

Antibiotiques et Environnement

Conclusions et Perspectives

Philippe Lemanceau

Directeur de Recherche INRA

Membre l'Académie d'Agriculture Section 6

Avec la contribution d'Alain Hartmann

Académie d'agriculture - Antibiotiques et Environnement - 21 novembre 2018



Situation préoccupante

- ▶ Les bactéries résistantes aux antibiotiques ont fait 33 000 morts en Europe en 2015
- ▶ la France 6^{ème} pays européen le plus affecté par la résistance aux antibiotiques avec 125 000 infections et 5 500 morts

↳ Nécessité de poursuivre les recherches et...la réglementation!

- ▶ Sur le total de 670 000 infections par des bactéries multirésistantes en 2015, près des deux tiers ont été contractées dans le milieu hospitalier

↳ Nécessité de discriminer les sources de bactéries antibiorésistantes

Semaine mondiale 'pour un bon usage des antibiotiques' organisée par l'OMS, 14 au 20 novembre 2018

SANTÉ

Les bactéries résistantes aux antibiotiques ont fait 33 000 morts en Europe en 2015

Selon une étude publiée dans la revue « The Lancet Infectious Diseases », l'impact de ces bactéries est « comparable à l'effet cumulé de la grippe, de la tuberculose et du virus du sida ».

Le Monde avec AFP · Publié le 06 novembre 2018 à 17h20 · Mis à jour le 06 novembre 2018 à 20h36

SANTÉ

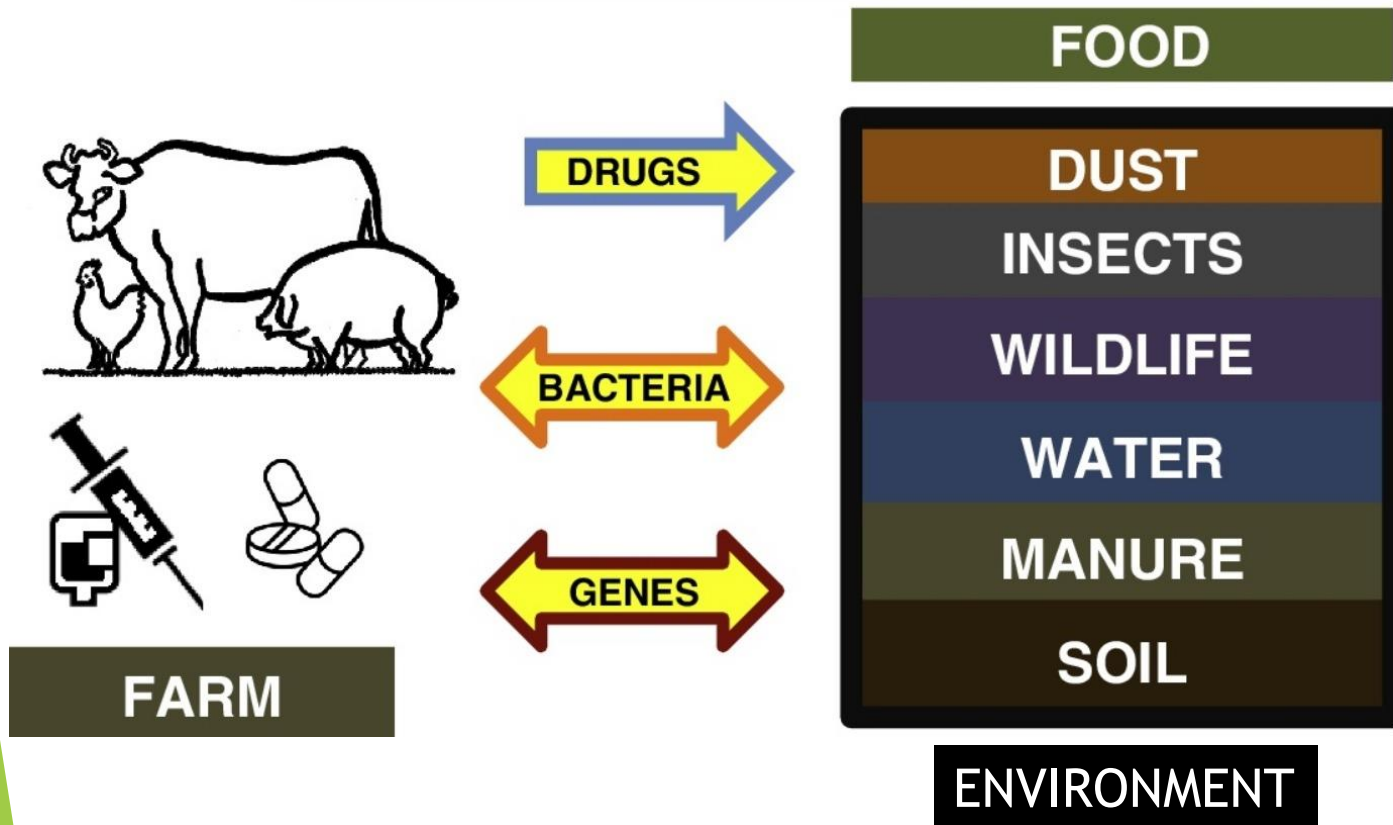
Résistance aux antibiotiques : 40 millions d'euros pour la recherche

