



SolMed2015

Demain, des sols en Méditerranée?



LES SOLS MEDITERRANEENS IRRIGUÉS OBJETS DE SALINISATION ET FACTEURS DE POLLUTION PAR LES PESTICIDES ?

Grünberger Olivier,
CR IRD, UMR LISAH



Plan

- Introduction

Recours à l'irrigation et conséquences dans les processus de contamination par la salinité et les pesticides. Cycle de l'eau vs :

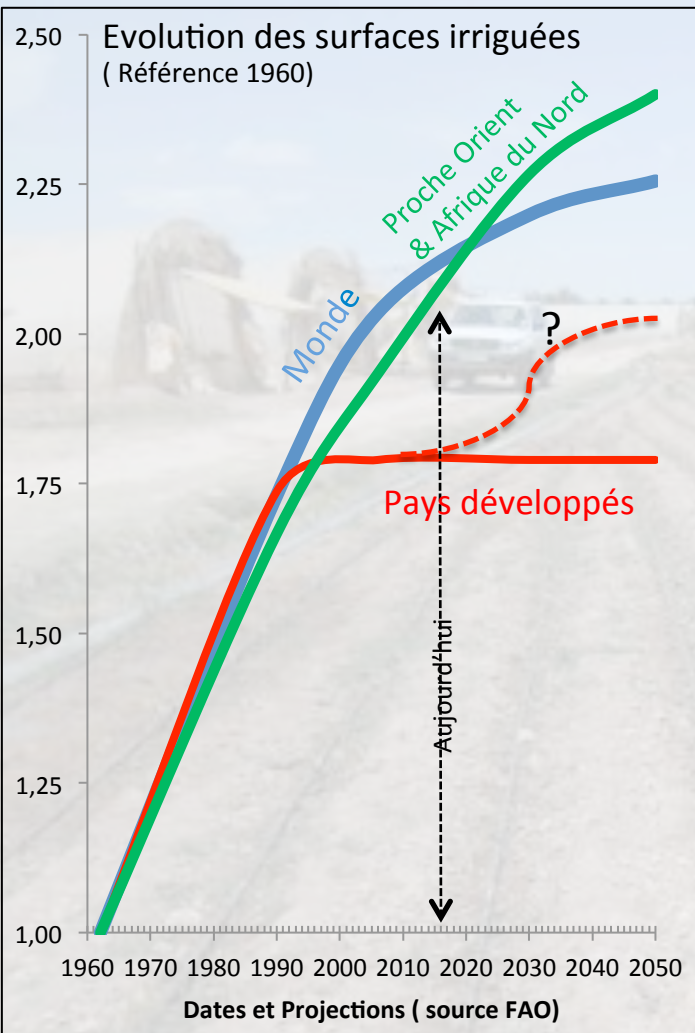
- ✓ Salinisation
- ✓ Contamination par les pesticides.

- La recherche

- ✓ Etats & des difficultés.



Le changement global en agriculture: l'irrigation évolue en quantité et « qualité »



Conséquences de l'irrigation sur le cycle de l'eau dans le sol

✓ Des facilités :

- Rendement de la plante
- Possibilités de plusieurs cycles culturaux (contre-saison)
- Diminution des risques liés aux périodes de sécheresse sans précipitations
- Compensation partielle du changement climatique

✓ Des coûts :

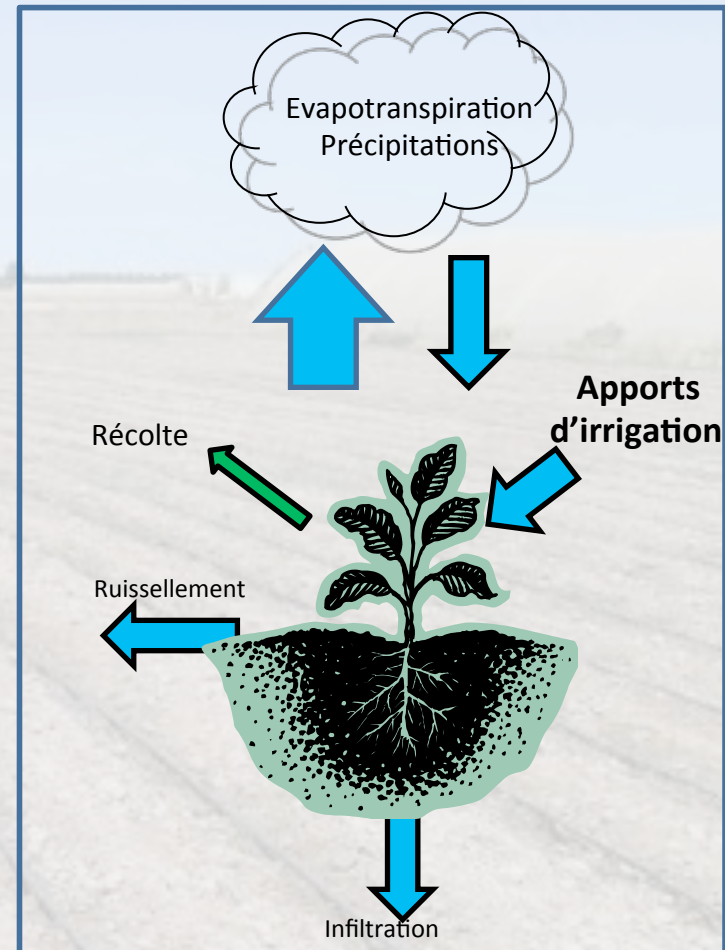
- Economiques (Locaux / régionaux)
- Environnementaux (Locaux/régionaux)

