



# **I NEONICOTINOIDI E L'ACQUA: La natura annegata nei pesticidi**



# INDICE

## **A. I rischi per gli organismi acquatici e la loro definizione nelle norme di qualità ambientale**

..... 1

A.a. L'impatto del l'Imidacloprid sugli organismi acquatici

..... 1

A.b. La definizione di valori soglia nell'eco tossicità  
acquatica - acque dolci: RAC-MA in esposizione  
cronica e RAC-CMA in esposizione acuta

..... 3

## **B. La presenza di Imidacloprid nelle acque dolci, accertata da agenzie, da studi scientifici o da strutture incaricate del monitoraggio della loro qualità**

..... 5

B.a. Acque superficiali: fiumi, specchi d'acqua ..... 5

B.b. Acque sotterranee ..... 8

B.c. Acque urbane: piovane / acque reflue. .... 10

## A. I rischi per gli organismi acquatici e la loro definizione nelle norme di qualità ambientale

### A.a. L'impatto dell'Imidacloprid sugli organismi acquatici.

Un gruppo di ricercatori australiano-tedesco-canadesi dei settori para-pubblico e privato, ha raccolto nel 2014 sia i dati pubblicati sulle concentrazioni di NN registrate nelle acque superficiali, e sia i dati sul loro impatto sugli invertebrati acquatici non bersaglio.

Dai dati di 29 distinti studi, realizzati in 9 paesi, emerge una contaminazione ubiquitaria degli ambienti acquatici da NN. In circa il 50% dei casi l'IMI dimostra, rispetto a tutte le sostanze NN, il più alto tasso di frequenza di rilevamento.

Rispetto a tutte le misurazioni di concentrazione di NN, nell'insieme degli studi, i ricercatori hanno calcolato che la media geometrica delle singole medie, sia di 130 ng/l, e quella massima di 630 ng/l. Per caratterizzare l'impatto dei NN, gli autori si basano su 214 studi, che riguardano un totale di 49 specie acquatiche (insetti e crostacei / 12 ordini di invertebrati).

L'IMI è coinvolto nel 66% di questi studi.

**Utilizzando un approccio probabilistico (SSD), gli autori raccomandano dei valori di soglia di contaminazione da NN non superiori a 35 ng / l nella media annuale e di 200 ng / l nel picco di inquinamento, per evitare effetti duraturi su varie specie acquatiche. Nell'insieme dei suddetti 29 studi di monitoraggio effettuati, queste soglie sono superate rispettivamente nel 74% e nell'81% dei casi.**



Morrissey, C.A. et al. (2014). *Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates : A review.* Environment International 74 (2015) 291–303

Da una recente meta-analisi basata sui dati di contaminazione ambientale raccolti in 11 paesi: la media delle misurazioni accertate di IMI è 730 ng / l, il valore massimo si attesta a 320.000 ng / l.

Confrontati ai dati di tossicità acuta per gli organismi acquatici (DL50), la distribuzione SSD / DL50 - adattata dagli autori alla luce dei loro riferimenti bibliografici - mostra che, ad esempio in due stati (la Svezia e il Maryland negli USA), la contaminazione ambientale danneggia pesantemente un po' più del 40% degli organismi acquatici, tra i quali primeggiano soprattutto insetti e crostacei. (DL50 = a seguito d'esposizione al tossico, morte della metà della popolazione della specie interessata).

Gli autori concludono che **il declino di molte popolazioni di invertebrati è suscettibile d'influenzare in modo irreversibile la struttura e la funzione degli ecosistemi acquatici.** Ma non solo, **dato che i vertebrati terrestri e anfibi si nutrono principalmente infatti d'insetti e di altri invertebrati acquatici, anch'essi ne subiscono già l'impatto.** Gli autori lanciano un appello accorato, a oggi inascoltato, affinché la contaminazione degli ambienti acquatici da NN sia considerata adeguatamente e affinché si smetta di basare l'eco-tossicologia acquatica su precetti errati e/o arcaici, di cui i dossier per l'autorizzazione - AMM - di pesticidi abbondano.

Altre pubblicazioni mettono in guardia sulle conseguenze del declino di alcune specie acquatiche in vari ecosistemi.



Sánchez-Bayo, F.; Goka, K. and Hayasaka, D. (2016) *Contamination of the Aquatic Environment with Neonicotinoids and its Implication for Ecosystems*.

