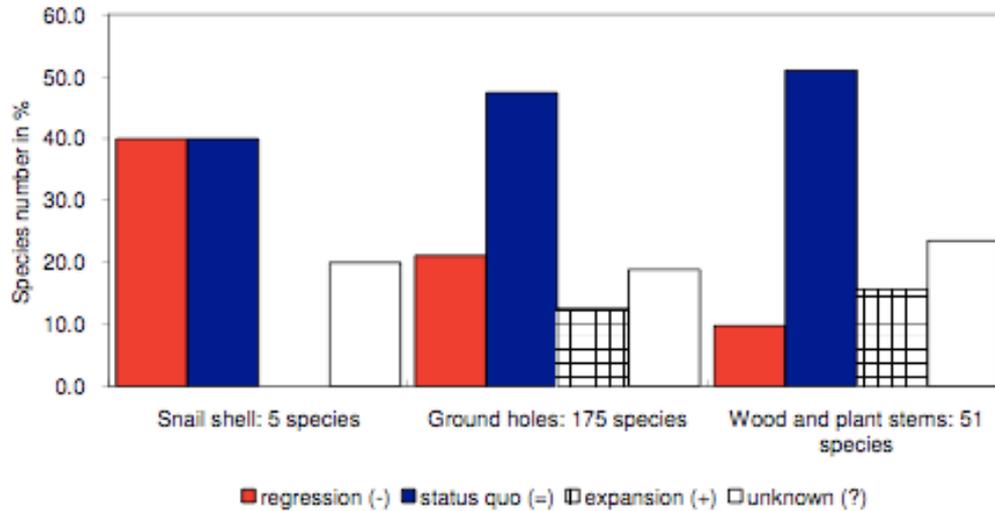


Figure 6. Status of Belgian Apoidea: nesting habits of the foraging species.

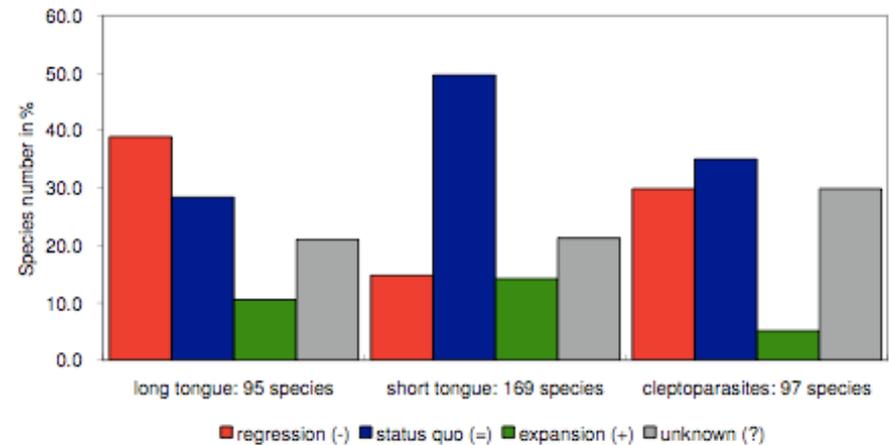


Figure 3. Status of Belgian Apoidea: main guilds.

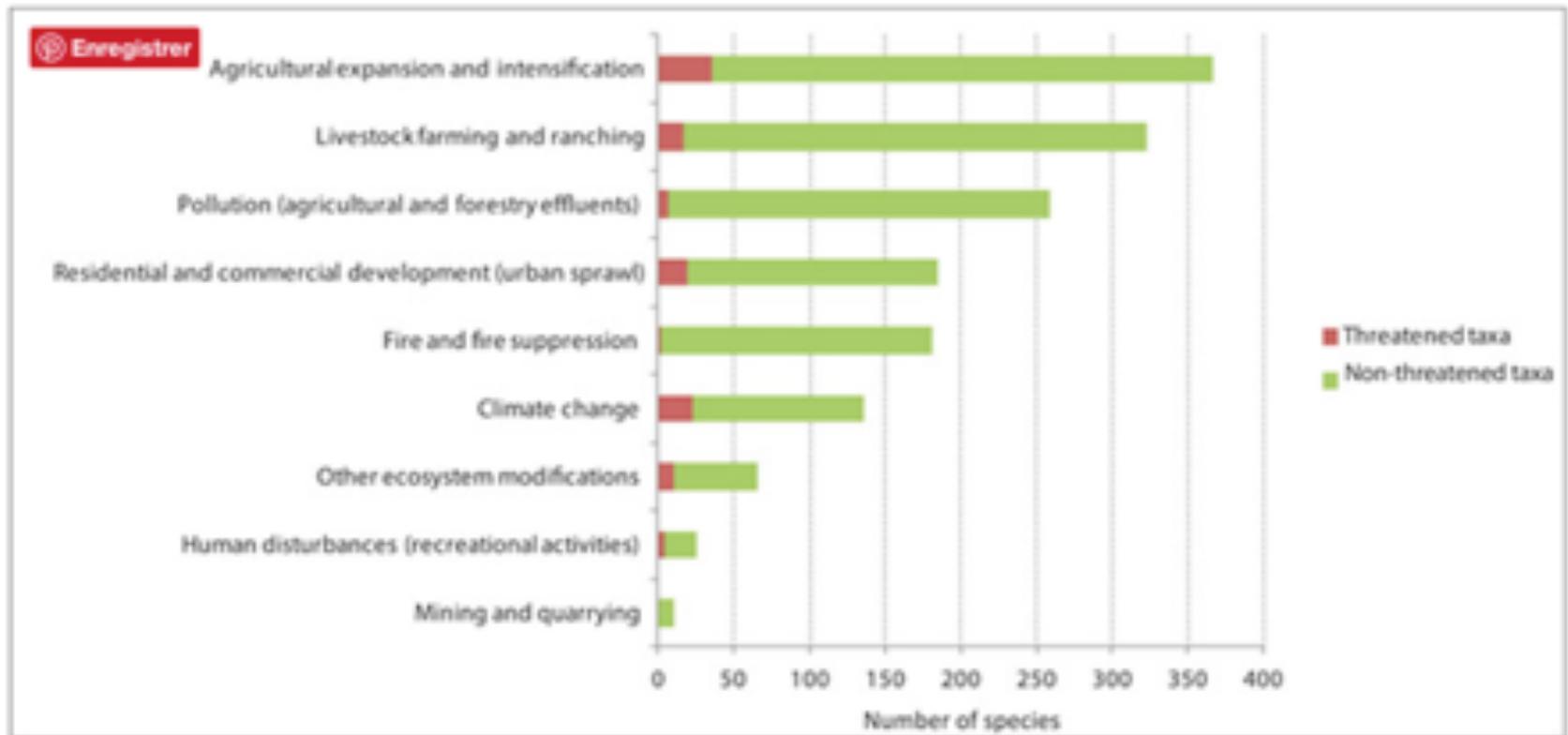
cfr Rasmont et al., 2004 : étude sur 30 ans





Les causes de mortalité des pollinisateurs

Liste des principaux risques qui affectent les abeilles sauvages en Europe (Liste Rouge européenne)



Liste des principaux risques qui affectent les abeilles sauvages en Europe (Liste Rouge européenne)

