

26^{es} **JNi 2025**
TOURS

et la région Centre - Val de Loire VINCI



Journées Nationales d'infectiologie

du mercredi 11 juin 2025 au vendredi 13 juin 2025

Journée Nationale de Formation
des Paramédicaux en Infectiologie

Jeudi 12 juin 2025









Comparaison de l'empreinte environnementale de différents antibiotiques utilisés dans les infections urinaires : Quels critères pour guider nos prescriptions ?



Mathilde Réveillon Istin,
*Sébastien Taillemite, Frédéric Bounoure, Céline Bougle, Didier
Hocquet, Véronique Mondain, Emmanuel Piednoir, Amandine
Calesse, Valérie Pierre*





Déclaration de liens d'intérêt avec les industriels de santé
en rapport avec le thème de la présentation (loi du 04/03/2002) :

L'orateur ne
souhaite
pas répondre

- **Intervenant** : Réveillon - Istin Mathilde
- **Titre** : Comparaison de l'empreinte environnementale de différents antibiotiques utilisés dans les infections urinaires : quels critères pour guider nos prescriptions ?
- Consultant ou membre d'un conseil scientifique
- Conférencier ou auteur/rédacteur rémunéré d'articles ou documents
- Prise en charge de frais de voyage, d'hébergement ou d'inscription à des congrès ou autres manifestations
- Investigateur principal d'une recherche ou d'une étude clinique

OUI



NON

OUI



NON



OUI

NON

OUI



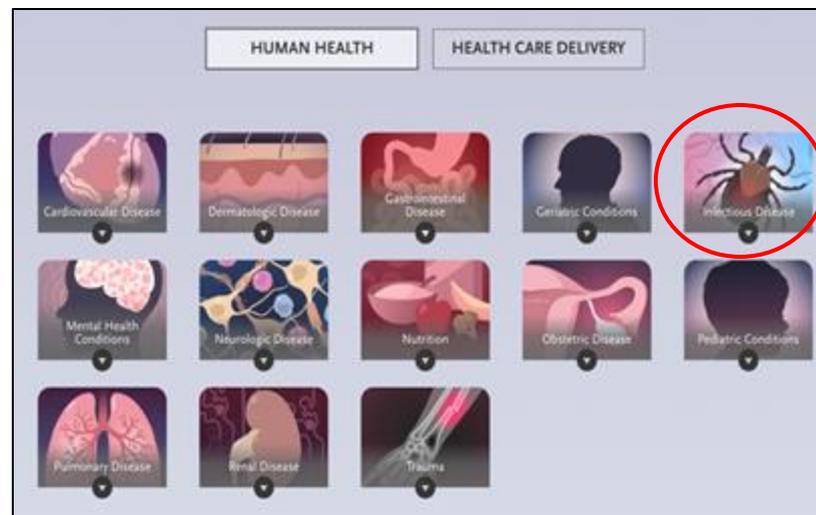
NON

Introduction – Le point de départ

- ❖ Le « coût » carbone des médicaments (29% des émissions du secteur de la santé)



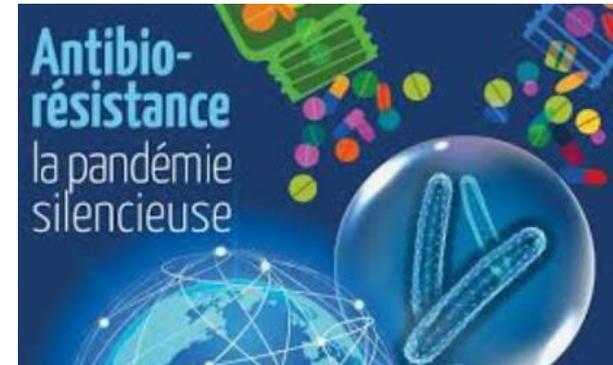
- ❖ L'infectiologie, au cœur des conséquences du dérèglement climatique