Ce programme, coordonné par l'Inserm, vise à « comprendre les mécanismes d'apparition et de diffusion des résistances ».

Le Monde avec AFP · Publié le 14 novembre 2018 à 16h19 · Mis à jour le 14 novembre 2018 à 16h19



Contribution relative des effluents issus de milieux agricoles vs hyperanthropisés ?



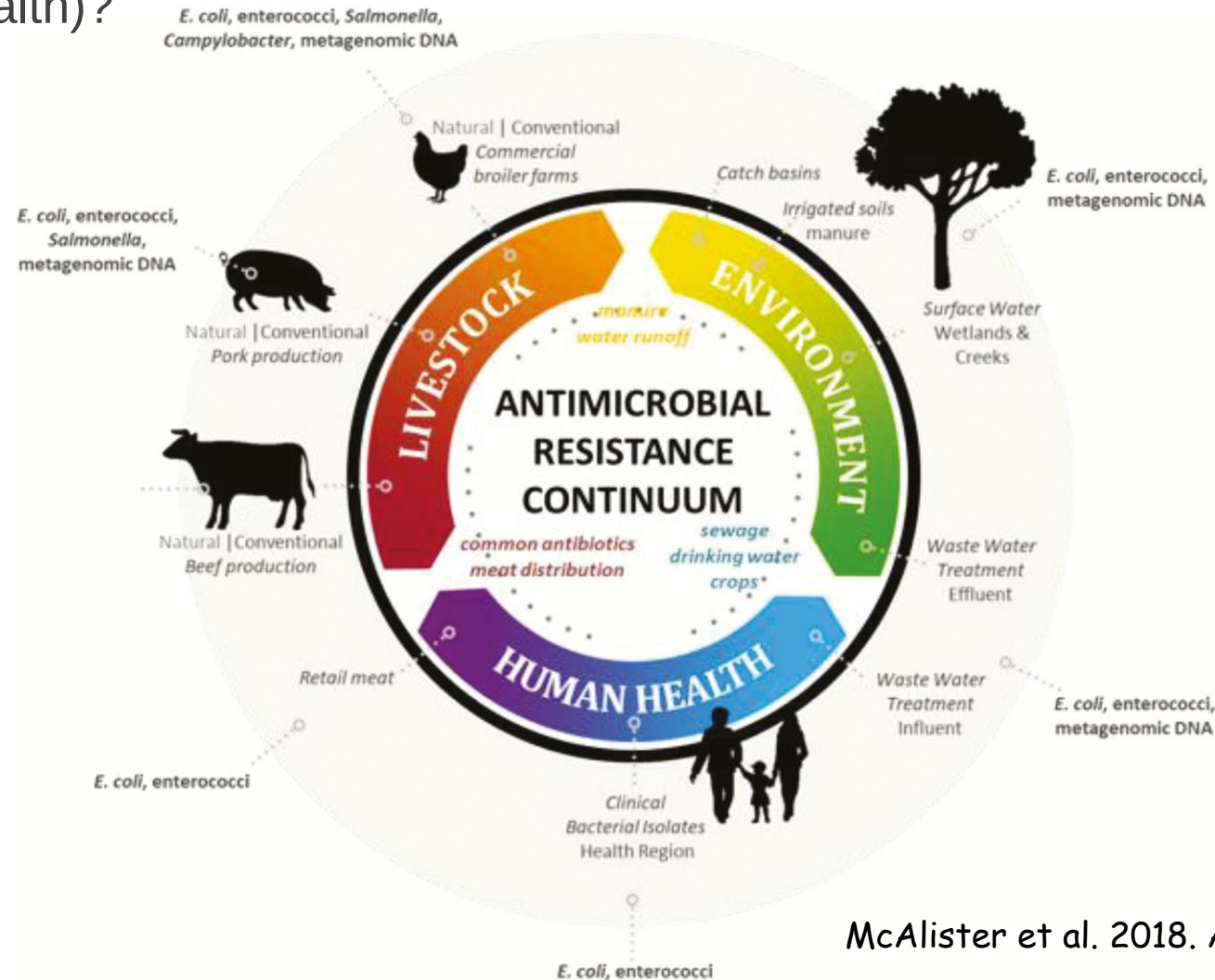
Durso and Cook, 2014. Current Opinion in Microbiology.