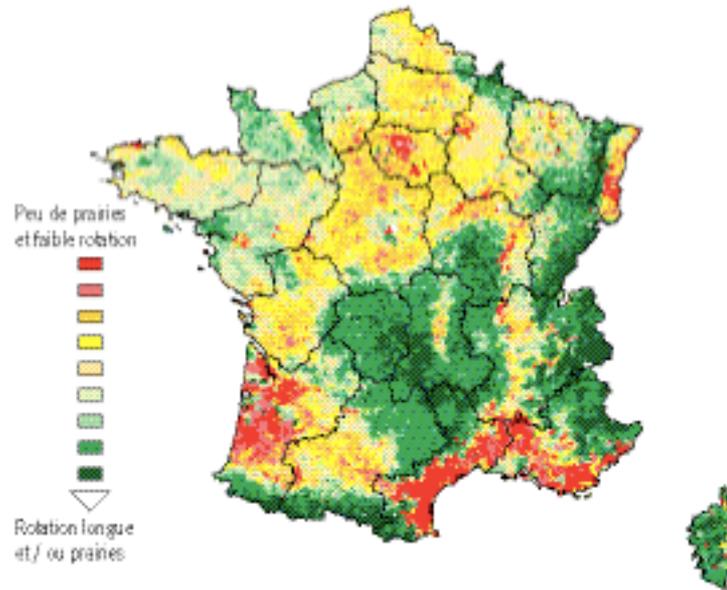
- ▶ **L'intensification de l'agriculture =**
 - ▶ perte d'habitats non cultivés.
 - ▶ utilisation généralisée d'insecticides et d'herbicides,
 - ▶ production intensive d'ensilage,
 - ▶ utilisation d'engrais
 - ▶ surpâturage
- ▶ **→ Impacts négatifs sur les abeilles**
 - ▶ fragmentation de l'habitat
 - ▶ appauvrissement des ressources alimentaires
- ▶ **→ 366 espèces sont menacées par l'intensification agricole.**



Diminution des rotations....

Une extrême simplification des assolements en dehors des zones herbagères

Indicateur de diversité des cultures par commune en 2000

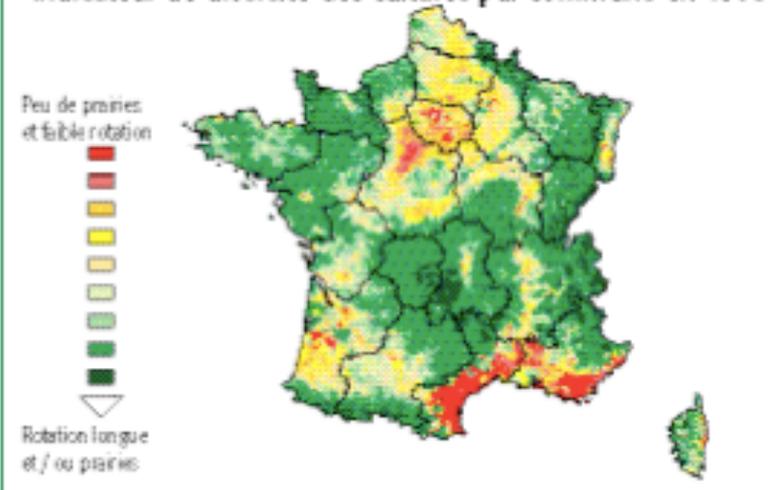


source: la monoculture et ses dangers pour l'environnement, Solagro

<http://www.amisdelaterre.org/Solagro-La-rotation-des-cultures.html>

De 1970 ...

Indicateur de diversité des cultures par commune en 1970

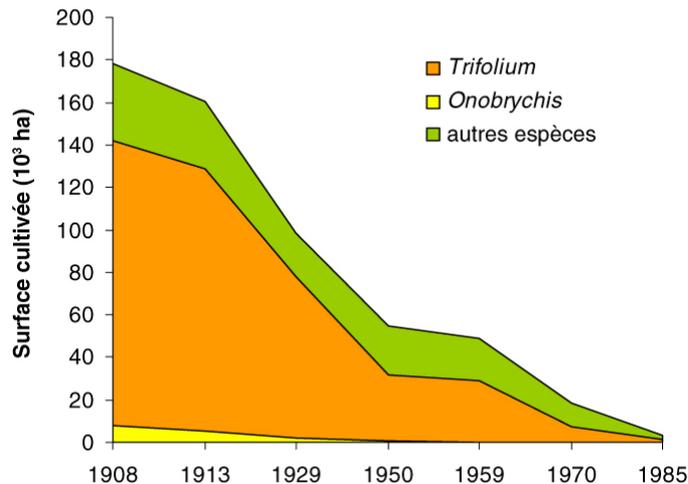


Sources : Solagro et Agreste - Recensement agricole 1970

Risques liés à l'intensification

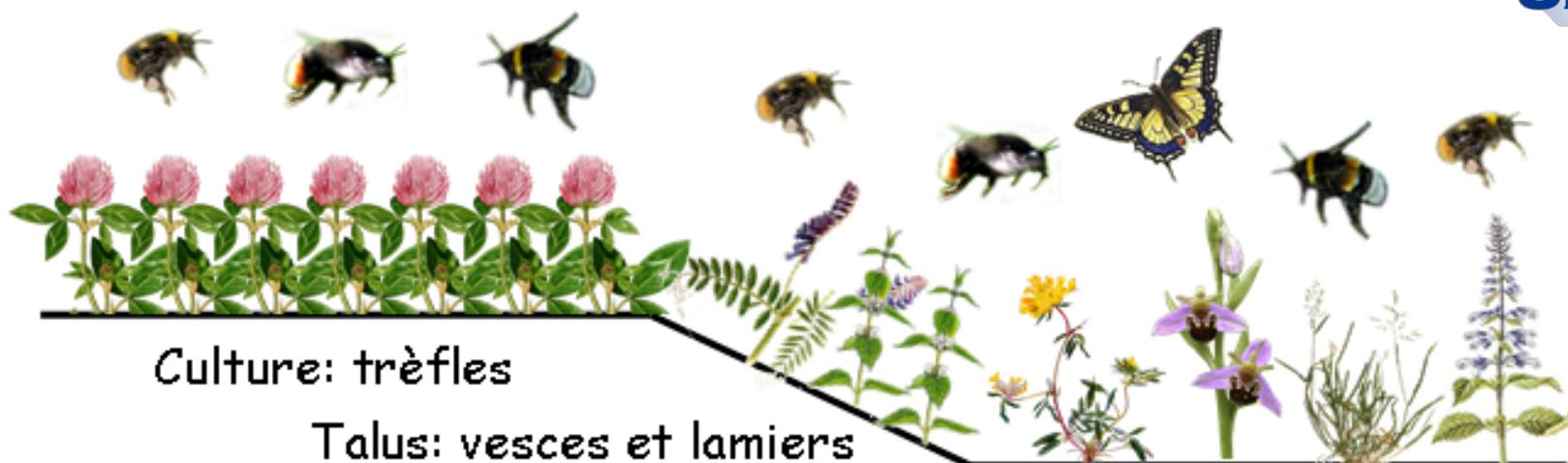
- ▶ Appauvrissement de la flore (légumineuses) lié aux modifications des systèmes culturaux
 - ▶ Réduction des surfaces couvertes par des légumineuses
 - ▶ Augmentation des engrais et herbicides sélectifs en prairie
 - ▶ Utilisation de fauches rapides, précoces et fréquentes

Surface cultivée en légumineuses (Belgique)



Références: Rasmont et al 1988 et Patiny 1998





Culture: trèfles

Talus: vesces et lamiers

Milieu à évolution naturelle: vulnérables, orchidées, sauges, ...