✓ Des changements dans :

- Cycles hydrologiques
 - Surexploitations des réserves,
 - Ennoiements

- Cycles d'éléments :

- Engrais
- **Salinisation**
- **Pesticides**



Conséquences de l'irrigation sur le bilan salin dans le sol

- Des dynamiques salines « locales » perturbées qui interrogent « le bilan salin » du sol.
 - Flux d'irrigation et flux de drainage conditionnent le bilan salin.
 - L'agriculteur gestionnaire du bilan salin de son sol
- Des dynamiques salines « régionales » qui menacent la qualité des eaux d'irrigation :
 - Salinisation des estuaires des grands fleuves (Nil)
 - Salinisation des aquifères côtiers
 - Salinisation des aquifères surexploités (rive sud, Espagne)

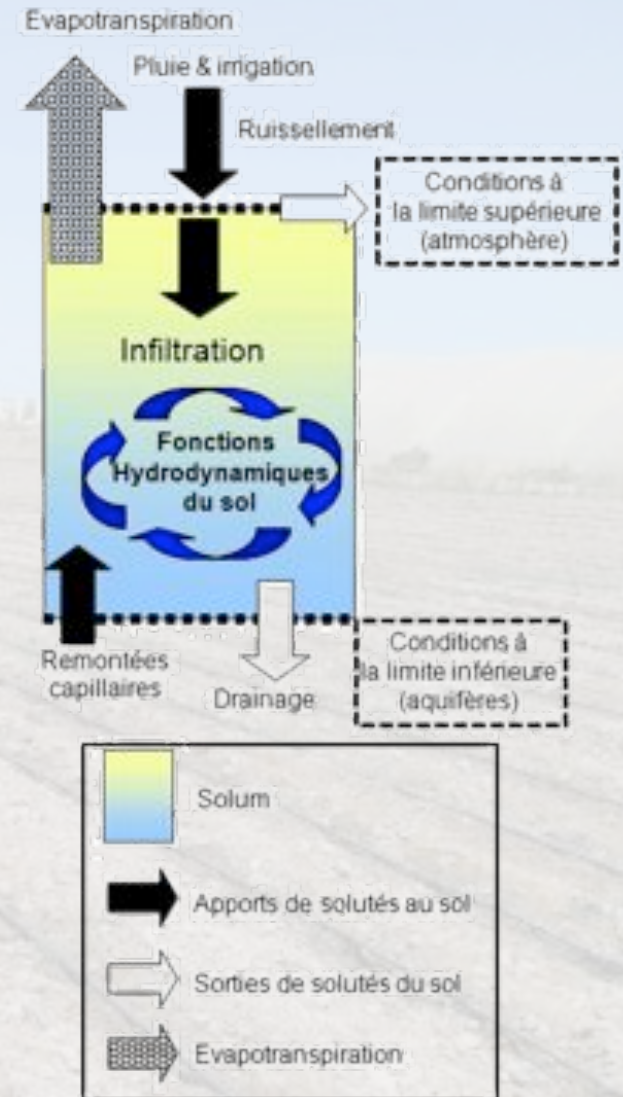


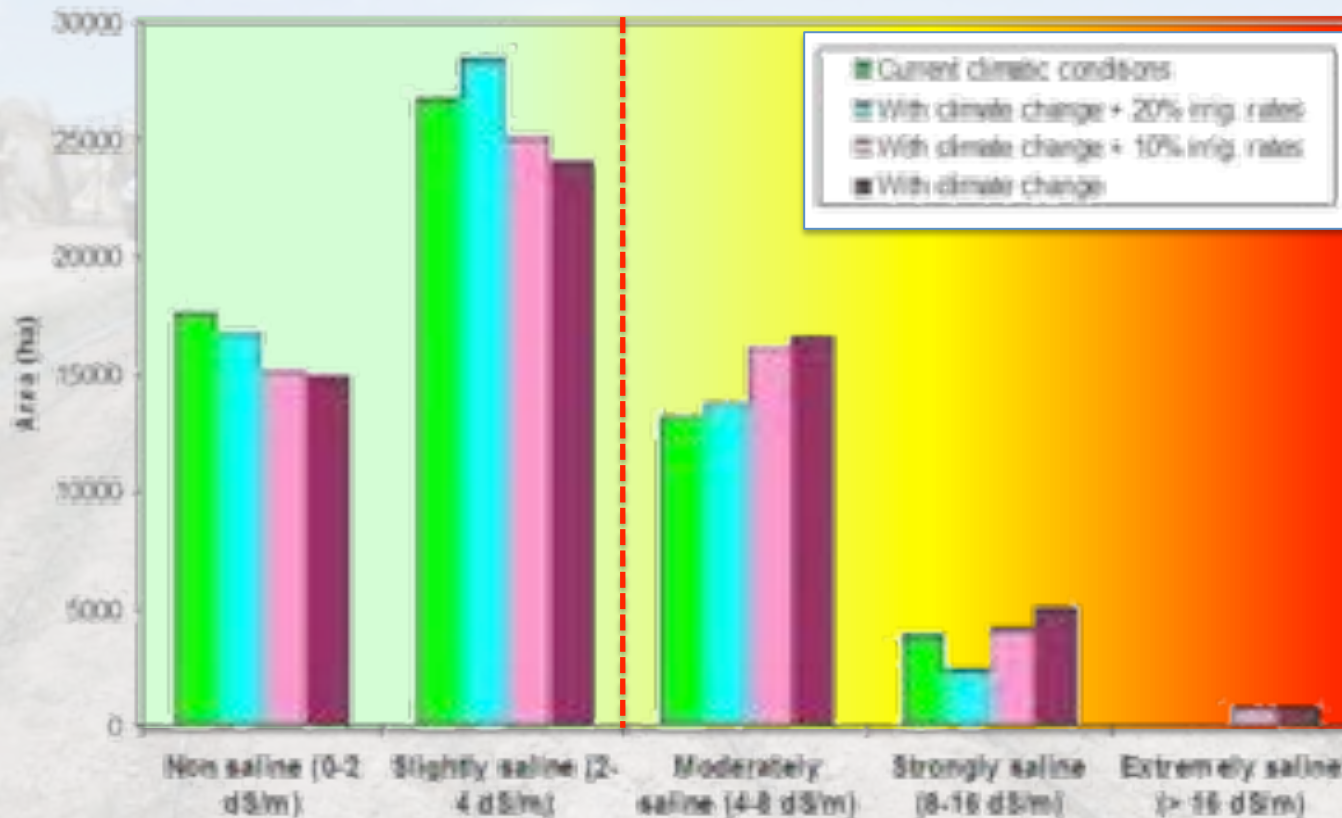
Schéma de principe du bilan salin d'un sol (sans rétroaction de la salinité)