Introduction - L'antibiorésistance



Parfaite illustration
du concept One Health
Une Seule Santé



Introduction - Les attentes des infectiologues

Enquête nationale - 2023

220 infectiologues

- **Connaissance impact environnemental** des ATB pour une production plus vertueuse
- **Recommandations prenant en compte des critères environnementaux**
- **Réflexion sur le concept d'éco-soins** en Maladies Infectieuses



Eur Jour of ID, 2025, Infectious Disease Specialist's awareness, perceptions and attitudes toward ecological transition in healthcare: a cross-sectional study in France, M. Réveillon Istin et al

Objectifs



- ❖ Mesurer l'empreinte environnementale d'ATB utilisés en pratique courante → infections urinaires
- ❖ Prendre en compte le critère environnemental dans nos prescriptions et dans les choix des marchés pharmaceutiques



Méthodologie (1)

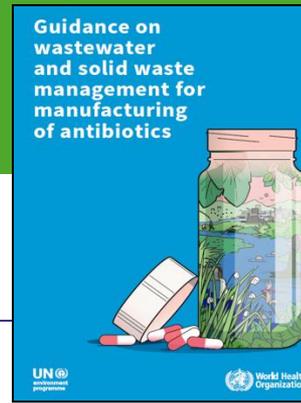
1/ Empreinte carbone

- Analyse de Cycle de Vie (ACV)
- Norme GHG protocol
- Du berceau à la porte
- en gCO₂eq/DDJ
(Dose Définie Journalière)



2/ Eco-toxicité

- **Indice PBT**
 - *Persistence Bioaccumulation Toxicité*
 - *Echelle de 0 à 9*
 - *Plus la valeur est haute + l'éco-toxicité est élevée*
- **PNECéco et res**
 - *Concentrations Prédites Sans Effet sur la résistance bactérienne et l'environnement*
 - *Plus les concentrations sont basses, plus l'écotoxicité est élevée.*



Méthodologie (2)

❖ Molécules utilisées dans les infections urinaires

- Efficacité identique
- Impact sur le microbiote proche

- Ceftriaxone *versus* Cefotaxime
- Levofloxacin IV *vs per os*
- Ofloxacin / Ciprofloxacin / Levofloxacin
- Levofloxacin *vs* Cotrimoxazole