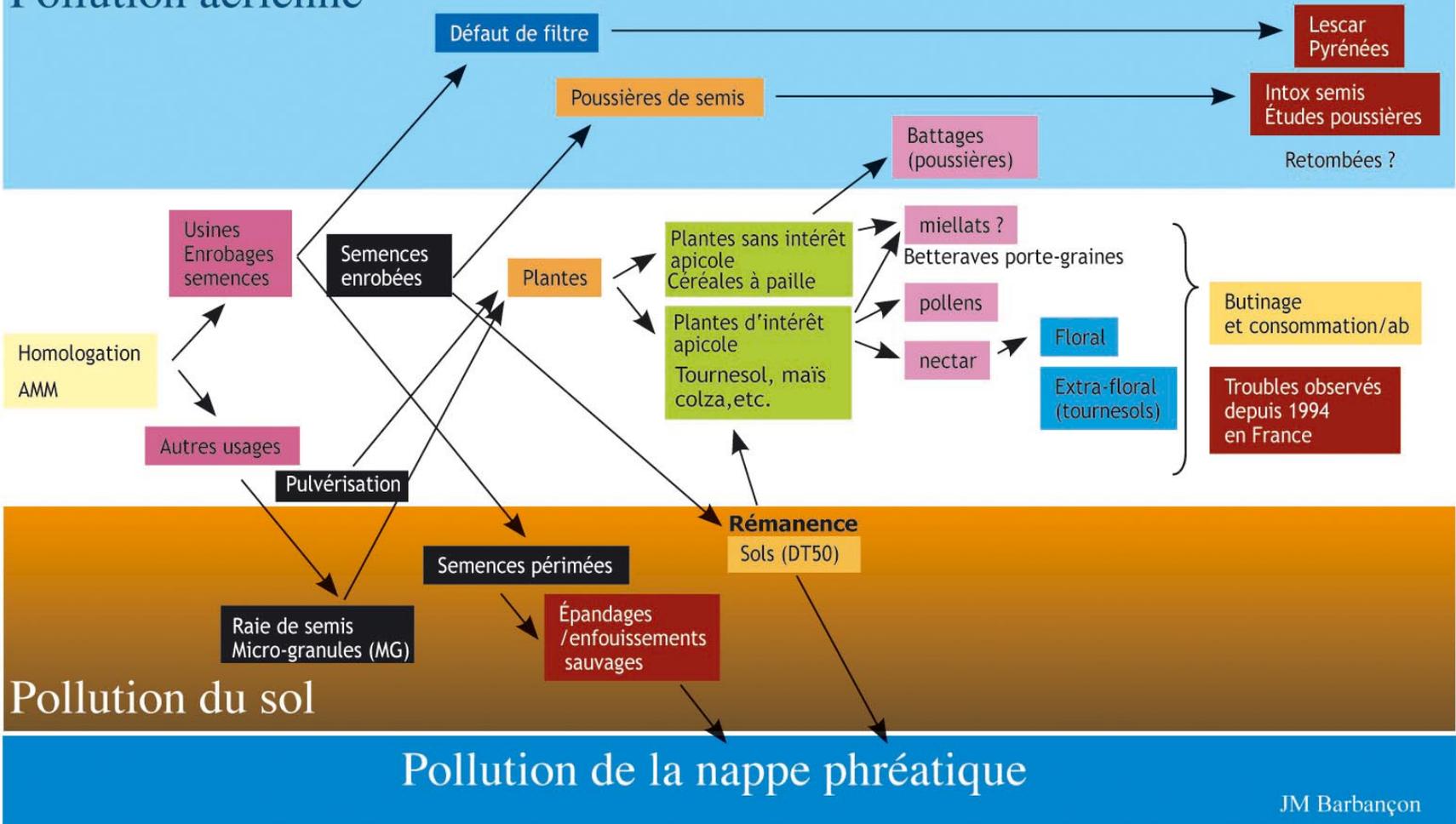
Culture: betteraves

Talus fauchés: graminées, orties

Milieu à évolution naturelle: graminées, orties, raréfaction ou disparition des plantes à fleurs

Pesticides: voies de contamination

Pollution aérienne



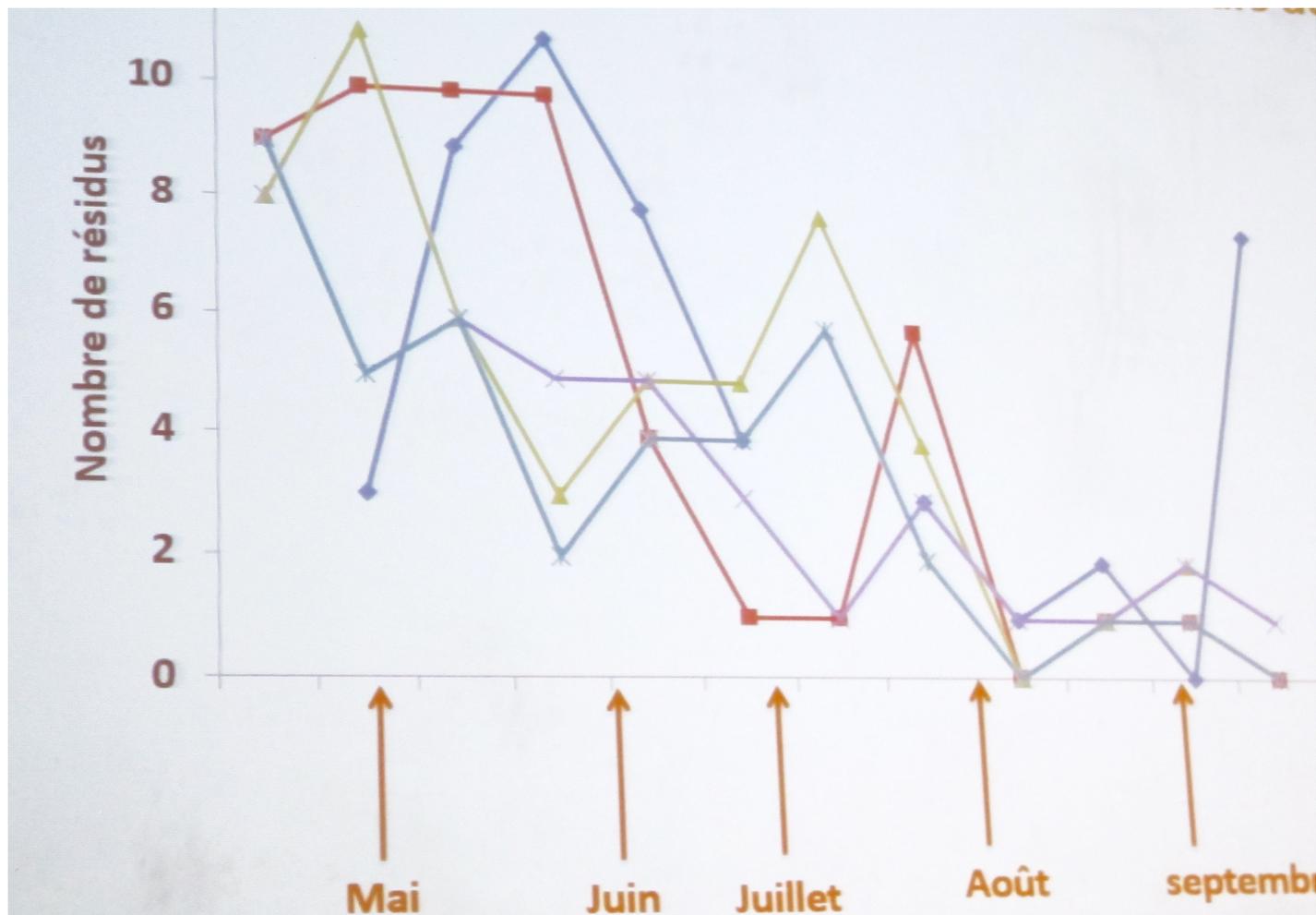
Objectiver l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires et développer des outils d'évaluation du risque

Globalement, les premières observations confirment que l'alimentation de l'abeille est très régulièrement contaminée par de faibles quantités des PP (**Tableau 1**). Par exemple, ce sont respectivement 87 % et 69 % des pollens analysés dans le cadre des observatoires « colza » et « lavande » qui étaient contaminés par au moins un résidu de PP. Dans l'ensemble, les résidus les plus fréquemment détectés sont des fongicides (e.g carboxamide, chlorinitriles, triazole et triazolines). Des insecticides (e.g organophosphoré, carbamate, et néonicotinoïde) sont également retrouvés mais à des fréquences moins importantes. Outre la contamination régulière de l'alimentation des abeilles, ces observations font état d'une exposition concomitante à plusieurs PP, appartenant le plus souvent à des familles chimiques différentes. Il a pu être observé par exemple, qu'une des colonies suivies dans le cadre du projet « lavande », avait été exposée à plus d'une vingtaine PP *via* les pollens qu'elle avait collectés au cours des 12 premiers jours de la miellée. La majorité des pollens collectés par cette colonie ne provenaient pas de plantes cultivées mais d'une flore naturelle retrouvée dans les surfaces d'interstice.