Exemple de vignes dites « affectées par la salinité » dans la vallée de l'Orb

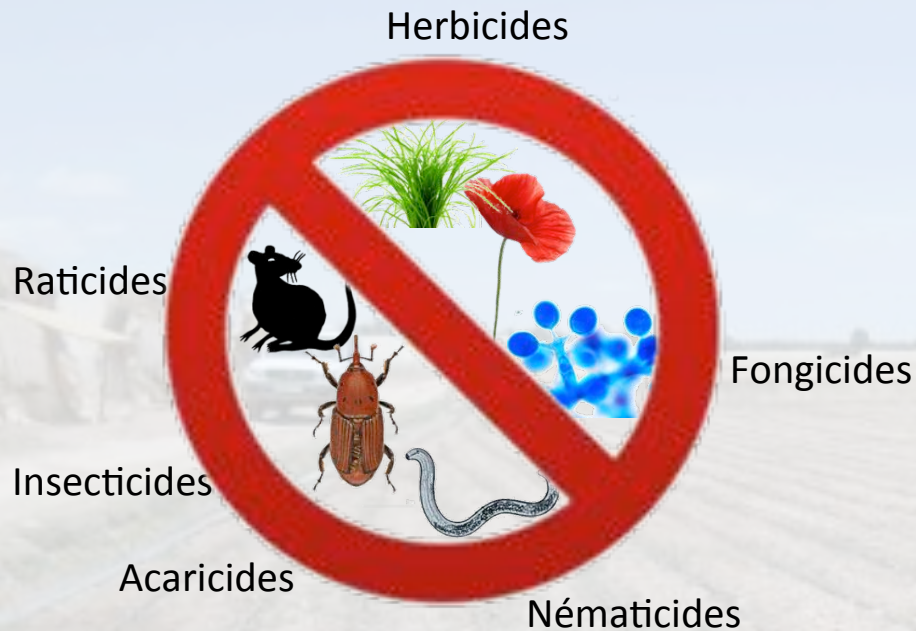
Conséquences du changement climatique sur le bilan salin dans le sol

Compensation du changement climatique par l'irrigation ?

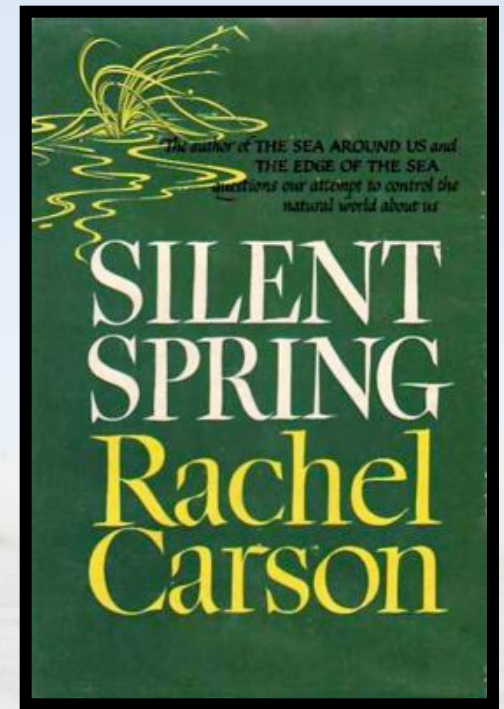


Jose Miguel De Paz, Fernando Visconti, Maria Jose Molina, Florencio Ingelmo, Delfina Martinez, Juan Sanchez Prediction of the effects of climate change on the soil salinity of an irrigated area under Mediterranean conditions. Conference: 4th International congress. Eurosoil 2012 DOI: 10.13140/2.1.3752.6086

Les pesticides : De biens grandes familles



- Efficacité
- Des surfaces traitées considérables ↑
- **1225** substances actives (S.A.) répertoriées (dont 59 additifs)
- Préoccupations persistantes et grandissantes pour la Santé publique & l'Environnement.

