

Paris, le

DIRECTION DE LA PREVENTION DES POLLUTIONS ET DES RISQUES
Sous Direction des Produits et des Déchets
Bureau des Substances et Préparations Chimiques

Affaire suivie par : Thomas MOUSSEAU
Ligne directe : :33 (0)1 42 19 15 45
Mel : :thomas.mousseau@environnement.gouv.fr
Réf : :DPPR/SDPD/BSPC/TM/N°

Indicateurs de risques aquatiques

**Contribution française aux travaux
de l'OCDE**

Résumé du rapport technique

Travaux réalisés par Nicola GIANINAZZI Université de Montpellier

Ce travail réalisé d'avril à octobre 2002 a finalisé la contribution française au projet OCDE débuté en mars 1998 concernant les indicateurs de risques aquatiques liés à l'utilisation agricole de produits phytosanitaires. Les objectifs généraux sont décrits dans le rapport du projet OCDE sur les indicateurs de risques aquatiques liés aux pesticides.

Le travail s'est déroulé en plusieurs étapes qui ont consistés en :

- 1) vérification et modification de certains paramètres du système informatique de calcul de l'indicateur SYSCOR
- 2) sélection et préparation des données de contamination et d'entrée pour les trois indicateurs SYSCOR ADSOR et REXTOX
- 3) analyses des résultats fournis par les trois indicateurs, comparaison avec des données de contamination et analyse des réponses des indicateurs à la mise en place de différents scénarios d'utilisation des pesticides.

Les résultats les plus importants sont ici rapportés. Le rapport complet est disponible en Français au ministère de l'écologie et du développement durable.

A - Modifications apportée au logiciel OCDE

La première partie du travail a consisté en la mise à jour de la programmation de la partie « SYSCOR » du logiciel en y introduisant les modifications apportées après avis des experts du sous-groupe de travail national « Indicateur et Validation ».

1. Valeur de Koc (classe 5)

Lorsque le log Koc expérimental est disponible, il est utilisé. Sinon une estimation est faite à partir du log Kow de la manière suivante :

➤ $\log Koc = (0,47 \times \log Kow) + 1,09$

Si ni log Koc ni log Kow n'est disponible, la valeur 0 est prise par défaut.

Les bornes pour les catégories o, m, d (voir description de la méthode SYSCOR dans les documents du groupe de travail OCDE) sont les mêmes que ce soit pour log Koc expérimental ou pour l'estimation réalisée avec le Log Kow.

2. Mode d'application (classe 2)

La pulvérisation est créditée de la situation défavorable, augmentant ainsi à quatre le nombre de modes d'applications défavorables.

Si une zone tampon supérieure ou égale à 6 mètres est respectée, alors ces modes d'applications défavorables passent au niveau « m ».

3. Surface développée traitée cumulée (classe 1)

Les pesticides sont rangés en ordre croissant des valeurs de surface développée pour chaque utilisation, par année et par région pour le calcul de surface développée traitée cumulée (table « Access_%_all CAT » dans le logiciel),.

Le pourcentage de la surface développée (%cat) est calculé pour chaque pesticide.

4. Un deuxième indice

Un nouvel indice est proposé en supplément de celui déjà existant dans la version ultérieure (exposition / valeur directe de toxicité). Ce nouvel indice est calculé en multipliant l'exposition par le co-logarithme de la toxicité.

La requête « Class_tox » d'Access donne pour chaque pesticide la valeur directe et le co-logarithme de la toxicité pour les algues, les daphnies et les poissons.

Le nouvel indice est présenté dans la table de résultats d'Access Ris SYCOR sous la dénomination :

- **SASA2** : SIRIS Acute Scaled Algae 2 : indice de risque à court terme sur algue,
- **SASD2** : SIRIS Acute Scaled *Daphnia* 2 : indice de risque à court terme sur daphnie,
- **SASF2** : SIRIS Acute Scaled Fish 2 : indice de risque à court terme sur poisson.

Une version mise à jour du logiciel développé par le groupe de travail OCDE sera disponible sur la page Internet du RRSO en décembre 2002.