Résultats - 1: Le lieu de fabrication

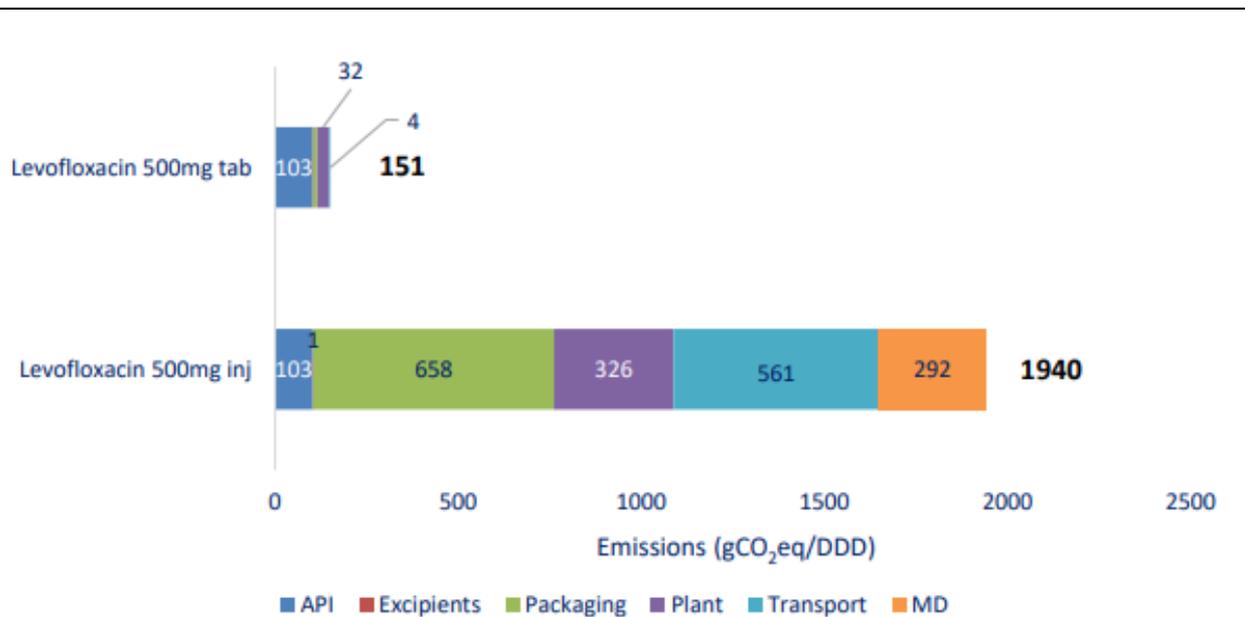
gCO ₂ eq	Total/UCD (Asian production)	Total/UCD (EU production)	Total/DDD (Asian production)	Total/DDD (EU production)	DDD (g)
Ceftriaxone 1g	1073	766	2145	1531	2
Cefotaxime 1g	1085	778	4342	3113	4
Cefotaxime 2g	1527	1155	3054	2310	4
Cefotaxime 0.5g	866	591	6928	4726	4
Levofloxacin 0.5g, injectable	1649	1111	1649	1111	0.5
Levofloxacin 0.5g, tablet	151	116	151	116	0.5
Ofloxacin 0.2g	76	55	152	110	0.4
Ciprofloxacin 0.5g	106	77	212	153	1
Cotrimoxazole 0.8/0.16 g	167		334		1.6
Clarithromycin 0.5g	403	334	403	334	0.5
Azithromycin 0.25g	175	138	210	165	0.3

**Fabrication européenne
des ATB plus vertueuse**
d'un point de vue
environnemental

→ *Empreinte carbone
diminuée de 28% en
moyenne si la production
a lieu en Europe vs en Asie*

*Empreinte carbone de chaque médicament fabriqué
en Europe ou en Asie (en gCO₂/DDJ)*

Résultats - 2: La voie d'administration



Comparaison de l'empreinte carbone de la Levofloxacin orale et injectable

1) Voie orale plus vertueuse

d'un point de vue environnemental

→ *Empreinte carbone de la Levofloxacin IV 13 fois supérieure à la voie orale*

(poches prêtes à l'emploi pour la forme IV expliquant la part importante du transport et du packaging)