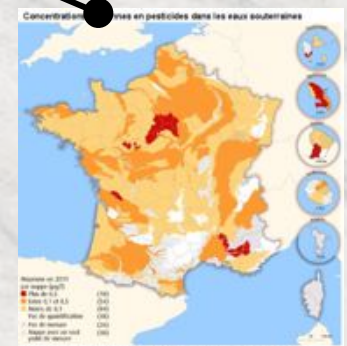
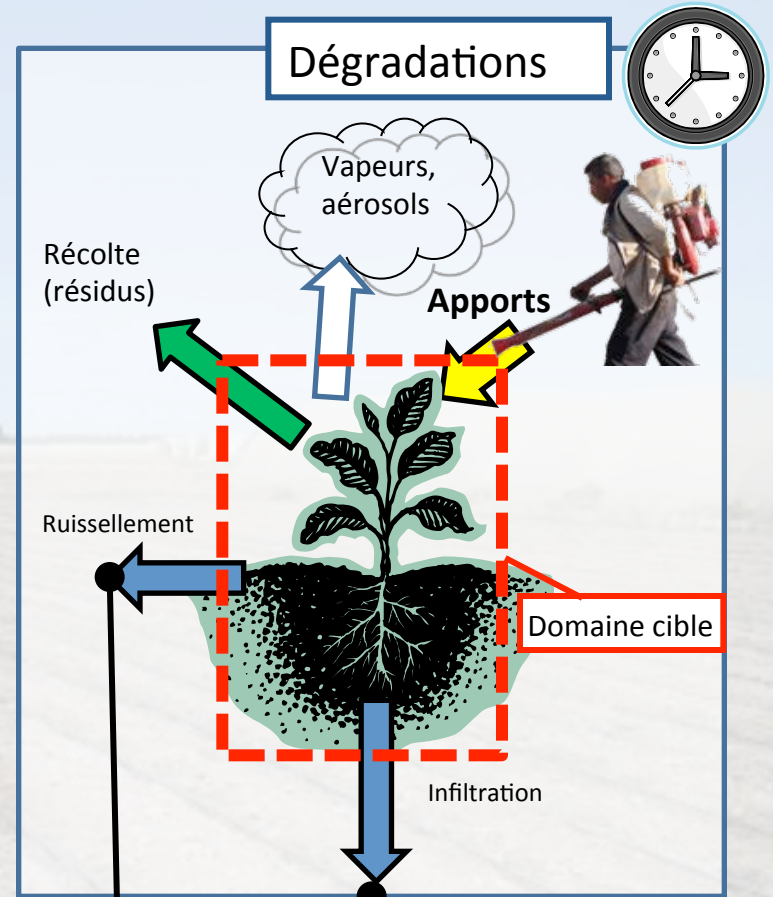