28-Nov-18

3

Continuum milieux agricoles & hyperanthropisés

- Quel est le devenir des antibiotiques?
- Quels sont leurs impacts sur la santé humaine, animale et de l'environnement (On Health)?



Quel est le devenir des antibiotiques?

- Effluent traité de STEU non connectée à un hôpital

	juil-2015	
	eau usée entrée	effluent traité
	µg/L	µg/L
Fluoroquinolones		
norfloxacin	nd	nd
ofloxacin	0,48	0,25
ciprofloxacin	0,42	0,41
Cyclines		
chlortétracyclines	0,38	nd
doxycycline	0,03	0,04
Sulfamides		
sulfamethazine	nd	nd
sulfamethoxazole	5,69	6,47
tylosine	nd	nd
fluoxetine	nd	nd
carbamazepine	7,33	5,88
17 beta estradiol	nd	nd
17alpha estradiol	nd	nd
diclofenac	15,36	16,25
ibuprofen	0,02	0,04
gemfibrozil	0,10	0,22
triclosan	0,20	0,20

Quel est le devenir des antibiotiques?

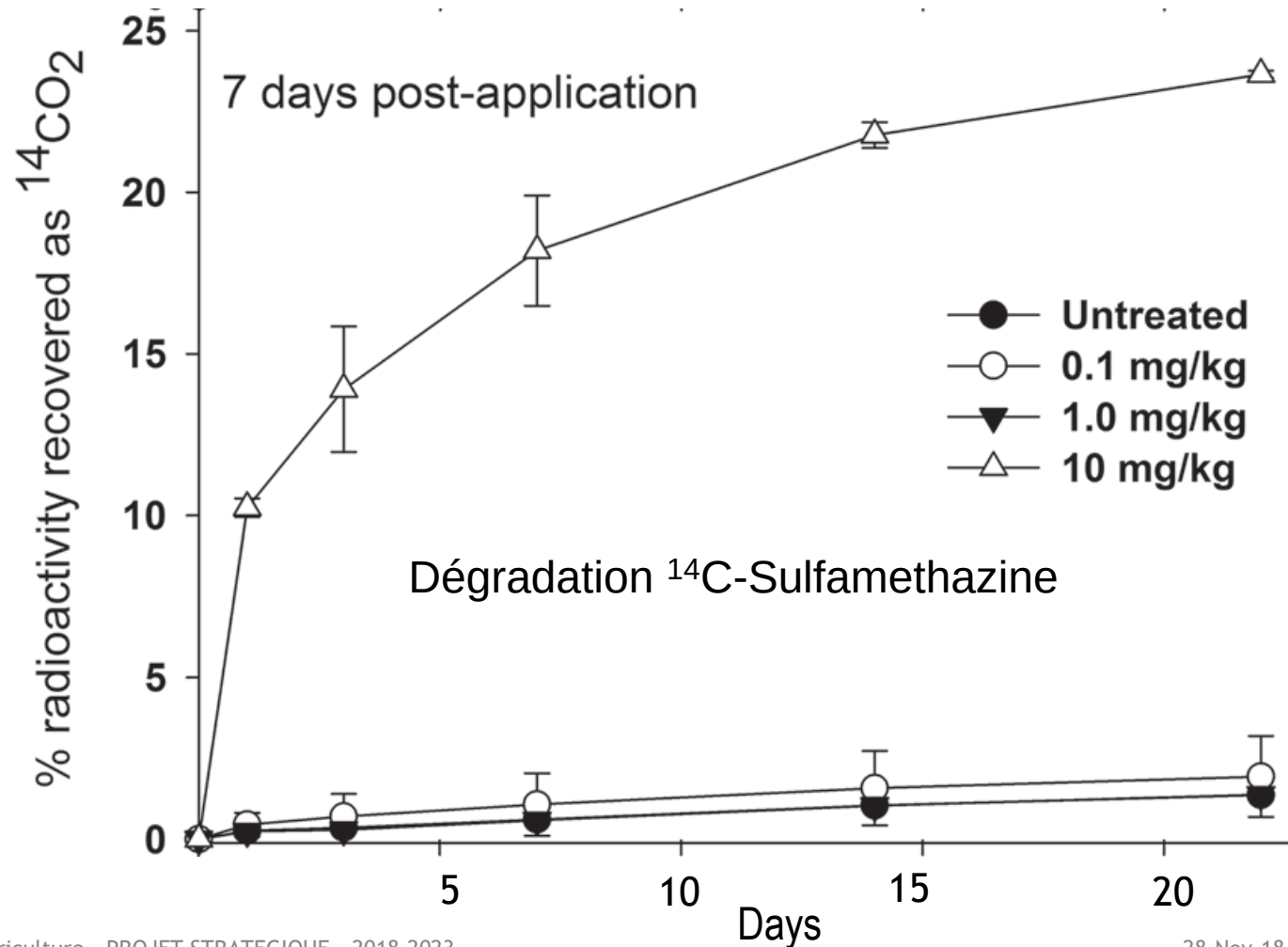
- Evolution des pratiques agricoles



ADEME

Quel est le devenir des antibiotiques?

- Possible biodégradation dans les sols



Quel est le devenir des antibiotiques?

- Possible biodégradation dans les sols...
mais variable selon les antibiotiques et l'historique d'applications

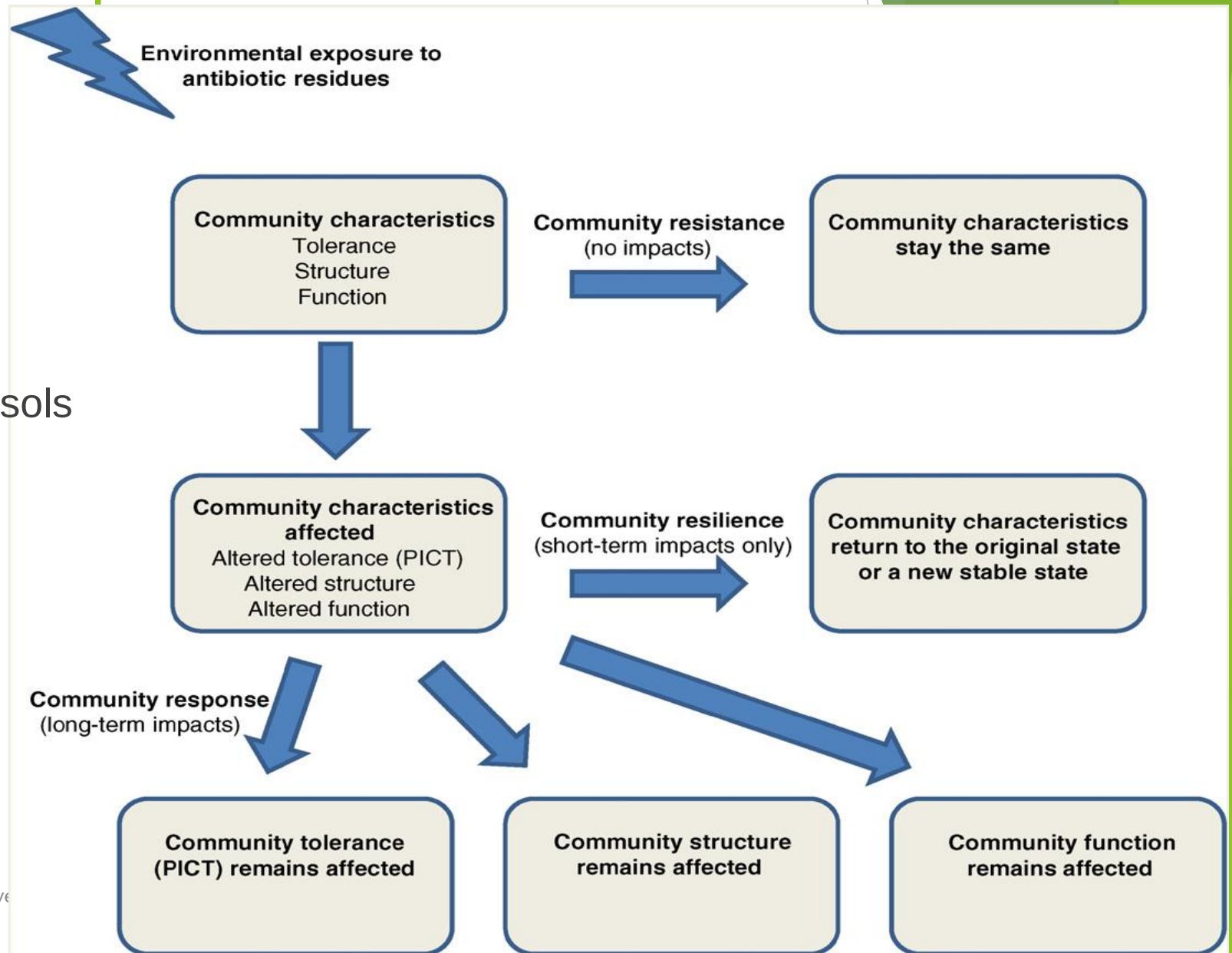
Antibiotic	DT ₅₀	
	With history of exposure	With no history of exposure
	d	
Sulfamethazine	1.3 ± 0.3†	5.3 ± 2.0*
Tylosin	2.0 ± 1.0	10.2 ± 5.4*
Chlortetracycline	3.3 ± 0.5	2.8 ± 0.4