Front. Environ. Sci. 4:71. doi: 10.3389/fenvs.2016.00071

**Diversi studi correlati indicano che una concentrazione di IMI di 13 ng/l può causare un declino delle popolazioni di macro-invertebrati, e che quella di 20 ng/l quella degli uccelli insettivori**



- Van Dijk, et al(2013) *Macro-Invertebrate Decline in Surface Water Polluted with Imidacloprid*. PLoS ONE 8(5): e62374. doi:10.1371/journal.pone.0062374



Hallmann, C.A. et al (2014) *Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations*, Nature 9 juli 2014 DOI: 10.1038/nature13531



VanderSluijs, J.P. et al. (2015) : *Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning*. Environ.Sci.Pollut.Res. 22,148– 154. doi:10.1007/s11356-014-3229-5



Pisa L, et al. (2014): *Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates*. Environ Sci Pollut Res. doi:10.1007/s11356-014-3471-x



Chagnon M, et al. (2014): *Risks of large scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services*. Environ Sci Pollut Res. doi:10.1007/s11356-014-3277-x

**Lo spandimento di neonicotinoidi nell'acqua rappresenta un pericolo del tutto particolare per le api e gli altri impollinatori, molto sensibili agli effetti di questi pesticidi:**

- Una colonia di api raccoglie e porta nell'alveare tra 30 e 50 litri di acqua ogni anno. Se quest'acqua è contaminata, comporta per la colonia intera un serio pericolo.
- Le acque superficiali e sotterranee sono fonte di irrigazione per molte colture e bordi delle colture. A causa della natura sistemica dei neonicotinoidi, se una pianta assorbe dell'acqua contaminata il pesticida si diffonde in tutta la pianta, **divenendo così alla portata degli impollinatori.**

## **A.b. La definizione dei valori soglia in eco-tossicità acquatica – acque dolci: RAC-MA in esposizione cronica e RAC-CMA in Esposizione acuta**

### **Nei Paesi Bassi:**

A fronte, dal 2003, di livelli di IMI sempre più elevati nelle acque, il CTGB, l'agenzia responsabile per l'autorizzazione dei pesticidi, ha determinato nel 2008 il valore soglia di riferimento dell'eco-tossicità acquatica per l'esposizione cronica da 13 a 67 ng/l! Nel 2014, a fronte di ulteriori dati, gli ecotossicologi olandesi hanno proposto un valore soglia più restrittivo rispetto a prima del 2003: **RAC-MA = 8,3 ng/l.**

Per l'esposizione acuta, il valore soglia è rimasto **RAC-CMA = 200 ng/l.**



Smit, C.E. (2014) *Water quality standards for imidacloprid, Proposal for an update according to the Water Framework Directive*, RIVM Letter report 270006001/2014

### **In Canada:**

**RAC-MA = 230 ng / l**, rimesso radicalmente in causa nell'ambito della nuova valutazione ecotossicologica. La tendenza è indirizzarsi verso le più recenti norme europee.

### **In Svezia:**

**RAC-MA = 13 ng/l**

### In Svizzera:

Su proposta recente: **RAC-MA = 2,3 ng/l** et **RAC-CMA = 100 ng/l**

### In Francia:

La concentrazione media annua individuata per proteggere gli organismi della colonna d'acqua è stata attestata a **RAC-MA = 200 ng / l** (Da uno studio che è stato condotto dai laboratori della Bayer, e che non è mai stato pubblicato) e **RAC-CMA = 300 ng/l** (Questo studio è stato eseguito nel 1991 da un laboratorio americano privato su mandato della Bayer, che così ne può rivendicare la proprietà. Mai pubblicato)

### In Europa:

Dal 2014, l'Agenzia europea per la sicurezza alimentare (EFSA) ha individuato provvisoriamente, nell'attesa della conferma delle conclusioni degli studi olandesi: **RAC-CMA = 9 ng/l (sotto Tier2)**  
**RAC-CMA provvisoria = 98 ng/l (sotto Tier2)**



EFSA, 2014. *Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for aquatic organisms for the active substance imidacloprid*. EFSA Journal 2014;12(10):3835, 49 pp.