Paru en 1962



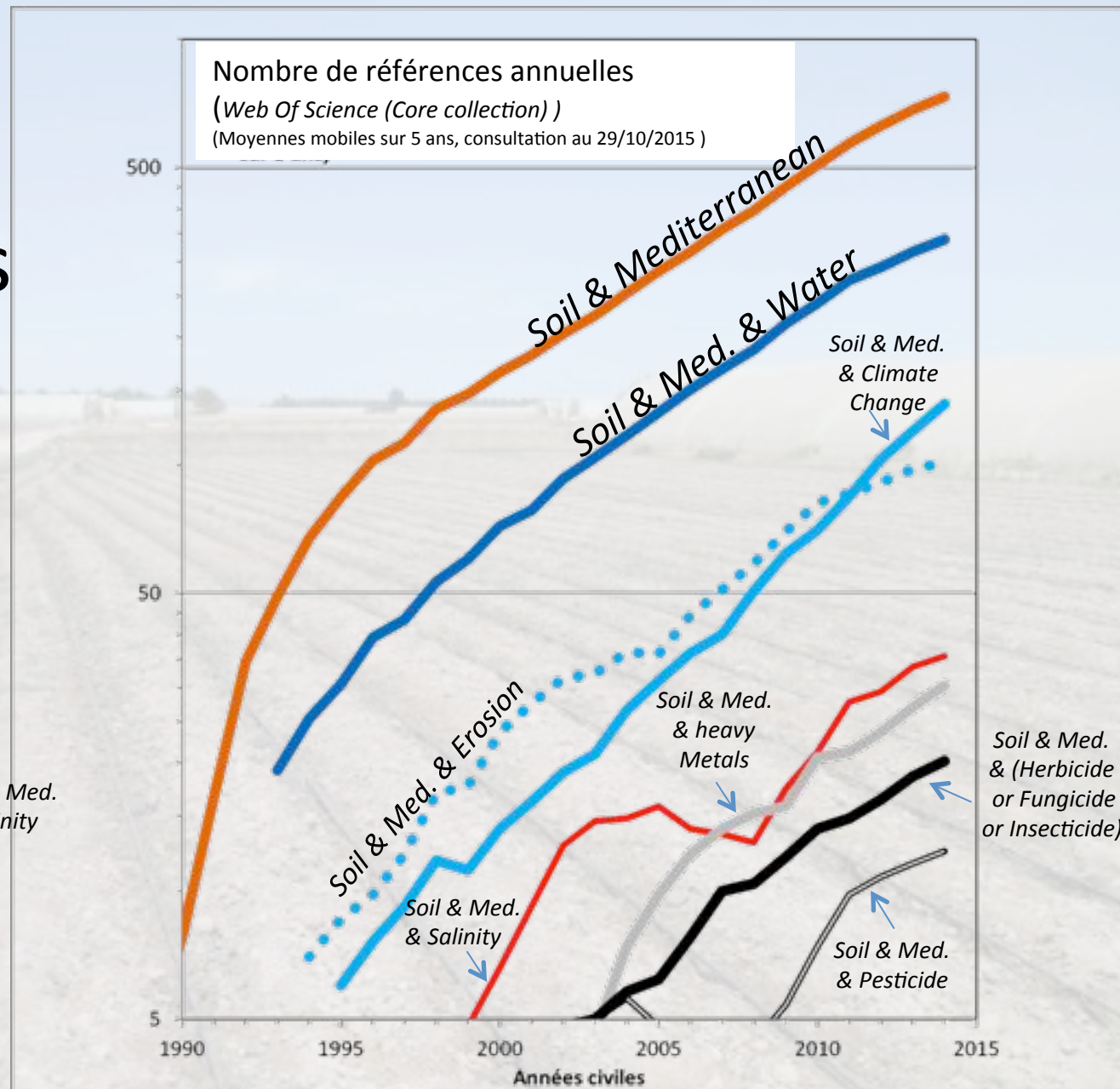
Contamination par les pesticides

- Débordement des Substances Actives (SA) en dehors de leur domaine cible spatio-temporel.
- Contamination du sol
- Contamination des eaux
 - le sol interface de répartition.
 - Schéma hydrologique du ruissellement & percolation
 - Temps= disparitions
- Chaque substance active est un cas particulier !
- Contaminations diffuses vs contaminations concentrées

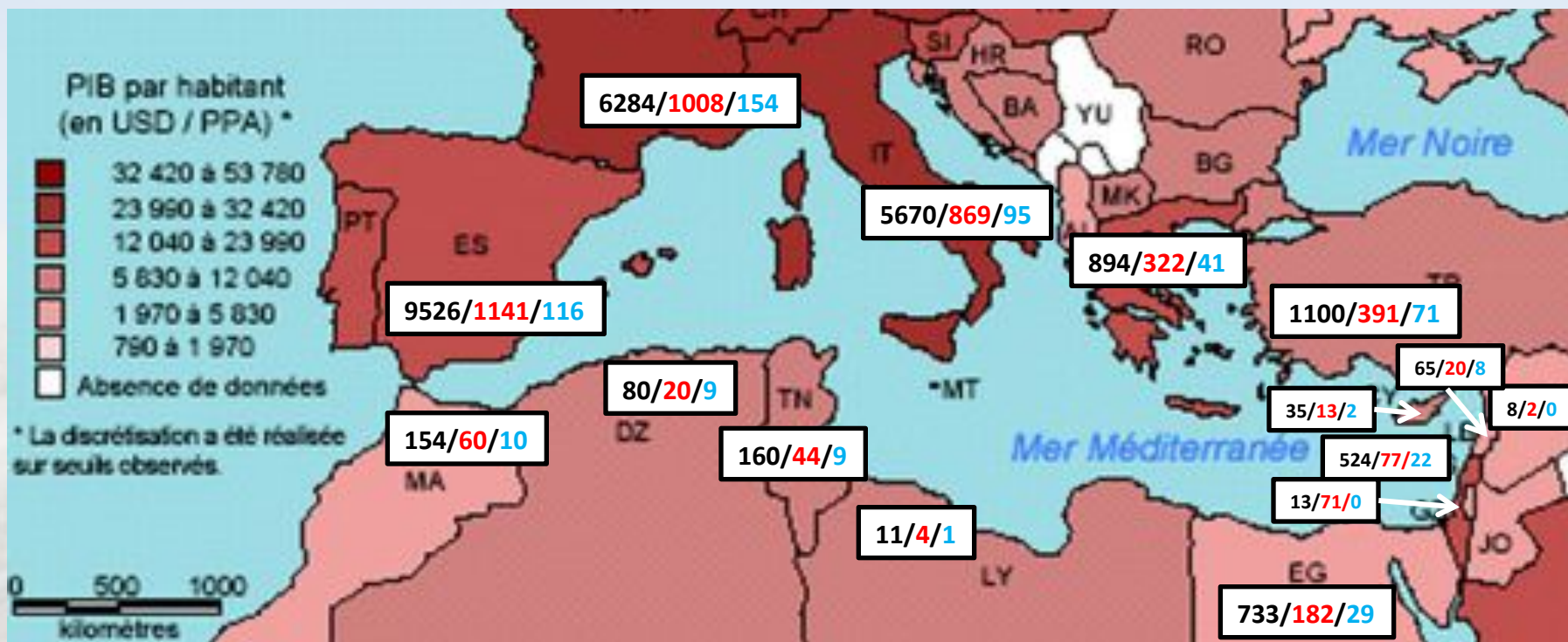


Quelles références scientifiques ?