Résultats - 2: La voie d'administration

2) Voie IVD plus vertueuse que IVL d'un point de vue environnemental

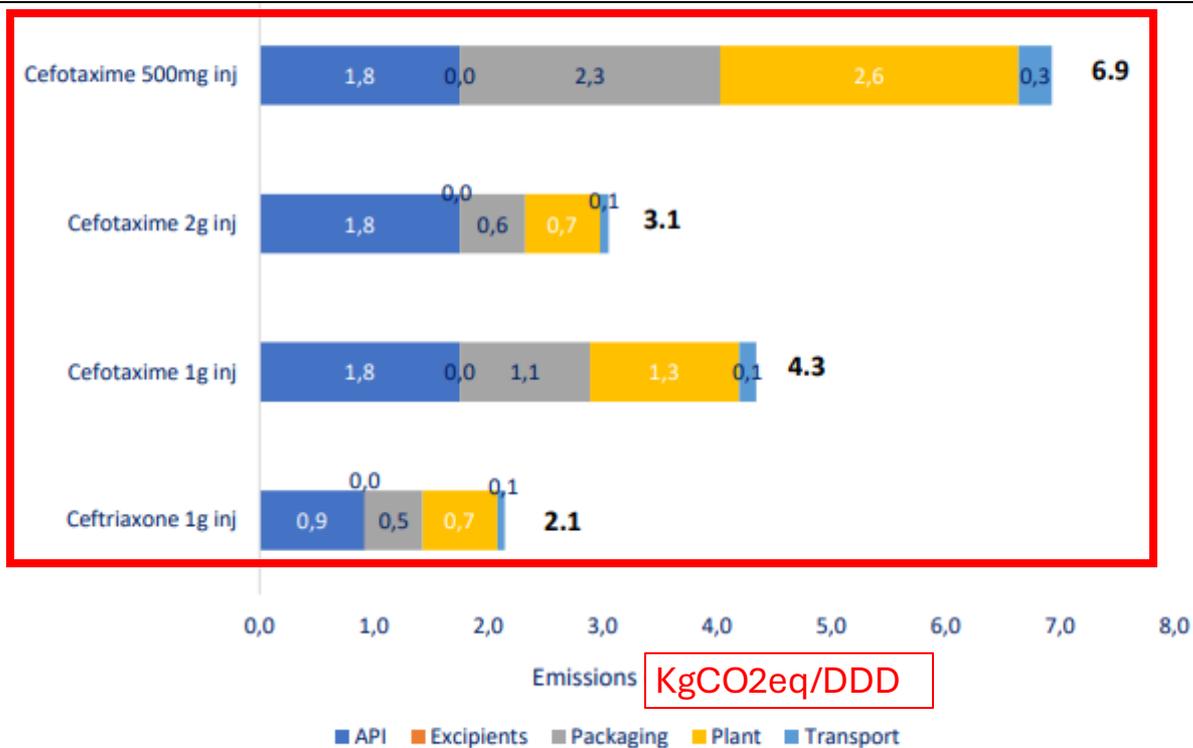
→ *IVD 4 à 5 fois moins impactante que IVL*

Hypothèse faite de l'utilisation unique de l'écoflac de 100ml pour la réalisation de l'IVD

gCO ₂ éq/jour de traitement	Ceftriaxone				Cefotaxime		Levofloxacin
	IVD 1g NaCl poche 100mL	IVD 1g NaCl 10mL ampoule	IVD 1g EPPI 10mL ampoule	IVL 1g NaCl poche 100mL	IVD 1gx3 EPPI 10ml ampoule	IVL NaCl poche 100ml 1g x 3 / jour	IVL 0,5g poche prête à l'emploi
Production	317	98	98	523	393	1203	220
Traitement des déchets	79	37	37	143	111	305	72
Total	396	134	134	666	403	1508	292

*Impact carbone des différents modes d'administration IV
(Ceftriaxone 1g/24h, Cefotaxime 3g/24h)*