DT₅₀ : Jours nécessaires pour dissiper 50% de l'antibiotique du sol au champs

Topp et al. 2012. Journal of Environmental Quality

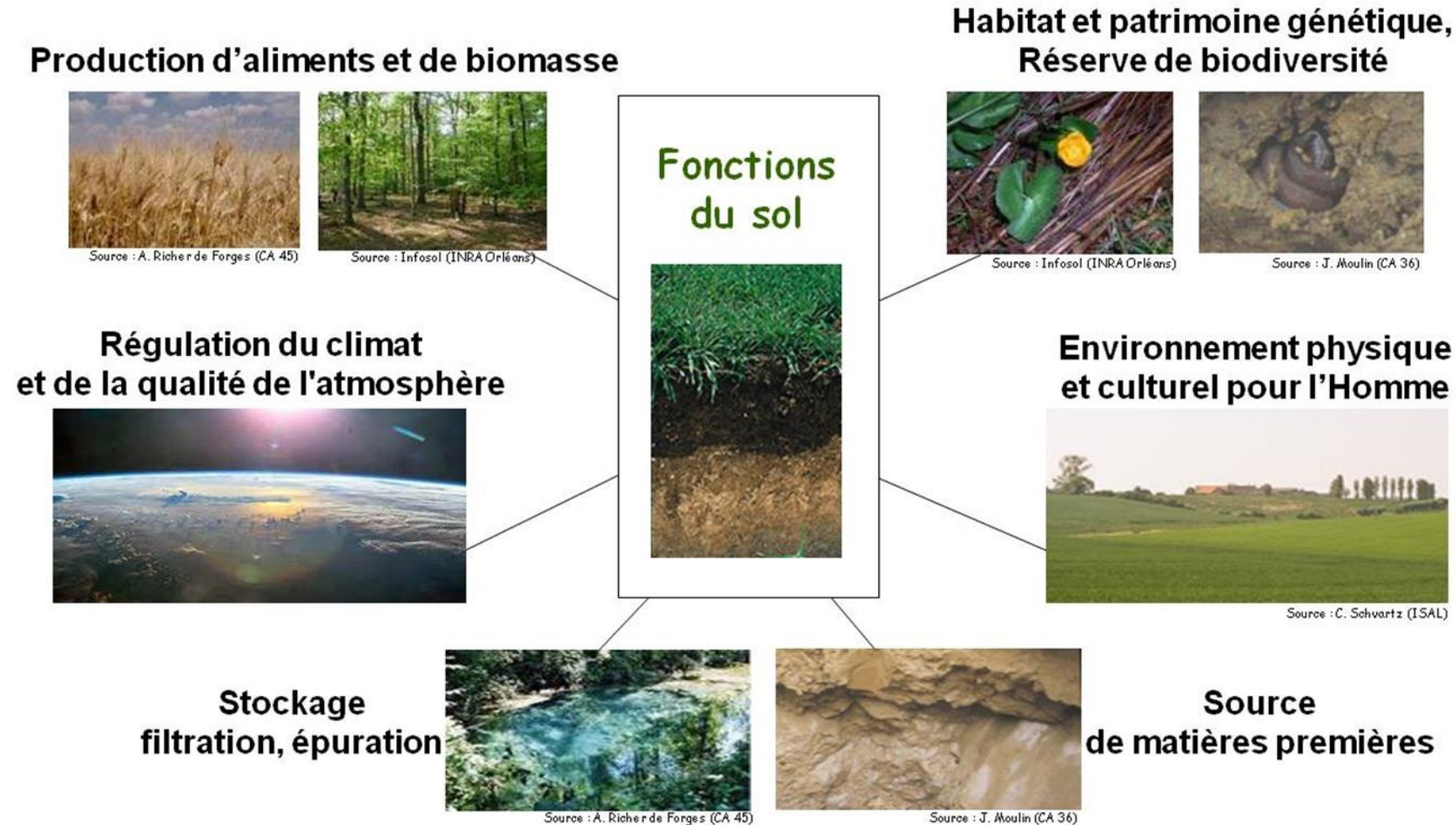
Quel impact des antibiotiques sur l'environnement?