B. Jeu de données utilisé

1. Données régionales

Les données régionales utilisées proviennent d'enquêtes réalisées dans le Sud de la France sur le bassin d'Auradé sur quatre années consécutives.

Ces données concernent les caractéristiques du milieu, les préconisations et les enquêtes d'utilisation des phytosanitaires réalisées auprès des agriculteurs, et les données de contamination des eaux.

2. Données nationales

Il a été envisagé de travailler avec des données nationales fiables, après consultation pour expertise des agents des Service Régionaux de la Protection des Végétaux spécialisés par culture. Les renseignements demandés concernent les applications de substances actives sur les cultures : doses d'application des substances apportées pour lutter contre les divers parasites et fréquence de traitement. Ces données d'expert servent à évaluer pour chaque substance active les surfaces concernées et les doses moyennes par culture.

Les experts ont rencontré de nombreuses difficultés pour estimer les surface traitées et le nombre de traitements pour un parasite sur une culture considérée. Les données ainsi collectées n'étant pas exploitables à cause du faible taux de réponse des enquêtes, une approche beaucoup plus empirique a été envisagée. Il s'agit d'estimer les surfaces de traitement pour chaque substance à partir de doses moyennes et des quantités de produits phytosanitaires vendues (données UIPP). Ces données nationales sont disponibles pour trois années consécutives, de 1999 à 2001.

Il est important de noter que cette méthode est très peu précise, la marge d'erreur est élevée lors des calculs des doses moyennes qui ne considèrent pas les usages réels des substances mais uniquement les doses d'utilisations reportées sur les autorisations de mise sur le marché.

C. Analyse de sensibilité de l'indicateur SYSCOR :

L'analyse de sensibilité permet d'évaluer la contribution des variables d'entrées dans le calcul des valeurs d'exposition données par l'indicateur. La méthode utilisée est celle décrite dans le rapport technique de la contribution suisse au projet.

Les donnée utilisées sont celles du bassin versant d'Auradé pour l'année 1999-2000

Conformément à la méthode Suisse, chacune des variables considérées a subit une variation en multipliant successivement sa valeur par six coefficients : 0 ; 0.2 ; 0.6 ; 1 ; 2 ; 6. Le pourcentage de déviation de la valeur d'exposition obtenue avec l'indicateur par rapport à l'exposition de départ a été calculé pour chaque coefficient multiplicateur sur chaque variable (fig 1).