È interessante notare che:

- Il JRC (Centro comune di ricerca), investito dalla Commissione, ha fissato una NQE in esposizione cronica per organismi acquatici esposti a NN: **imidacloprid = 9 ng/l; thiamethoxam = 140 ng/l; clothianidin = 130 ng/l; thiacloprid = 50 ng/l; acetamiprid = 500 ng/l**.
- L'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA) ha appena rivisto al ribasso la PNEC dell'IMI per l'acqua dolce: **PNEC = 4,8 ng / l**. L'ECHA si basa sugli studi eco-tossicologici di Roessink e al. 2013, riguardanti una specie di effimere, applicando un fattore di estrapolazione di 5.



Roessink, I. et al. (2013) *The neonicotinoid imidacloprid shows high chronic toxicity to mayfly nymphs*. Environ Toxicol Chem 32,1096-1100.

## B. La presenza di imidacloprid nelle acque dolci, accertata da agenzie, scienziati o strutture incaricate del monitoraggio della loro qualità.

### B.a. Acque di superficie : fiumi, specchi d'acqua.

#### Nei Paesi Bassi:

Nel 2003, i Paesi Bassi hanno accertato un importante inquinamento da IMI delle loro acque superficiali nelle loro aree a serra, frutteti, colture di bulbi. Le cifre annuali di questo inquinamento, anno dopo anno, confermano l'altissima frequenza di superamenti delle norme ambientali acquatiche.

Da quando, dal maggio 2014, delle misure di gestione sono state introdotte i ricercatori del Center for Environmental Sciences (Leiden) hanno potuto puntualmente osservare:

- Un qualche calo nel 90esimo centile (alcuni valori aberranti sono stati evitati perché dei coltivatori in serra hanno investito in attrezzature per il trattamento delle acque reflue).
- una tendenza al ribasso limitata del 75esimo centile e dei valori mediani e medi.
- Delle medie annuali che rimangono ben al di sopra delle norme **PNEC = 8,3 ng/l**, oramai applicabile nei Paesi Bassi.



Tamis, W.L.M, et al. (2016) *Analyse van imidacloprid in het oppervlaktewater tot en met februari 2016*. Institute of Environmental Sciences (CML)

#### In Belgio:

L'Agenzia Fiamminga dell'Ambiente (VMM) ha avviato nel 2014 una prima campagna di misurazione di 3 neonicotinoidi (imidacloprid, clothianidin, thiamethoxam) in 92 punti della rete idrica superficiale, **con LOQ = 10 ng/l**.

I risultati indicano che in questo caso l'IMI è la sostanza più problematica:

- **il 100% dei punti di campionamento convalidati (4 misurazioni/annue min.) presentano una concentrazione media annuale superiore alla norma PNEC - imidacloprid: in Belgio di 8 ng/l.** In questi punti convalidati, la concentrazione media annua arriva a più di 171 ng/l.
- **Il 17% dei punti di campionamento convalidati (4 misurazioni/annue min.) presentano una concentrazione massima nell'anno che supera la soglia MAC dell'imidacloprid: in Belgio di 200 ng/ l. L'IMI è stato accertato fino a 680 ng/l.**



Vlaamse Milieumaatschappij (2015), *Neonicotinoïden in oppervlaktewater – Resultaten campagne 2014*.

Nel Rapporto generale annuale dell'ente sulla qualità ambientale delle acque di superficie del 2014, l'elenco 1 mostra che l'imidacloprid è il pesticida più problematico. Notiamo che questi risultati corrispondono ai campionamenti effettuati nel 2014, il primo anno della “moratoria europea sui NN”.



Vlaamse Milieumaatschappij (2015), *Pesticiden in oppervlaktewater en RWZI's in 2014*

### In Italia:

Nel 2014, l'agenzia nazionale Ispra (Istituto per la protezione dell'ambiente e della ricerca), sulla base di dati provenienti da regioni ed enti ambientali, ha **accertato che l'imidacloprid si colloca al secondo posto tra i principi attivi più frequentemente rinvenuti** nel 2012 in Italia, sia in acque di superficie e sia profonde. La molecola risultava particolarmente presente nelle acque sotterranee della Sicilia. In termini di frequenza è la sostanza con il più alto tasso di superamento dei limiti nelle acque sotterranee. Inoltre, sono stati registrati picchi di contaminazione ancora più elevati nei pressi di Padova, in Veneto, zona di agricoltura intensiva, in particolare di mais.