Tableau 1 : Fréquence de contamination et nombre de résidus retrouvés dans l'alimentation des abeilles.

| | Observatoire colza | Observatoire colza | Observatoire lavande | Observatoire Résapi |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Matrices | miel frais | pollen de trappe | pollen de trappe | pain d'abeille |
| Echantillons analysés | 16 | 38 | 52 | 132 |
| Echantillons contaminés | 6 | 33 | 36 | 49 |
| Fréquence de contamination (%) | 38 | 87 | 69> | 37 |
| Résidus détectés | 8 | 30 | 40 | 28 |

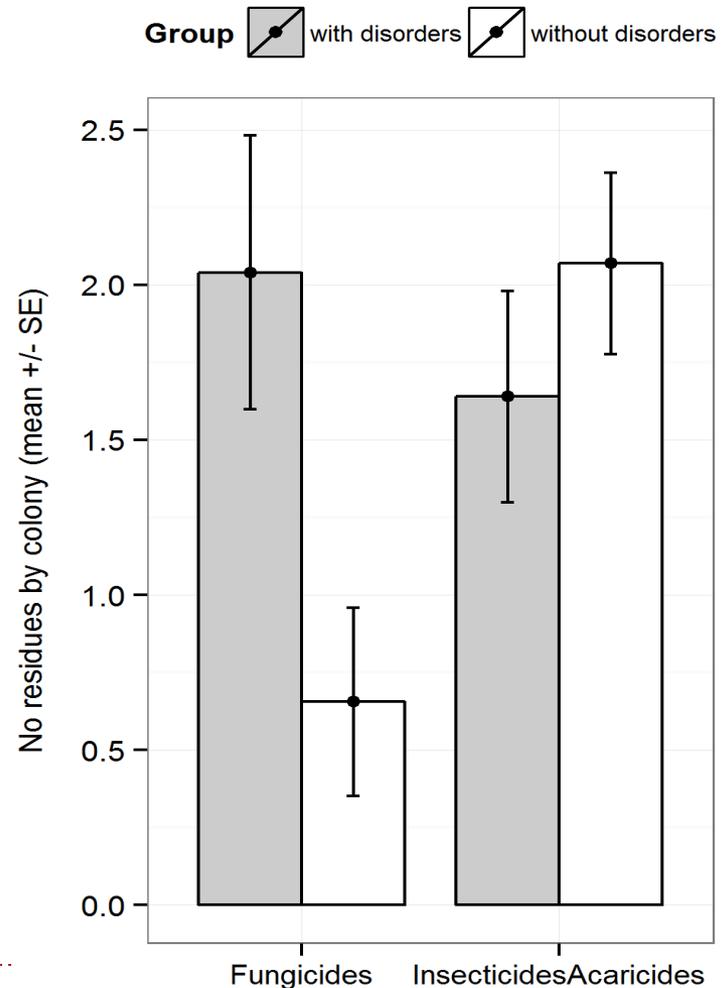
3^e Journées de la recherche apicole Observatoire des pesticides ITSAP



Approche expérimentale des mortalités inexpliquées de colonies d'abeilles en Wallonie

Dépérissement \leftrightarrow Fongicides – acaricides/insecticides

- Significativement plus de résidus de fongicides , 2x ($p = 0.008$)
- Pas de différence significative pour les acaricides/insecticides ($p = 0.402$)



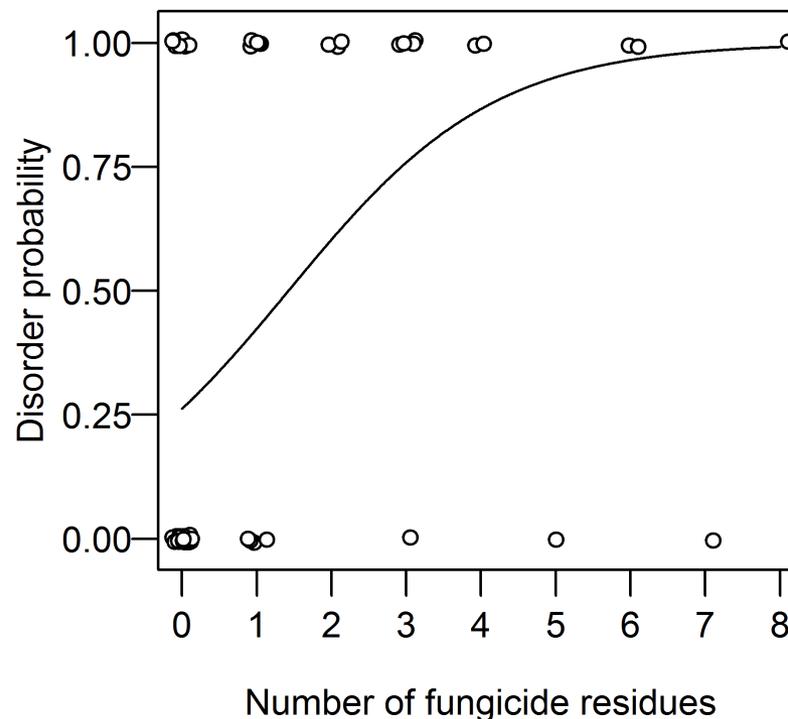
Approche expérimentale des mortalités inexplicables de colonies d'abeilles en Wallonie

▶ Influence sur le dépérissement

- ▶ significative : nombre de résidus de fongicides
- ▶ nulle sur la charge en virus et du nombre de résidus d'insecticides-acaricides

▶ Pas d'interactions détectées

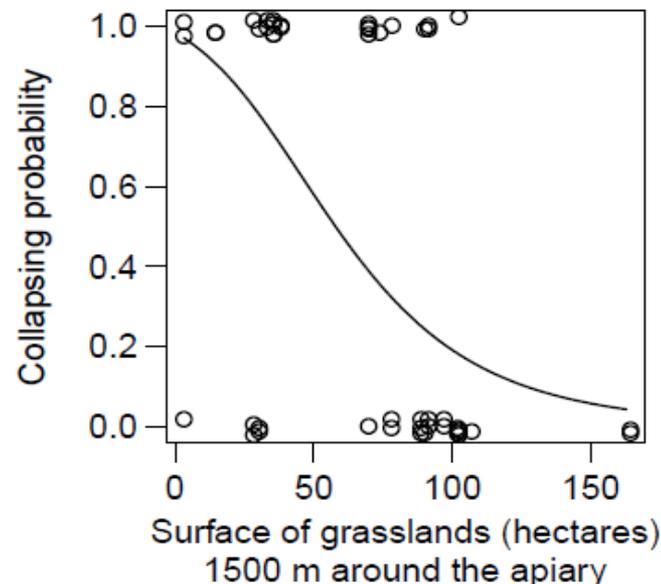
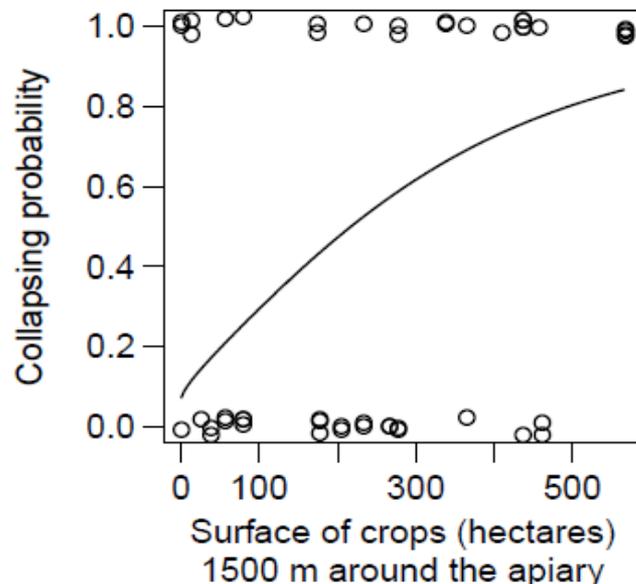
- ▶ >fongicides*virus
- ▶ >insec.-acari.*virus
- ▶ >fongicides*insec.-acari.