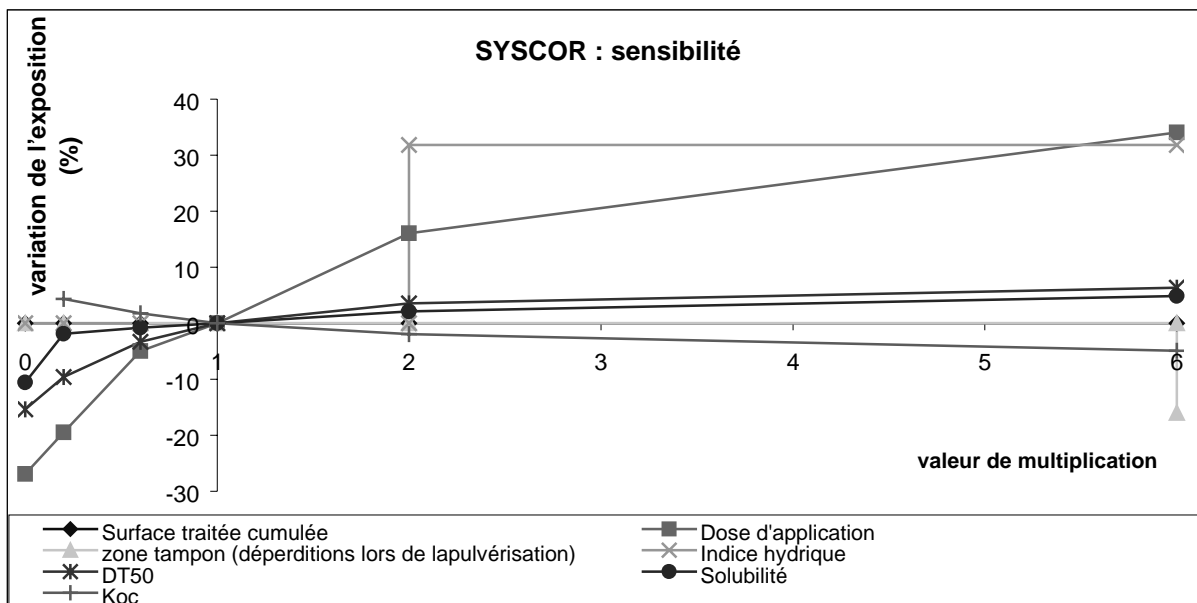


Figure 1 : Analyse de sensibilité de l'indicateur SYSCOR

L'analyse de la sensibilité de l'indicateur montre que le poids des variables dans le calcul de l'exposition par l'indicateur SYSCOR est cohérent avec la construction de l'indicateur. Néanmoins cette analyse a mis en évidence une des limites de l'indicateur :

SYSCOR n'est pas sensible à la variation de la surface traitée cumulée dans le cas où cette variation est la même pour tous les pesticides. Ainsi une multiplication du nombre de traitements (par exemple si tous les traitements étaient réalisés en double) ne ferait pas varier l'exposition et n'aurait pas d'impact sur l'indice de risque calculé.

D. Tests de corrélation exposition / contamination

Des droites de corrélation linéaire entre les valeurs d'exposition calculées par les indicateurs et les valeurs de contamination mesurées ont été réalisées pour les quatre années consécutives avec chaque indicateur. La contamination a été représentée sous forme de concentration maximale, de fréquence de quantification, et de moyennes de concentrations. Les régressions linéaires obtenues sur les différentes années ne sont pas significatives : les coefficients de corrélation trouvés sont faibles et généralement inférieur à 0.25.

E. Evolution des indices de risque calculés par les indicateurs sur quatre années

1. Niveau régional

Une représentation des indices de risque REXTOX, ADSCOR et SYSCOR et de deux indicateurs simples a été réalisée (fig 2). Les indicateurs simples utilisés sont la quantité de substances actives (somme des quantités) et le rapport de la quantité sur la toxicité la plus faible disponible ($\Sigma(\text{quantité} / \text{valeur de toxicité la plus faible})$), appelé « nombre de doses toxiques ». L'amplitude de variation de SYSCOR est faible comparé aux autres indicateurs. Néanmoins REXTOX et SYSCOR montrent les mêmes tendances, montrant une augmentation de l'indice global en 1998 suivi d'une baisse en 1999 et 2000.