?



Bilan quantitatif de la recherche sur les pesticides sur les pays du pourtour de la méditerranée






Encarts : Nombre de références (1950-2014) dans la base de données *Web Of Science* contenant le « topic : pesticides » par pays (champ « address ») - premier nombre « All Research Areas » / Second nombre : « Research Area = Environmental Sciences, Ecology » ./ troisième nombre : « Research Area = Water Resources »

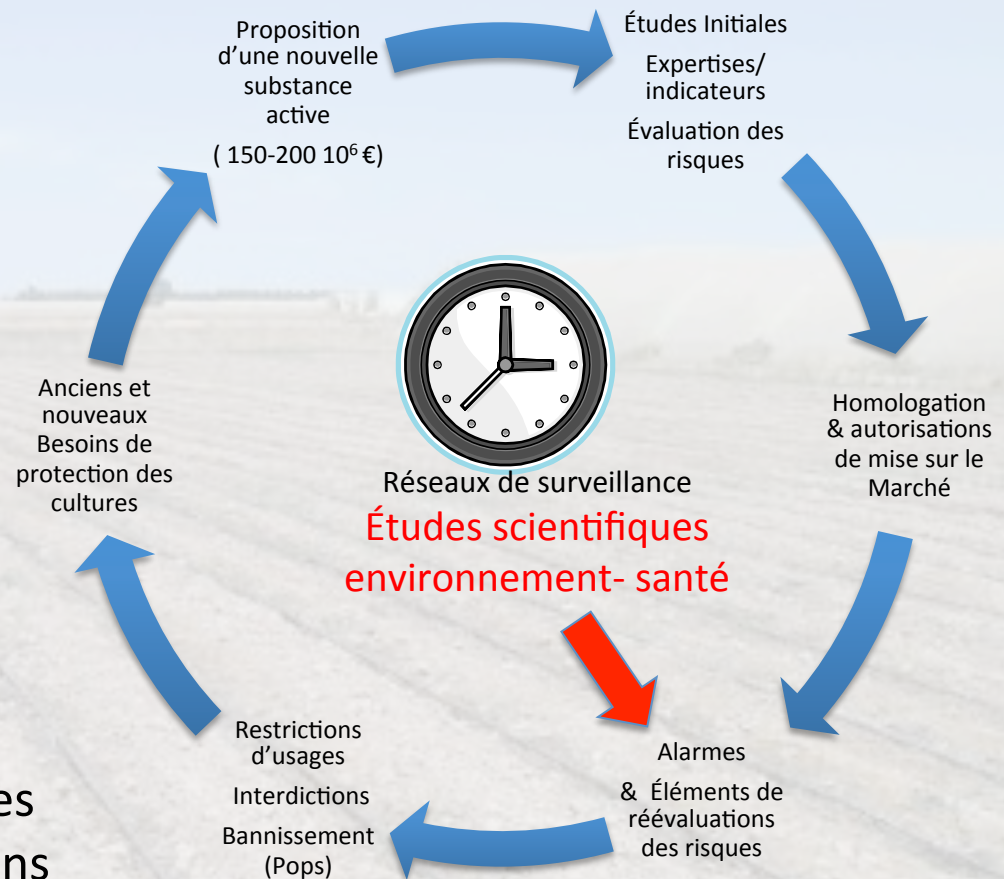
Consultations les 14 et 15 Avril 2014. (<http://apps.webofknowledge.com/>)

En rive sud, les réseaux de surveillance et les études scientifiques font généralement défaut.

Cycle de régulation des substances actives

Exemples emblématiques :

- **La chlordécone** (Cabidoche, 2011) 
 - Rémanence et déplacement
- **L'atrazine** (Vonberg et al, 2014) 
 - Rémanence
- **Le glyphosate** 
 - Toxicologie (Sorahan, 2015)



- Importances des études scientifiques
- « Raréfaction » des molécules = moins de **400** autorisées (CEE)
- Évolution des familles, les organochlorés sont progressivement interdits

Les difficultés

✓ Le nombre de molécules employées :

- Molécules (SA), métabolites, additifs....
- Pour un agrosystème irrigué \approx 50 SA.
- Pour un agrosystème pluvial \approx 10 SA

✓ Des temporalités

- Des SA non utilisées actuellement qui continuent de contaminer (pendant des années)
- Nouvelles SA mises sur le marché.
- Des interdictions qui limitent l'intérêt des études.

✓ Des coûts :

- Analytiques & Equipements



Exemples de conditionnements des fongicides employés dans le secteur irrigué de Lebna (Cap Bon , Tunisie).
(Credits@photos: Alexandre Motto, Lise Ponchant, Ines Laajii, Faten Mnasri)

Les difficultés analytiques à travers un exemple.