Approche expérimentale des mortalités inexpliquées de colonies d'abeilles en Wallonie

Probabilité déperissement :

- ↗ avec la surface de cultures (LR = 8.052, df = 1, p = 0.0045)
- ↘ avec la surface de prairies (LR = 14.527, df = 1, p = 0.0001)



=> Les ruchers situés dans un environnement agricole ont plus de probabilité de déperir !



REVIEW SUMMARY

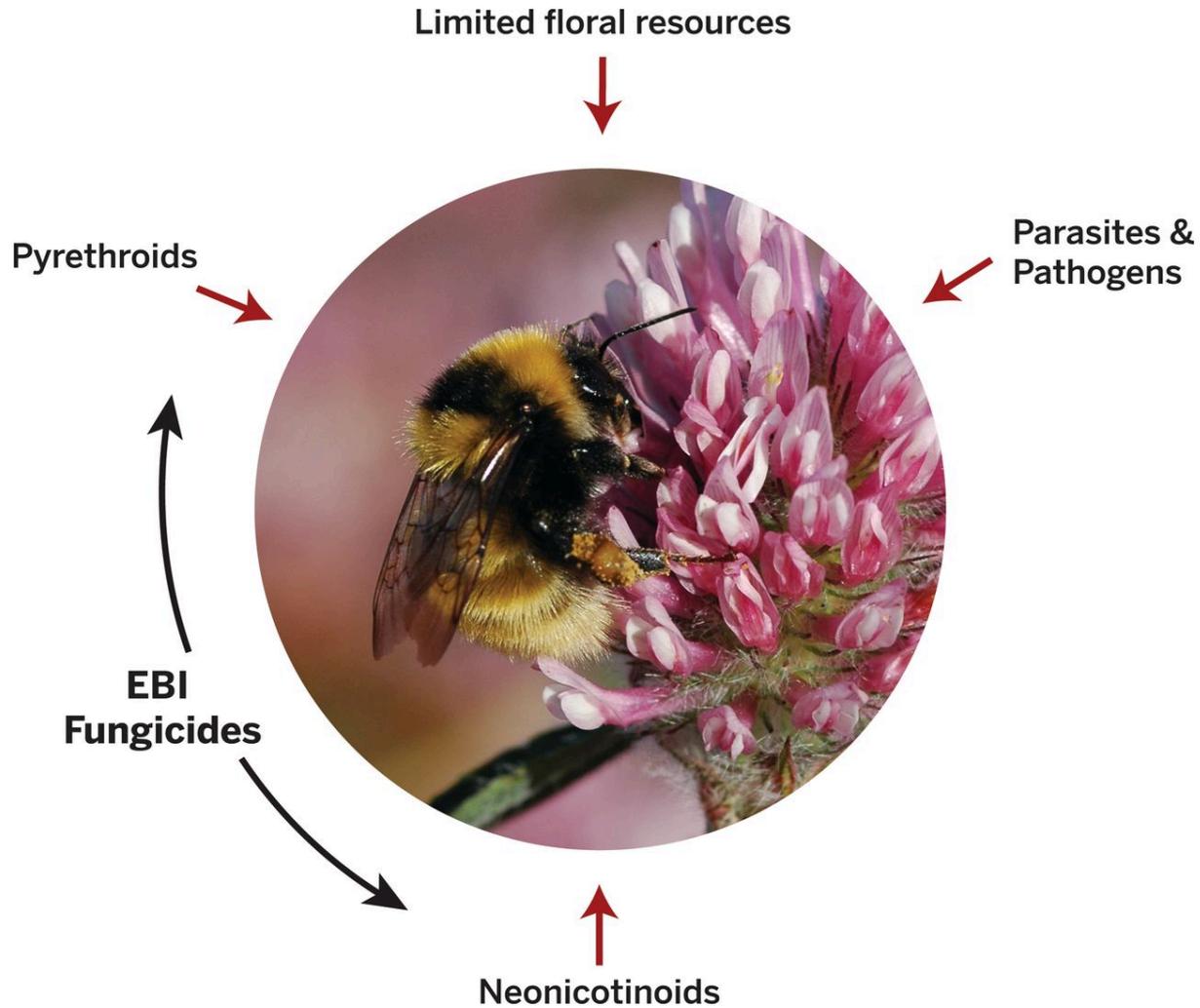
POLLINATION

Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers

Dave Goulson,* Elizabeth Nicholls, Cristina Botías, Ellen L. Rotheray



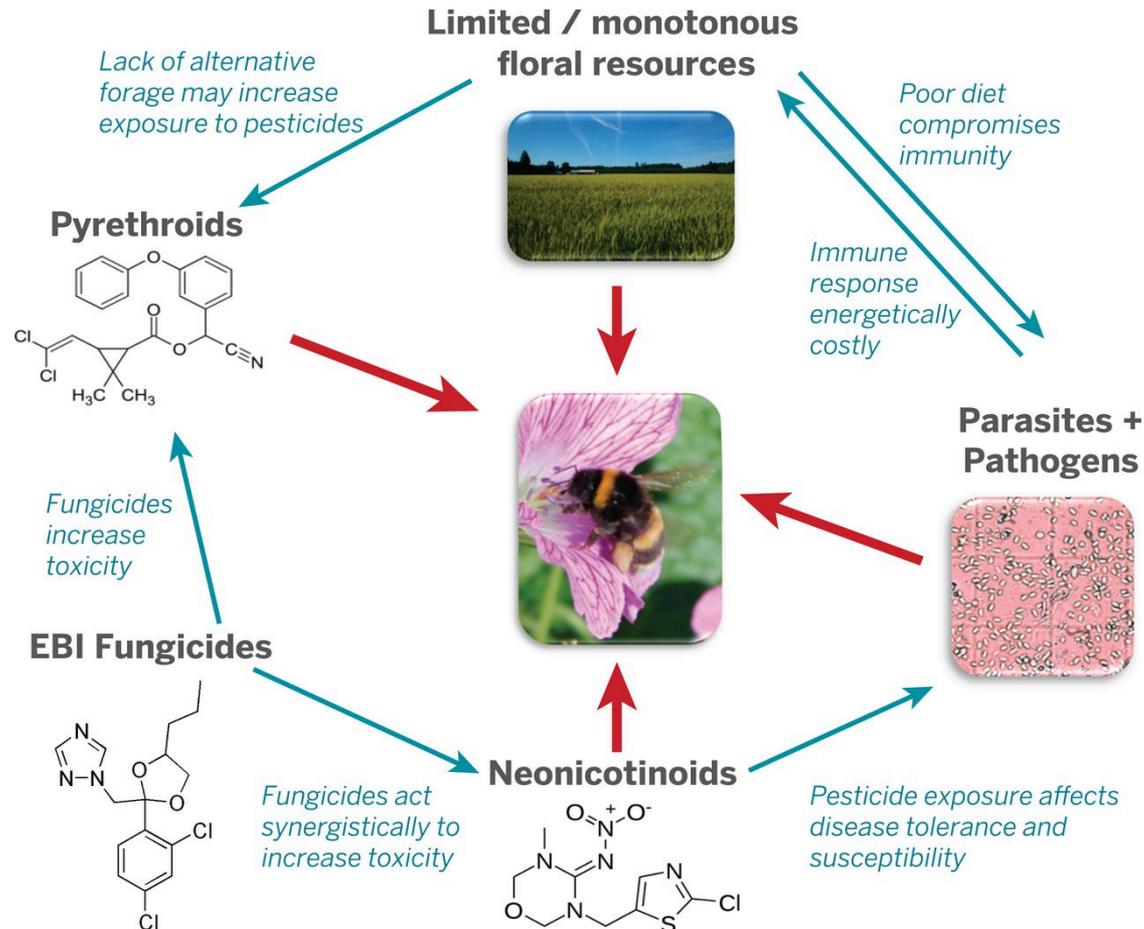
Des facteurs de stress multiples et en interaction affectent le dépérissement des abeilles. Tant les abeilles sauvages que mellifères sont soumises à des facteurs de stress importants interagissant.