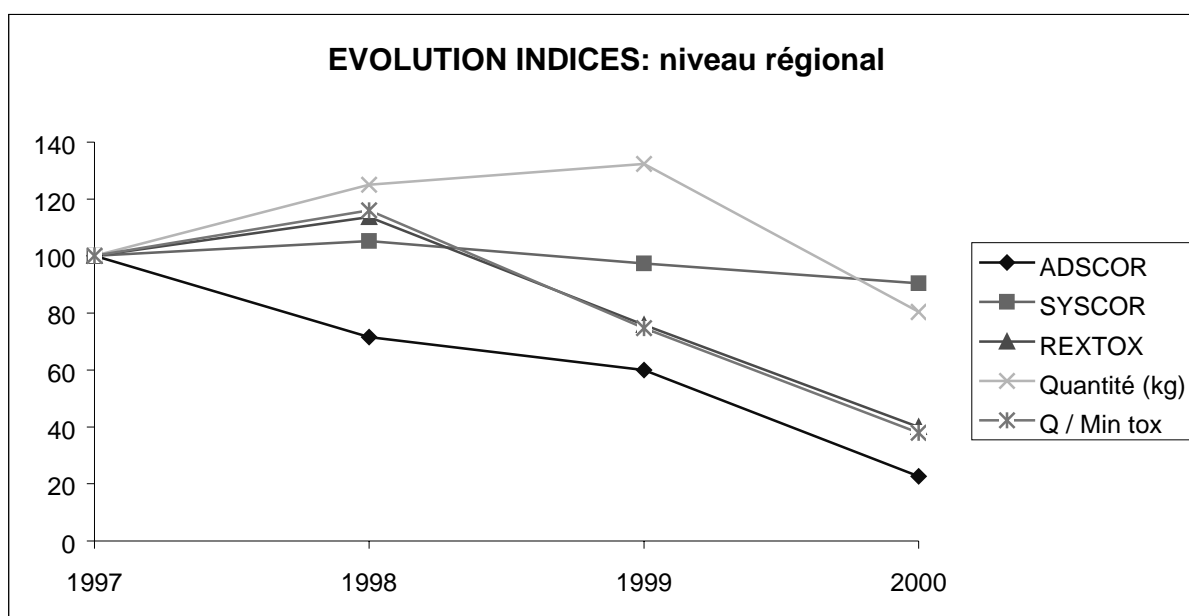


fig2 : Evolution des indices sur la région d'Auradé

ADSCOR montre une diminution au cours des quatre années. L'indicateur simple « quantité » augmente jusqu'en 1999 puis baisse en 2000 alors que l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » diminue dès 1998. REXTOX et l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » montrent des résultats très comparables.

Les trois indicateurs OCDE et l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » s'accordent à montrer une diminution des risques au fil des années sur le bassin versant d'Auradé. Ce résultat est en accord avec le travail de terrain réalisé depuis une dizaine d'années sur ce bassin versant pilote où toute une série de préconisations et de conseils sur les pratiques phytosanitaires a été mise en œuvre et un travail de sensibilisation des agriculteurs a été réalisé.

2. Niveau national

A partir des données nationales des trois années considérées, REXTOX garde le même aspect que l'indice simple « nombre de doses toxiques » en montrant deux baisses, ADSCOR est voisin, et SYSCOR se détache en ne diminuant qu'en troisième année (fig 3). Mais les résultats sont à prendre

avec précaution, les données d'entrée comportant un biais important dû au mode de calcul de la dose moyenne (voir B-2).