- L A
D R O
M E -

- LA DRÔME
LABORATOIRE -

Environnement

Prestations analytiques

Accueil

LA DRÔME LABORATOIRE



Le laboratoire départemental de la Drôme est un des leaders français de l'analyse en hydrologie et environnement, en sécurité alimentaire et en biologie.

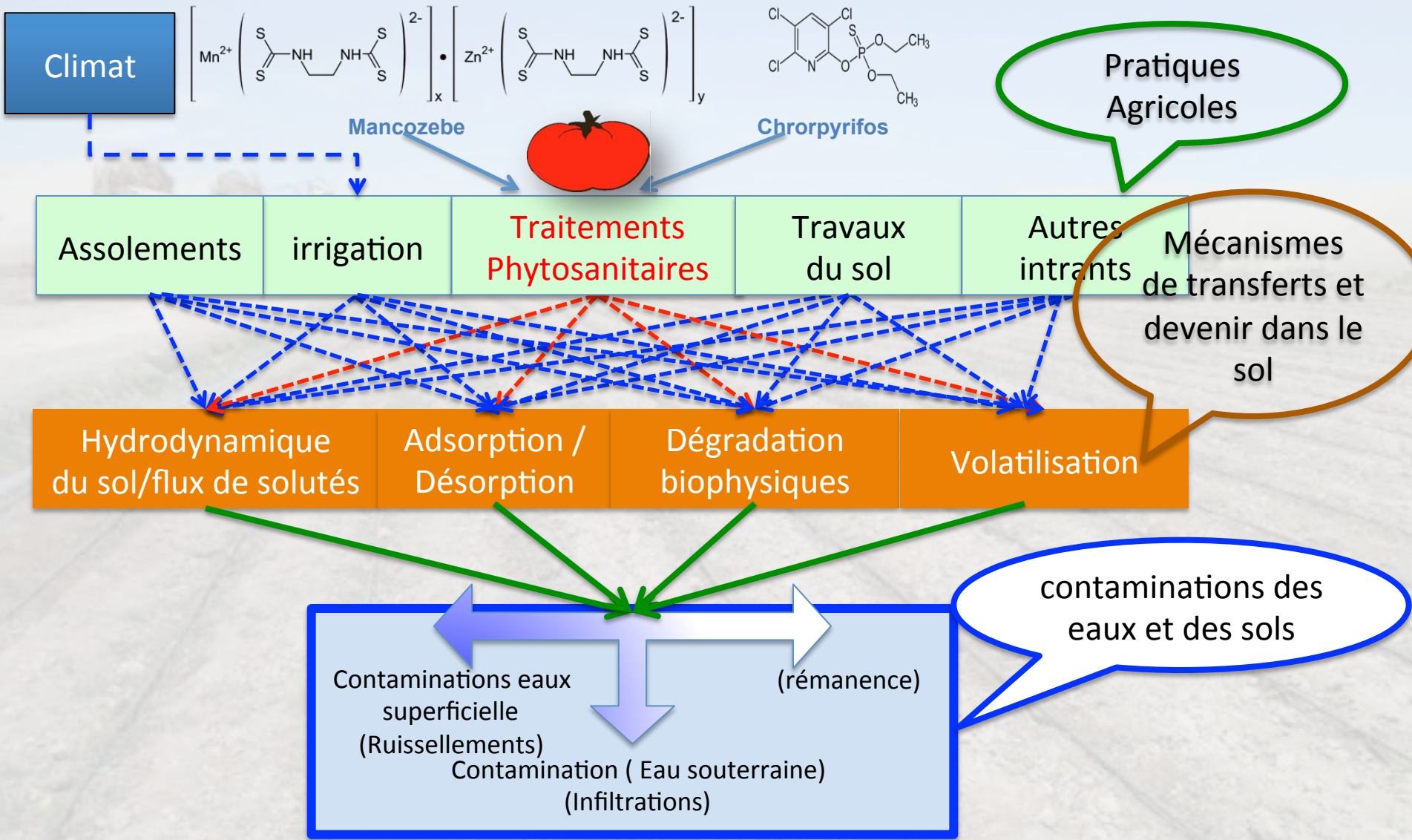
Protection de l'environnement et particulièrement de l'eau, sécurité alimentaire et santé animale sont les trois domaines d'activité du laboratoire, situé à Valence dans la Drôme.

Réaliser des prestations d'analyses, de prélèvements et de conseils. Mettre à disposition des entreprises, des collectivités et des particuliers un outil technique performant d'analyses et d'évaluation de la qualité des substrats dans les domaines de l'environnement, de l'agroalimentaire et de la biologie vétérinaire.

Méthodes analytiques multirésidus	Eau			Sol		
	Coûts (Hors extraction)	Nombre de Substances Actives "analysables"	Nombre de Substances Actives des traitements analysés*	Coûts (Hors extraction)	Nombre de Substances Actives "analysables"	Nombre de Substances Actives des traitements analysés*
Multirésidus en GCMS	122,41 €	238	23	110,67 €	137	17
Multirésidus en HPLCMSNEG	61,21 €	46	0	53,04 €	24	0
Multirésidus en HPLCMSPOS	92,82 €	102	11	77,01 €	71	7
Multirésidus HPLCMS ONLINEPOS)	61,21 €	62	6			
HPLCMSDEDIA (desethyl diesopropylatrazine)	41,31 €	1	0			
Total "analysable "	378,96 €	449	40	240,72 €	232	24
Ratio demande/ analysable			71%			43%

* Exemple d'un secteur irrigué de Tunisie avec 56 molécules utilisées.