Résultats - 2: La voie d'administration

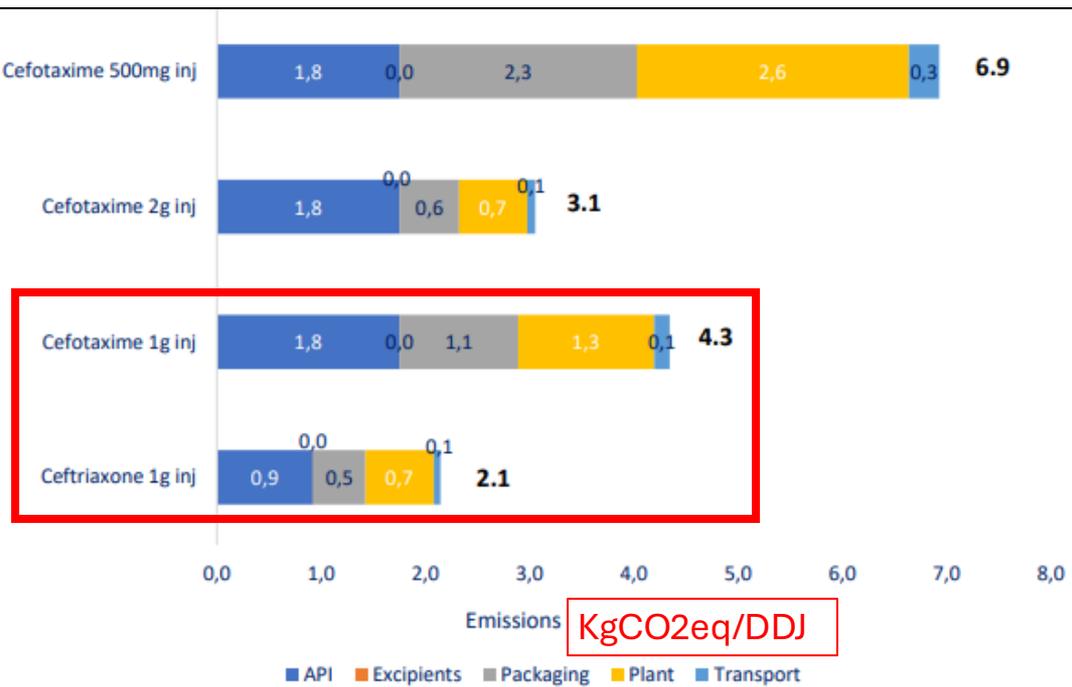


3) Flacons plus dosés plus vertueux
d'un point de vue
environnemental

→ *Cefotaxime 0.5 g
2 fois + impactant
que flacon de 2 g*

Comparaison entre les différents dosages de Cefotaxime

Résultats - 3: Ceftriaxone vs Cefotaxime



Comparaison entre les différents dosages de Cefotaxime et Ceftriaxone

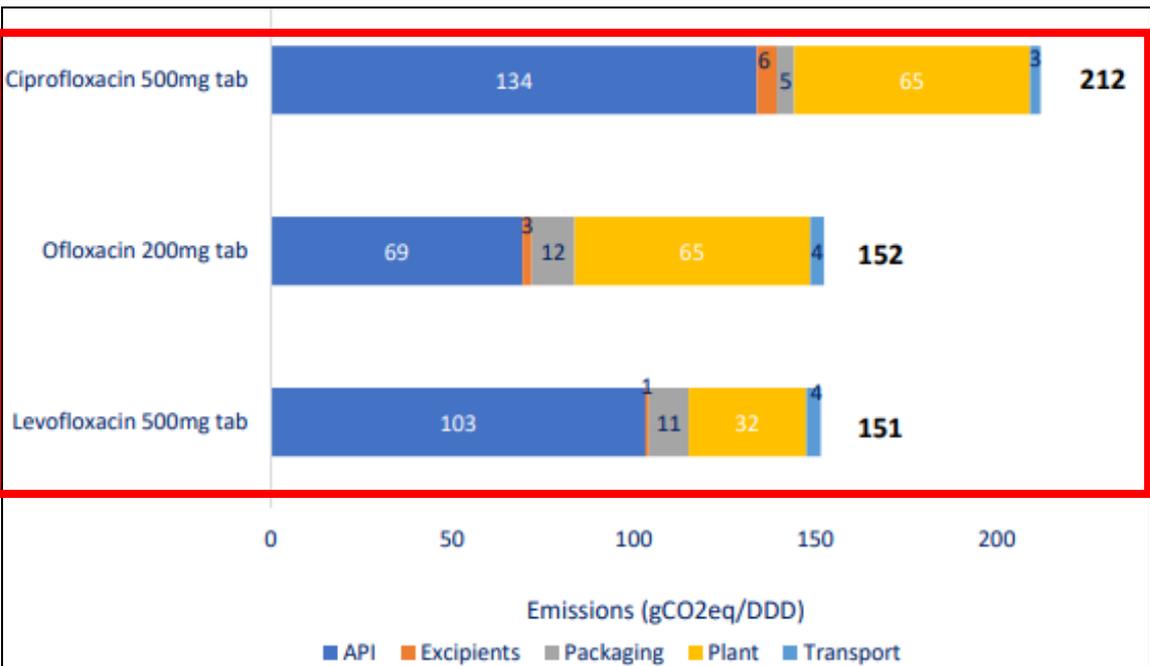
Ceftriaxone 2 fois moins carbonée que Cefotaxime