- Impact sur la biodiversité et le fonctionnement biologique des sols



Quel impact des antibiotiques sur l'environnement?

- Les sols fournissent de nombreux services écosystémiques



Environnement, sols en particulier, source d'antibiotiques issus de leur microbiote

TheScientist
EXPLORING LIFE, INSPIRING INNOVATION

NEWS & OPINION MAGAZINE SUBJECTS MULTIMEDIA CAREERS SUBSCRIBE

New Antibiotic from Soil Bacteria

Researchers have isolated a new kind of antibiotic from a previously unknown and uncultured bacterial genus.

By Anna Azvolinsky | January 7, 2015

3 Comments 6.1k Like 41 Link this Stumble Tweet this



Ichip being removed from soil
NORTHEASTERN UNIVERSITY, SLAVA EPSTEIN

Many of the most widely used antibiotics have come out of the dirt. Penicillin came from *Penicillium*, a fungus found in soil, and vancomycin came from a bacterium found in dirt. Now, researchers from Northeastern University and NovoBiotic Pharmaceuticals and their colleagues have identified a new Gram-positive bacteria-targeting antibiotic from a soil sample collected in Maine that can kill species including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Mycobacterium tuberculosis*. Moreover, the researchers have not yet found any bacteria that are resistant to the antibiotic, called teixobactin. Their results are published today (January 7) in

Nature.

- Les sols fantastiques réservoirs de biodiversité représentant une valeur patrimoniale majeure pour l'humanité.

ARTICLE

doi:10.1038/nature14098

A new antibiotic kills pathogens without detectable resistance

Losee L. Ling^{1*}, Tanja Schneider^{2,3*}, Aaron J. Peoples¹, Amy L. Spoering¹, Ina Engels^{2,3}, Brian P. Conlon⁴, Anna Mueller^{2,3}, Till F. Schäberle^{3,5}, Dallas E. Hughes¹, Slava Epstein⁶, Michael Jones⁷, Linos Lazarides⁷, Victoria A. Steadman⁷, Douglas R. Cohen¹, Cintia R. Felix¹, K. Ashley Fetterman¹, William P. Millett¹, Anthony G. Nitti¹, Ashley M. Zullo¹, Chao Chen⁴ & Kim Lewis⁴

22 JANUARY 2015 | VOL 517 | NATURE | 455

©2015 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved



Geniebio.ac.aix-marseille

Perspectives

- ▶ Poursuivre les études d'écologie sur :
 - Les bactéries antibiorésistantes pour mieux comprendre leur compétitivité
 - Les conditions de transfert de gènes de résistance
- ▶ Intensifier la prévention et les études d'impact
 - Réduire la pression d'antibiotiques exogènes dans l'environnement
 - Identifier des bioindicateurs de résidus d'antibiotiques à doses faibles voire sublétales
 - Mieux évaluer l'impact des antibiotiques exogènes sur la biodiversité et les fonctions écosystémiques des sols
- ▶ Développer les stratégies de traitement de l'eau et des effluents
 - Gestion des amendements organiques pour réduire les bactéries antibiorésistantes et les antibiotiques (digestats, lisiers, boues de station d'épuration)
 - Développer et promouvoir les stratégies de biodégradation des antibiotiques dans les boues, digestats, sols...
 - Rechercher et mettre en œuvre des traitements de l'eau visant à réduire la teneur en antibiotiques