Paris, P. et al. (2014) *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

### En Californie (USA):

Il Dipartimento per l'autorizzazione dei pesticidi dello Stato (CDPR) ha intrapreso il monitoraggio dell'imidacloprid in diversi corsi d'acqua. Su 23 siti campionati nel 2010 e 2011, in particolare nel periodo di irrigazione, i risultati d'analisi dei 75 campioni sono tali per cui:

- **l'89% delle misurazioni IMI è > 10 ng/l.**
- **Nel 19% delle misurazioni IMI è > 1050 ng/l** (all'epoca valore soglia per la tossicità cronica)

Gli autori concludono che nelle condizioni d'uso dell'irrigazione in California, l'IMI può essere trasportato verso i fiumi, e nuocere così alla fauna acquatica.



Starner, K. et al. (2012) *Detections of the Neonicotinoid Insecticide Imidacloprid in Surface Waters of Three Agricultural Regions of California, USA, 2010–2011*. Bull Environ Contam Toxicol 88:316–321



## Nel Maryland (USA):

Il laboratorio di ricerca sull'apicoltura, collegato al dipartimento dell'agricoltura degli Stati Uniti, ha realizzato analisi delle acque campionate in diversi ambienti: residenziale, urbano, agricolo, vivai, allevamenti, coltivazioni in pieno campo. In totale 18 siti sono stati campionati, in ragione di 6 campioni per sito, fatti secondo il caso in un fiume, un fosso, un drenaggio, in pozzanghere, in stagni o altri bacini. **Questi 108 punti d'acqua avevano in comune la presenza di alveari a meno di 700 m, ed era quindi possibile che fossero visitati dalle api.**

Con una LOQ molto elevata (dell'ordine di **200-300 ng/l**, conseguente alla tecnica ELISA), gli autori hanno constatato che il 21% (23/108) dei campioni di acqua contenevano IMI a livelli **> 200 ng/l**, con valori massimi per una riserva d'acqua di un vivaio (**27.000 ng/l**), un laghetto in un campo da golf (**25.000 ng/l**) e un fiume vicino a un allevamento di bestiame (**19.000 ng/l**)



Johnson, J.D et al. (2014) *A survey of imidacloprid levels in water sources potentially frequented by honeybees (Apis mellifera) in the Eastern USA*. Water Air Soil Pollut 225:2127

## Negli Stati Uniti (nazionale):

US Geological Survey ha cercato i neonicotinoidi nelle acque dei fiumi:

- in uno studio definito "nazionale", 38 fiumi sono stati monitorati in 24 stati + Porto Rico, tra Novembre 2012 e giugno 2014.
- sono poi stati aggiunti 10 fiumi supplementari, con caratteristiche particolari: episodi di precipitazioni significative (Iowa), o la vicinanza sia a importanti aree urbane rispetto alla superficie del bacino, sia di zone ecologicamente fragili, o di un impianto di trattamento delle acque reflue.

Almeno 1 NN è stato trovato (**per LOD = 2 ng / l**) nel 53% dei campioni, nonché nel 63% dei 48 fiumi campionati. Con un tasso del 37%, l'IMI è stato il NN il più frequentemente rilevato nello studio "nazionale". La concentrazione massima è stata di 140 ng/l. La sua presenza è stata correlata all'importanza dell'area urbana rispetto al bacino. Nello Iowa, 6 fiumi sono stati campionati tra la metà di giugno e l'inizio di luglio 2014, a seguito di episodi di piogge e inondazioni: la concentrazione media di IMI è risultata di **19 ng/l**.



Hladik, M.L . et al. (2015) *First national-scale reconnaissance of neonicotinoid insecticides in streams across the USA*. Environ. Chem. 13(1) 12-20 <http://dx.doi.org/10.1071/EN15061>

## Nel Mondo:

Una meta-analisi per trarre un bilancio dei rischi da NN per gli organismi acquatici. Realizzata con i dati di esposizione ai residui NN nella matrice acquatica, recentemente pubblicati nel Mondo.

Sulla base dei dati ripresi da 31 pubblicazioni realizzate in 11 paesi, gli autori hanno constatato che:

- fino a 6 NN si trovano comunemente negli ambienti acquatici di tutto il mondo.
- L'IMI è il NN rilevato più frequentemente; la media di tutte le misurazioni IMI è di 730 ng/l, significativamente più elevata rispetto a quella degli altri NN (il tenore massimo rilevato di IMI è stato registrato nei Paesi Bassi: **320.000 ng/l**).
- l'altissima media si spiega soprattutto per i numerosi risultati provenienti da Paesi Bassi e Svezia (effetto acqua scaricata dalle serre). Il 25 ° e il 75 ° centile si collocano rispettivamente a **25 ng/l** e a **2.200 ng/l**.