Ecotoxicité

Molécule	PBT	PNEC _{res}
Ceftriaxone	6	0,33 ug/l
Cefotaxime	9	0,13 ug/l

Résultats - 3: Ciprofloxacine vs Ofloxacine vs Levofloxacine



Comparaison entre les 3 quinolones orales

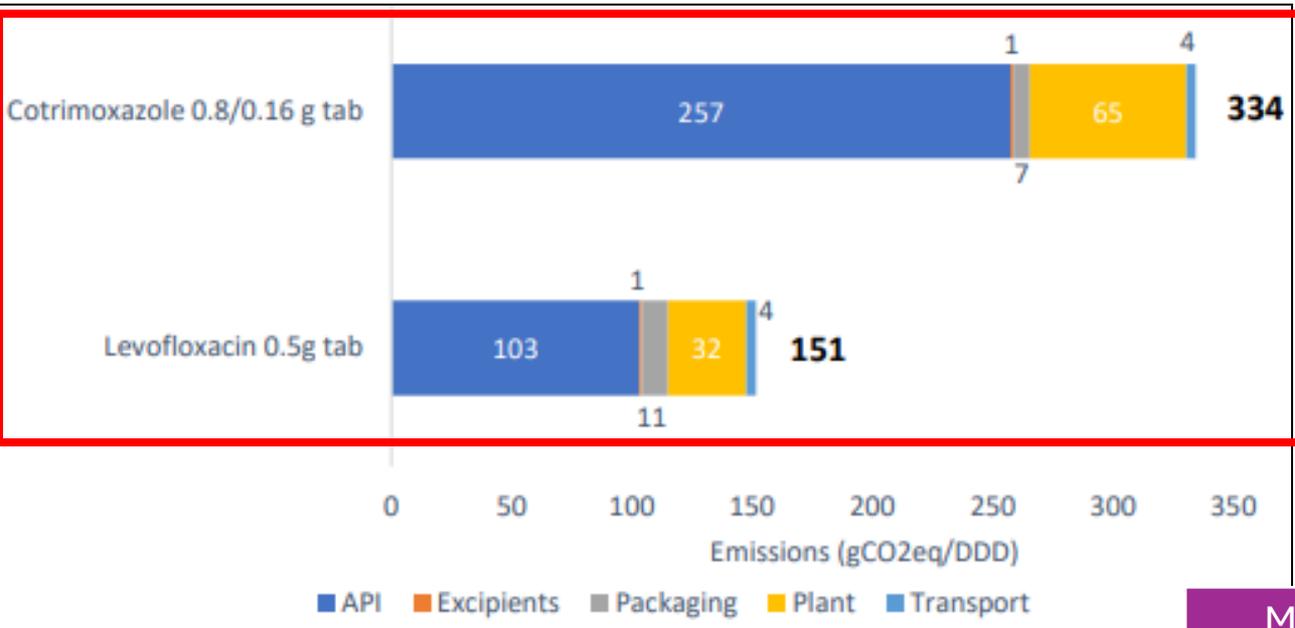
Empreinte carbone de l'Ofloxacine 28% inférieure à la Ciprofloxacine



Ecotoxicité

Molécule	PBT	PNEC _{res}
Ciprofloxacine	6	0,023 ug/l
Ofloxacine	9	0,5 ug/l
Levofloxacine	/	0,25 ug/l

Résultats - 3: Comparaison Levofloxacin vs Cotrimoxazole



Empreinte carbone du Cotrimoxazole supérieure à la Levofloxacin



Eco-toxicité

Comparaison entre le Cotrimoxazole et la Levofloxacin

Molécule	PBT	PNEC _{res}
Cotrimoxazole	6/4	0,5 – 16 ug/l
Levofloxacin	/	0,25ug/l
Ciprofloxacin	6	0,023 ug/l