Dave Goulson et al. Science 2015;347:1255957



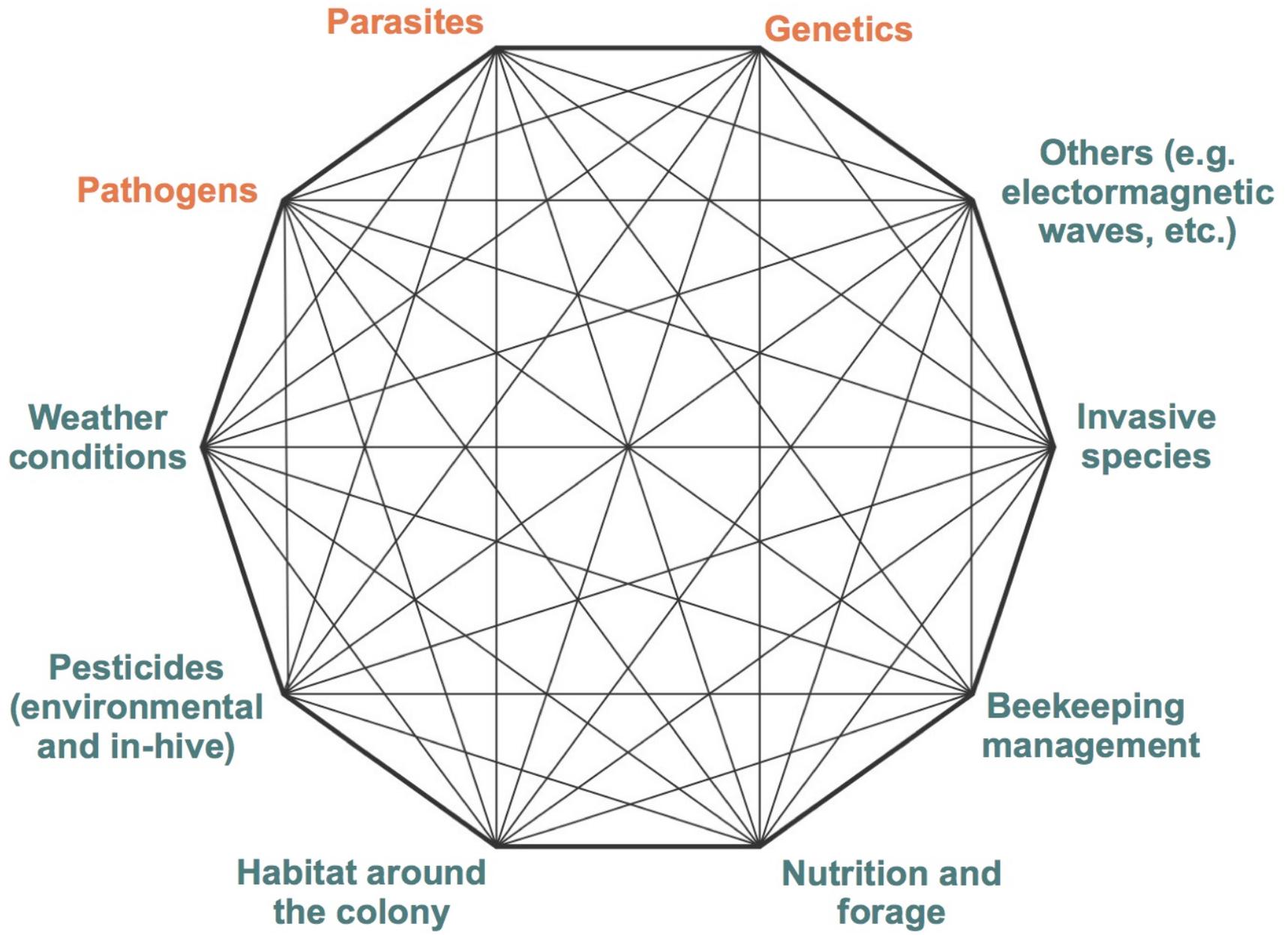
Tant les abeilles sauvages que les abeilles mellifères sont sujettes à un nombre de stress en interaction. Par exemple, l'exposition à certains fongicides peut augmenter fortement la toxicité d'insecticides (110–112), alors que l'exposition aux insecticides réduit la résistance aux maladies (115–123, 125, 126).



Dave Goulson et al. *Science* 2015;347:1255957

Factors inherent to the bees

External factors



Une solution, les cultures de légumineuses

« Développer les assolements en plantes riches en protéines, un enjeu pour la compétitivité de notre agriculture et de nos élevages. »

Stéphane Le Foll

Ministre de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt

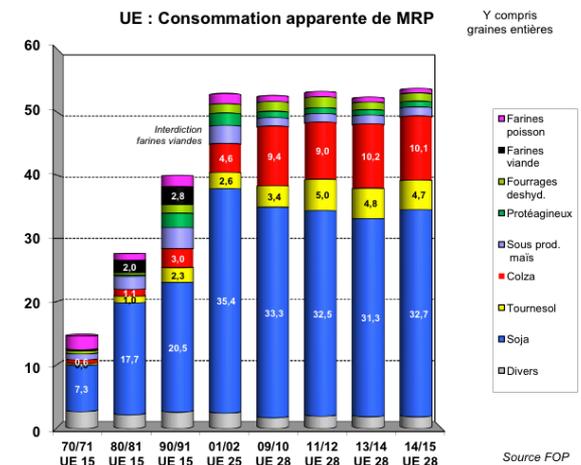
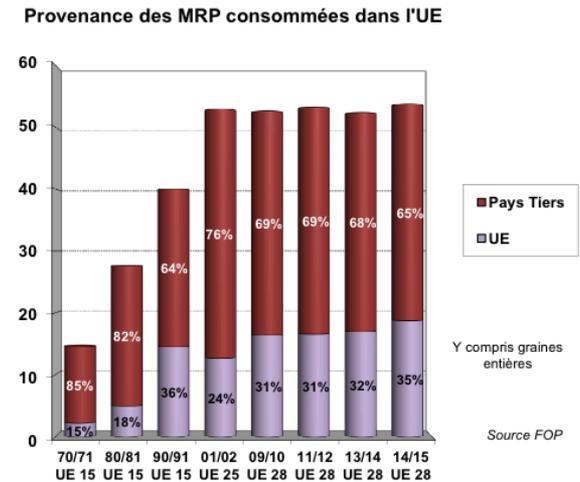
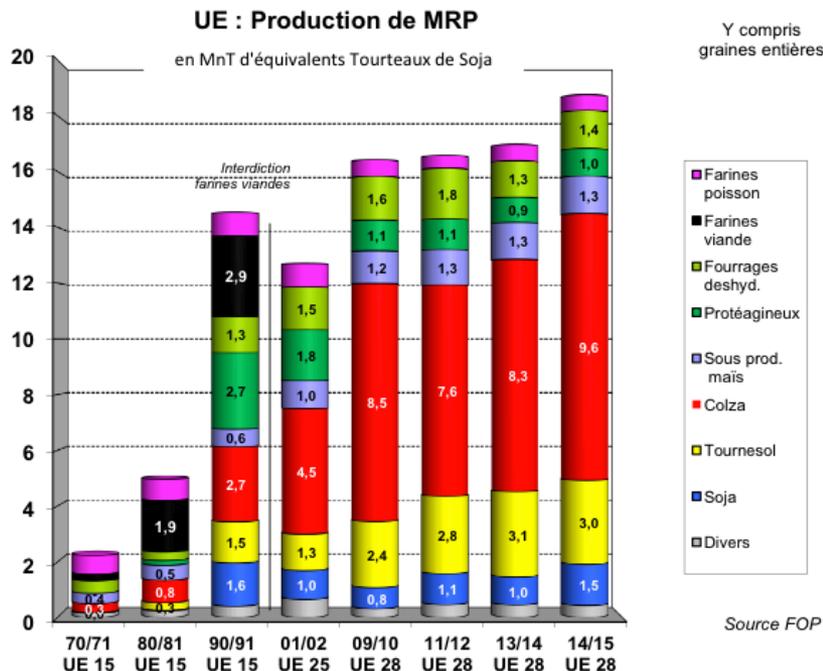
Une solution