Sánchez-Bayo, F. et al. (2016) *Contamination of the Aquatic Environment with Neonicotinoids and its Implication for Ecosystems*  
Front. Environ. Sci. 4:71. doi: 10.3389/fenvs.2016.00071

Un'altra meta-analisi prodotta dal *Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning*, cita altre fonti bibliografiche, che chiariscono l'esposizione a insetticidi sistemici (fra cui l'IMI), soprattutto negli ambienti acquatici.



Bonmatin, J-M. et al. (2014) : *Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil*. Environ Sci Pollut Res.  
doi:10.1007/s11356-014-3332-7

## B.b. Acque sotterranee

### In Quebec:

Il Ministero dell'Ambiente ha cercato di capire quali, fra tutti i pesticidi e i nitrati utilizzati per la coltivazione delle patate, erano suscettibili di contaminare le acque dei pozzi domestici circostanti. Sono stati campionati 79 pozzi, tra il 1999-2001. **Sebbene l'autorizzazione d'uso della molecola sia stata recente in Canada (1996), l'IMI è già stato rilevato nel 35% dei 79 pozzi (la frequenza massima di rilevamento tra tutti i pesticidi ricercati).**

- **Le concentrazioni massime rilevate sono state di 6400 ng/l**, 18 ng/l, 400 ng/l e 2 ng/l rispettivamente per l'IMI e i suoi metaboliti urea, guanidina e olefina.
- **Le concentrazioni mediane rilevate sono state di 38 ng/l**, 3 ng/l, 4 ng/l e 2 ng/l rispettivamente per l'IMI e i suoi metaboliti urea, guanidina e olefina



Giroux, I. (2003), *Rapport : "Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en cultures de pommes de terre"*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Min. de l'environnement du Gouvernement du Québec.

## Nello Stato di New York (USA):

A seguito di un monitoraggio condotto da Bayer su 1 pozzo agricolo nel 1998 per 5 mesi, **3 anni dopo la sua prima autorizzazione d'uso, l'IMI ha dimostrato di inquinare le acque sotterranee definite poco profonde.** Inoltre, l'EPA si è impegnato a cercare l'IMI nelle acque di quasi 2000 pozzi.

Il Dipartimento per la conservazione ambientale si è focalizzato su Long Island, dove l'acqua potabile proviene più sovente dalle falde acquifere sotterranee. Già nel 2000 (primo utilizzo dell'IMI nel 1995), è stato accertato che l'IMI inquinava queste acque. Tra il 2000 e il 2011, su 179 siti, l'IMI è stato quantificato 1000 volte, con un massimo di 407.000 ng/l.

**Durante questo periodo di monitoraggio, secondo l'anno: il 75esimo centile si è situato tra 800 e 3300 ng/l nei bacini di captazione monitorati, tra 350 e 1300 ng/l nei pozzi privati, tra 230 e 450 ng/l nell'acqua distribuita al pubblico (mentre lo standard sanitario europeo è <100 ng/l)**  
Nell'ultimo anno di monitoraggio, le medie sono state rispettivamente di 1000, 450 e 275 ng/l.



Bureau of Pest Management Pesticide Product Registration Section, (2015), *Long Island Pesticide Pollution Prevention Strategy Active Ingredient Assessment.*

## In Wisconsin (USA):

Il Dipartimento dell'Agricoltura ha condotto nel 2008-2012 un monitoraggio dei NN nelle acque sotterranee di 23 stazioni di pompaggio.

**Sulle 67 analisi positive (IMI, CLO, TMX), 30 sono di IMI: la media (+/- SD) è 790 (+/- 830 ng/l) (min 260 / max 3340 ng/l). Nel 2013, la concentrazione massima è stata di 1590 ng/l.**

Lo stesso studio analizza anche la mobilità dei NN (in questo caso TMX) nel suolo, secondo come viene applicato il NN (fogliare, granuli o liquido nella fila) nella coltura delle patate, e anche se dipende dall'irrigazione. **Opportunità che dimostra che l'acqua d'irrigazione pompata da una fonte piena di NN, "ricicla" in qualche modo la NN sulla coltura.**



Huseth, A.S. et al. (2014) *Environmental fate of soil applied neonicotinoid insecticides in an irrigated potato agroecosystem.* PLoS One ; 9(5): e97081.