Conclusion – Principaux résultats

- ❖ Fabrication européenne plus vertueuse
- ❖ Voie orale plus vertueuse que IV
- ❖ Voie IVD plus vertueuse que IVL
- ❖ Flacons plus dosés plus vertueux
- ❖ Schémas à plus faible DDJ plus vertueux sur le critère carbone



Conclusion - Perspectives

- ❖ Appropriation sur le terrain
- ❖ Travaux complémentaires nécessaires ++
(notamment pour les comparaisons entre molécules)
 - Meilleure appréhension de l'**éco-toxicité**
 - Prise en compte de l'impact sur le **microbiote intestinal**
 - Création d'un **éco-score spécifique aux ATB**
- ❖ Implication des sociétés savantes ++



MERCI pour votre attention !

❖ Merci à tous ceux qui se sont investis dans ce projet

(Valérie Pierre Pharmacien ++)

❖ **RDV jeudi matin 8h30 ☺ → Session GRINE**
Ecoconception des soins

❖ Contact

→ Grine.spilf@gmail.com

→ mathilde.reveillon@gmail.com

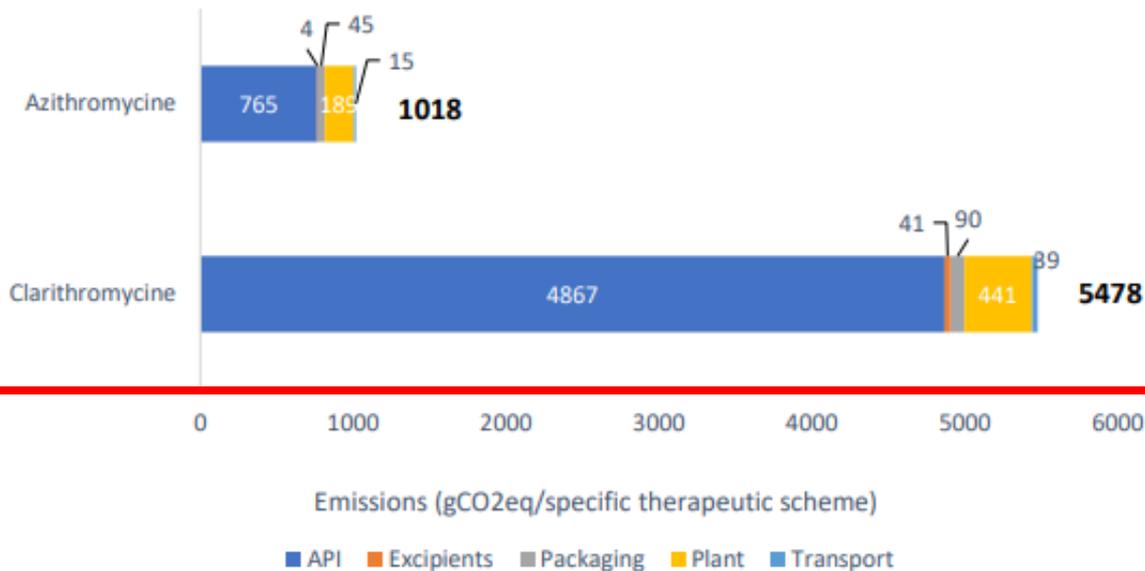


Membres du groupe de travail: Nadège Aubert, Céline Bougle, Frédéric Bounoure, Elise Fiaux, Amandine Calesse, Pascal Lemieux, Nicolas Nyssen, Dorothée Piednoir, Emmanuel Piednoir, Valérie Pierre, Mathilde Réveillon-Istin, Sébastien Taillemite,





Résultats - 3: Azithromycine vs Clarithromycine



Comparaison entre l'Azithromycine et la Clarithromycine (Schéma thérapeutique complet)

Azithromycine 5 fois moins impactante que Clarithromycine sur le critère carbone (durée plus courte)



Eco-toxicité

Molécule	PBT	PNEC _{res}
Azithromycine	6	0,25 ug/l
Clarithromycine	6	0,25 ug/l