- ▶ Une demande mondiale en expansion
 - ▶ Produits animaux, demande chinoise augmentent
 - ▶ → prix soja ??? En augmentation probable
- ▶ Un déficit protéique européen
 - ▶ Gatt → soja américain
 - ▶ 35 % d'autosuffisance du marché européen en protéines
- ▶ Une production en déclin
 - ▶ raisons économiques et agronomiques
- ▶ Les protéagineux et les légumineuses présentent des atouts indéniables, plus particulièrement d'un point de vue environnemental



Rééquilibrer la production européenne

- ▶ **Protéines végétales :**
 - ▶ Europe lourdement importatrice
 - ▶ 35% par an!
 - ▶ héritage du passé



Oléo-protéagineux: la problématique « soya »

- ▶ Effets de la dépendance
 - ▶ perte de la +value agricole
 - ▶ perte de la souveraineté alimentaire
 - ▶ élevages hors-sol
 - ▶ et pour les pays producteurs....



ESTIMATION PRODUCTION ET DE LA COMMERCIALISATION DE LA CAMPAGNE SECHES-SOLEIL & DESHYDRATES 2016

DEMANDE DE CHIFFRES FEVRIER 2017

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------------------------|-------------------|--|------------------|------------------|----------------|------------|-------------------------|--------|--------------------------|--------|
| PAYS | STOCK INITIAL | PRODUCTION | | | Production des membres de l'A.N. | total à consommer | autoconsommation part non commercialisée | A VENDRE ECART | VENDU | RESTE A VENDRE | | PRIX MOYEN euros/tonnes | | PRIX ACTUEL euros/tonnes | |
| | | Luzerne | Herbe autres | Total de l'année | | | | | | (tonnes) | % | pellets | balles | pellets | balles |
| méthode | | | | 5=3+4 | 6<=5 | 7=2+5 | | 9=7-8 | | 11=9-10 | 12=11/9 | | | | |
| Allemagne | 5,000 | 85,000 | 110,000 | 195,000 | 195,000 | 200,000 | 185,000 | 15,000 | 10,000 | 5,000 | 33% | 270 | 275 | 270 | 275 |
| Espagne | 136,000 | 1,395,000 | 155,000 | 1,550,000 | 1,395,000 | 1,686,000 | - | 1,686,000 | 1,386,000 | 300,000 | 18% | 160 | 170 | 155 | 160 |
| France | 30,000 | 740,000 | 10,000 | 750,000 | 740,000 | 780,000 | 70,000 | 710,000 | 680,000 | 30,000 | 4% | 165 | 190 | NS | NS |
| Hollande | 10,000 | 76,000 | 40,000 | 116,000 | 116,000 | 126,000 | 30,000 | 96,000 | 106,000 | 60,000 | 63% | 195 | 235 | 195 | 235 |
| Italie (a) | - | 610,000 | 180,000 | 790,000 | 790,000 | 790,000 | - | 790,000 | 790,000 | - | 0% | 223 | 217 | 0 | 0 |
| Royaume-Uni | 5,918 | 15,898 | 14,705 | 30,603 | 38,430 | 36,521 | - | 36,521 | 27,522 | 8,999 | 0% | | | | |
| TOTAL CIDE | 186,918 | 2,921,898 | 509,705 | 3,431,603 | 3,274,430 | 3,618,521 | 285,000 | 3,333,521 | 2,999,522 | 333,999 | 10% | | | | |



Contribuer à la biodiversité

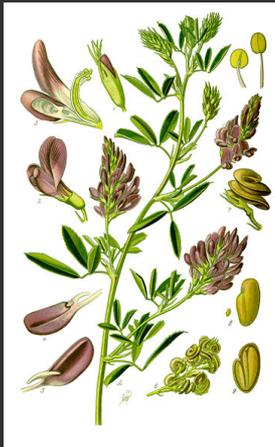
- ▶ Utilisation de produits phytosanitaire plus limitée
 - ▶ ex. : IFT moyen (Indice de Fréquence de Traitement) de 3.1 pour la féverole, 4.0 pour le blé, 4.6 pour le pois et 6.1 pour le colza (Butault et al., 2010)
- ▶ Plus grande diversité dans les calendriers de travail du sol et de la couverture du sol par la culture → impact flore et stock de semences adventices
- ▶ Dans la rhizosphère, les exsudats sont des facteurs nutritifs ou de signalisation, promoteurs ou inhibiteurs de la croissance des populations de bactéries ou champignons.



Redéployer les oléo-protéagineux

- ▶ la légumineuse comme élément de rotation...
 - ▶ enrichit le sol en azote
 - ▶ mobilisent le phosphore
 - ▶ équilibre de la flore microbienne du sol (bon rapport C/N)
 - ▶ dicotylédone => rupture avec les monocotylédones, intérêt dans le désherbage





Apports pour les pollinisateurs

Les fleurs de ces espèces sont source de nectar et pollen pour différents Apoïdes qui, par leurs visites, peuvent contribuer à la pollinisation et au rendement de ces cultures.

Les cultures de légumineuses

- ▶ **Légumineuses potagères : haricot, pois, lentilles, fèves**
 - ▶ Espèces autogames : elles s'autopollinisent et sont auto-compatibles.
- ▶ **Légumineuses fourragères : trèfles, luzerne, sainfoin, lotier, vesces**
 - ▶ Presque toutes les espèces bénéficient de la visite des insectes qu'elles soient allogames (trèfle violet, luzerne) ou à tendance autogame comme la féverole
- ▶ **Légumineuses protéagineuses : féverole, pois fourrager, lupin**



Le trèfle violet

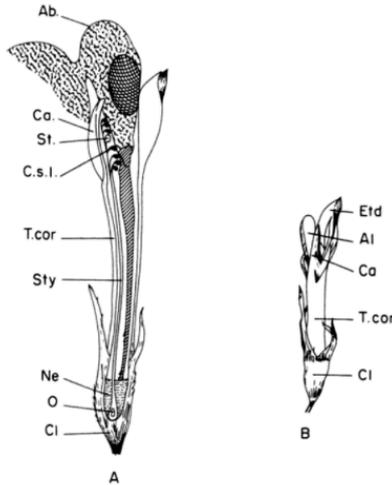


Fig. 122. — Fleur de trèfle violet (*Tr. pratense*). A — coupe longitudinale, (d'après Mc Gregor). B — Vue postérieure. Ab : abeille ; Al : aile ; Ca : carène ; Cl : calice ; C.s.l. : colonne sexuelle ; Etd : étendard ; Ne : nectar ; O : ovaire ; St : stigmate ; Sty : style ; T. cor. : tube corollin.