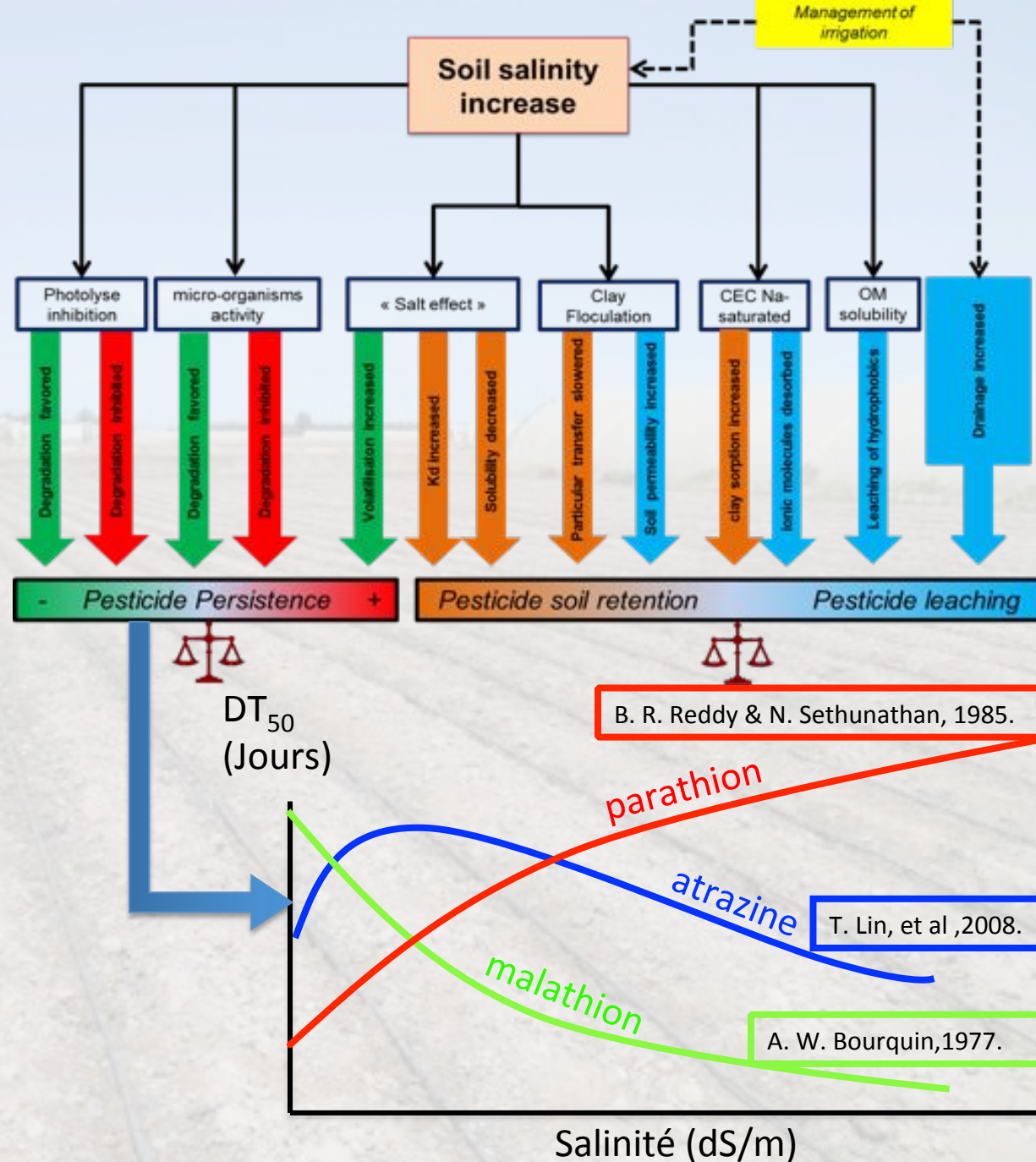
Complexités des mécanismes de la contamination



Interactions dans le sol entre Salinité & Transfert de pesticides

- + de 7 Processus en lien avec la prévalence de la salinité dans les sols méditerranéens

- Exemples d'effets de la salinité sur la rémanence de trois substances dans les sols



Conclusions

En domaine méditerranéen, pour des motifs économiques et climatiques, le cycle de l'eau et l'usage des substances actives sur le sol évoluent rapidement :

- Salinité : des menaces claires et faciles à diagnostiquer
- Pesticides: des menaces complexes, discrètes et difficiles à diagnostiquer.
 - Nombre de molécules, d'emploi de temporalités différentes.
 - Difficultés de mesures (techniques et coûts).
 - Complexité des processus et des interactions
- ✓ Des communautés scientifiques
 - ✓ Réduites en France (mais mobilisées).
 - ✓ A consolider en rive sud.