## In Francia:

L'IMI non è una sostanza oggetto di una particolare ricerca nelle acque sotterranee metropolitane, nonostante un alto punteggio GUS (un punteggio di 3.76 che corrisponde a un alto potenziale di mobilità / percolazione nei suoli).

La sorveglianza nel bacino di captazione può rivelare livelli significativi di IMI. Quindi, il 09.02.2016, per le fonti di Roumois (Nord dell'Eure), l'acqua captata a Moulineaux che rifornisce i comuni della metropoli di Rouen in Normandia e il bacino dei Varas che alimenta Roumois, l'IMI è stato dosato a **348 ng/l**.

**L'IMI è presente nelle acque sotterranee di 5 DOM, con una frequenza di quantificazione (LOQ = 0,1 ng / l) più alta per Mayotte (83%) e per La Reunion (56%), e una media complessivamente del 39%. La media dei tenori si situa verso 1,7 ng/l, e il loro massimo verso 93 ng/l.**



Lopez,B. et al. (2013) *Recherche de contaminants organiques dans les eaux souterraines des DOM en 2012- 2013* BRGM

## B.c. Acque urbane: piovane / acque reflue

### In California (USA):

In uno studio del Dipartimento della California per la gestione dei pesticidi, le acque pluviali del sud della California sono state analizzate, tra metà 2014 e metà 2015. Per l'IMI, il 73% dei **40 campioni di acqua piovana si sono dimostrati uguali o superiori a 50 ng / l (= LOQ)**, senza tuttavia raggiungere il valore soglia della California di 1050 n/l (oggi rimesso in questione).



Department of Pesticide Regulation (2016) *Ambient Monitoring Report*

Nella regione di San Francisco, in California, nelle acque in entrata e in uscita da impianti per il trattamento delle acque reflue, l'IMI nel 2015 risultava presente in tutti i campioni, rispettivamente tra **58-310 ng/l** e **84-310 ng/l**.

L'autore sottolinea che **le acque reflue, così, vengono scaricate nella Baia di San Francisco con un tenore di IMI a 60 volte la PNEC (qui di 4.8 ng / l).**

### Negli USA (nazionale):

Negli Stati Uniti, le acque in entrata e in uscita di 13 impianti convenzionali di trattamento delle acque reflue, sono stati analizzati per capire il loro carico di NN. All'ingresso, le sostanze IMI e ACE (e uno dei suoi metaboliti) sono state regolarmente accertate, il CLO è stato trovato in modo intermittente. Un impianto convenzionale di trattamento delle acque non elimina in modo significativo l'IMI e in modo limitato l'ACE:

- **per IMI: entrata a (60.5 ng / l ± 40.0), uscita a (58.5 ng / l ± 29.1)**
- per ACE (e - N-desmetile): entrata a (2,9 ng / l ± 1,9); uscita a (2,3 ng / l ± 1,4). Lo studio su un solo esempio di palude progettata per trattare le acque reflue, ha dimostrato che non elimina l'IMI (né ACE e né CLO).

Estrapolando dalle 13 fabbriche studiate, gli autori calcolano che nell'insieme degli Stati Uniti, gli impianti di trattamento delle acque reflue potrebbero rilasciare ogni anno nell'ambiente, l'equivalente di **1000 - 3400 kg di IMI**



Sadaria, A.M. et al. (2016) *Mass Balance Assessment for Six Neonicotinoid Insecticides During Conventional Wastewater and Wetland Treatment : Nationwide Reconnaissance in United States Wastewater*. Environ. Sci. Technol. 50, 6199–6206.

### In Francia:

Gli effluenti dei due principali impianti di trattamento dell'agglomerato di Bordeaux sono stati campionati, tra maggio 2012 e marzo 2013, per la ricerca di circa 50 sostanze attive. L'IMI si posiziona al 2 ° posto delle concentrazioni più elevate: 40-50 ng / l. Come già riportato in precedenza, l'IMI è, infatti, refrattario al trattamento dell'impianto di depurazione.



Cruz, J.M. (2015) *Etude de la contamination par les pesticides des milieux eau, air et sols : développement de nouveaux outils et application à l'estuaire de la Gironde*. Thèse Université de Bordeaux.