- ▶ Nombreux pollinisateurs
- ▶ La longueur de langue est importante
- ▶ *Bombus terrestris* et *lucorum* (langue 7,5-9mm) pratiquent des ouvertures latérales
- ▶ Peu d'abeilles mellifères peuvent en profiter



Les trèfles

▶ Le trèfle blanc

- ▶ auto-incompatible (pollinisation indispensable)
- ▶ très visités par les abeilles mellifères. Ils font partie de miellées importantes lorsque les conditions climatiques sont favorable (bonne humidité du sol, température).
- ▶ visités par de nombreux apoïdes : *Bombus terrestris*, *Halictus*, *Eucera*, *melitturga*, *Adrena*, *Osmia*, *Anthidium*, *Melitta*

▶ Le trèfle incarnat

- ▶ S'auto-pollinise avec beaucoup de difficultés
 - ▶ Bien visitées par les abeilles mellifères
 - ▶ Également par les bourdons, andrènes et eucères
-



Les trèfles

- ▶ **Le trèfle d'Alexandrie** (très peu présent)
 - ▶ Auto-incompatible
 - ▶ Très attractif pour les abeilles mellifères
 - ▶ Egalement visité par les anthides, les andrènes, les halictes les osmies et les xylocopes.
- ▶ **Le trèfle hybride**
 - ▶ Fortement auto-incompatible
 - ▶ Moyennement attractif pour les abeilles mellifères (500kg miel/ha)
 - ▶ Egalement visité par d'autres apoïdes



Sainfoin, lotier, vesces

▶ Le sainfoin

- ▶ Auto-incompatibilité nécessitant plusieurs visites (min 3) pour assurer la pollinisation
- ▶ Une des légumineuses les plus mellifères pour l'abeille mellifère
- ▶ Egalement visitée par d'autres apoïdes.

▶ Le lotier

- ▶ Auto-incompatible – se fane en 2 – 3 jours après fécondation
- ▶ Très attractif pour les abeilles mellifères et les bourdons
- ▶ Visité par toutes les espèces bourdons, andrènes, mellitturge, melitte, eucère, mégachile, osmie, anthide

▶ Les vesces

- ▶ Visitées par de nombreux pollinisateurs, principalement les abeilles mellifères et les bourdons qui peuvent percer les coroles



Féverolle

- ▶ Espèce auto-compatible
- ▶ Les agents de la pollinisation peuvent améliorer les rendements
- ▶ Les pollinisateurs sont l'abeille domestique, abeilles solitaires (5 %) et des bourdons (15 %) jusqu'à 1000 bourdons/ha
- ▶ Présence de nectaires stipulaires détourne les abeilles mellifère de leur rôle pollinisateur

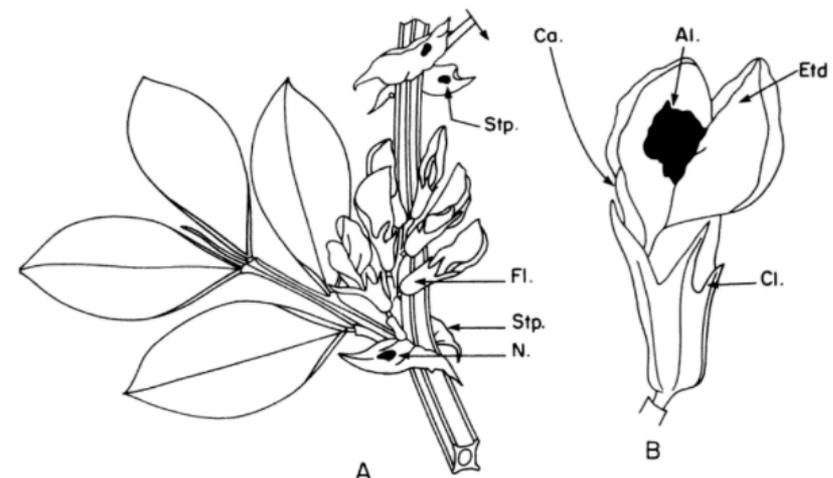


Fig. 130. — Inflorescence (A) et détail (B) de la fleur de féverolle.
Al : ailes ; Ca : carène ; Etd : étendard ; Stp : stipules avec nectaire extra floral, N (d'après Lapeyronie et Barloy).

Les lupins

- ▶ Plantes à tendance autogame
- ▶ La présence d'insecte favorise l'autopollinisation
- ▶ Visité principalement par les bourdons (*Bombus lapidarius*, *terrestris*, *hortorum*, *agrorum*)

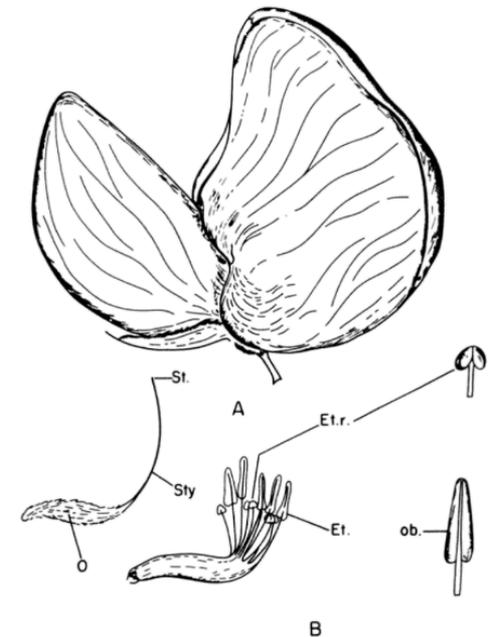
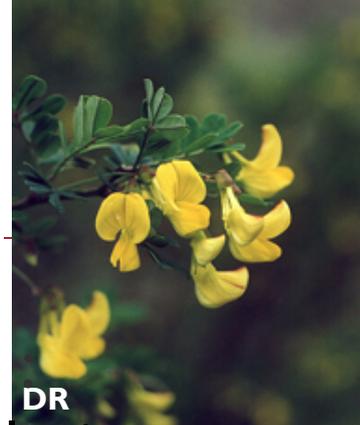


Fig. 132. — A — Fleur de lupin (*Lupinus mutabilis*). B — Détail des organes reproducteurs : Et et ob : étamine de type oblong ; Et r : étamine ronde ; O : ovaire ; St : stigmate ; Sty : style (d'après Verges, 1980).



Pourquoi pas un couvert semé



DR

- ▶ Avec des légumineuses :
spécifiquement visitées par les pollinisateurs
 - ▶ mélilot, trèfles violet, incarnat, hybride, sainfoin, lotier, coronille Lagerhöf et al. 1992, Lagerhöf et Wallin 1993, Van Nitsen 1993, Carreck et Williams 1997, Cheesman 1998, Szalai 2001, Teittinen 1980, Petkov 1958, Balzekas 1978
- ▶ mélange pluri-annuel (4-6 espèces)
- ▶ être mellifère et pollinifère
- ▶ longue période de floraison (espèces précoces et tardives)
- ▶ autorisé par la réglementation
- ▶ limite le développement des adventices (recouvrement)
- ▶ espèces botaniquement éloignées de la famille des espèces cultivées (éviter crucifères)
- ▶ offrant une conduite simplifiée et un entretien facile
- ▶ avoir des semences disponibles à coût raisonnable





Merci pour votre attention

www.cari.be
bruneau@cari.be

Avec le soutien de l'Union
européenne et de la Région
wallonne