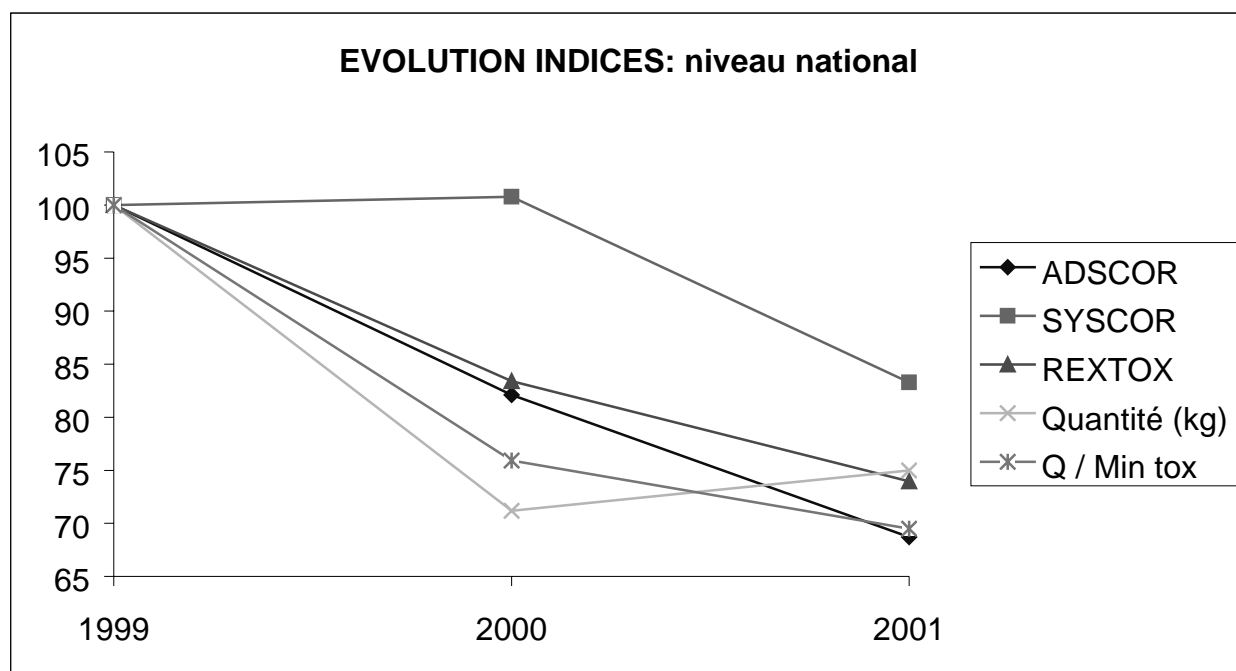


fig3 : Evolution des indices au niveau national

F. Réponse des trois indicateurs OCDE à des scénarios

Une autre approche pour tester l'indicateur SYSCOR consiste à étudier ses réponses face à différents scénarios et à les comparer aux réponses des deux autres indicateurs, ADSCOR et REXTOX.

Les cinq scénarios imaginés sont les suivants :

- scénario 0 : « réalité », il correspond aux données réelles sur le bassin d'Auradé (sauf zones tampons)
- scénario 1 : fractionnement de tous les traitements d'herbicides (demie dose appliquée à deux dates différentes)
- scénario 2 : substitution de la trifluraline (herbicide pour le tournesol et le colza) par l'aclonifen
- scénario 3 : mise en place de dispositifs de bandes enherbées de 8 mètres sur toutes les cultures et pour toutes les substances,
- scénario 4 : réduction de 20 % des doses d'applications des herbicides.

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques (fig 4, 5, 6, et 7) représentant l'évolution de l'indice de risque global « disponible » des trois indicateurs OCDE et de l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » pour les différents scénarios retenus.

1. SYSCOR



Fig 4 : Réponse de l'indicateur SYSCOR aux scénarios.

2. ADSCOR

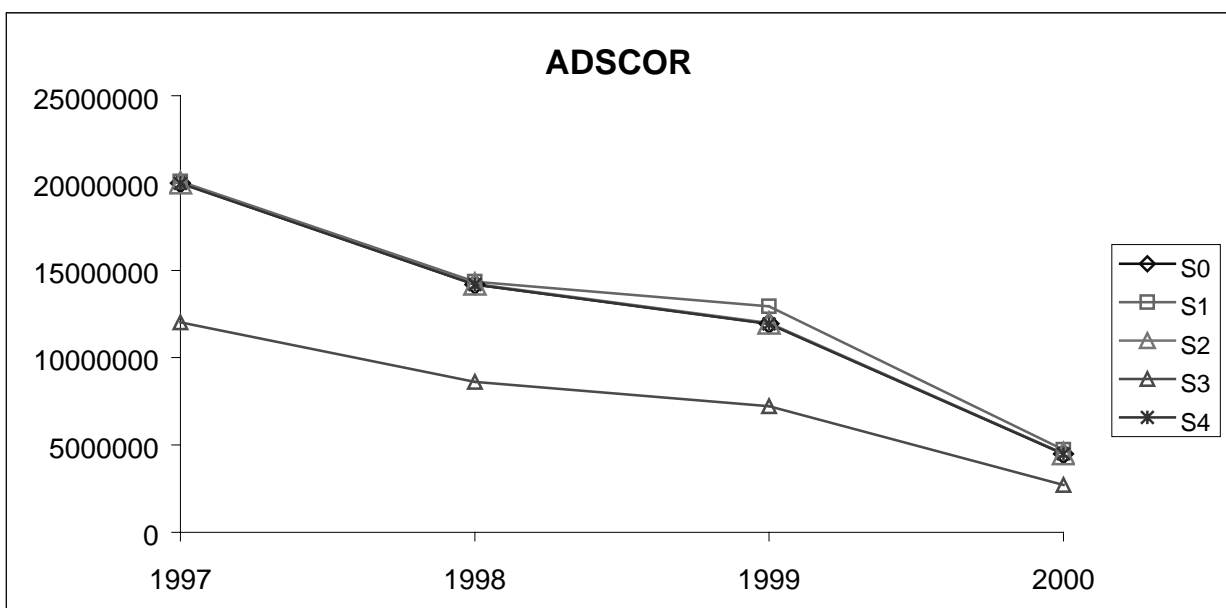


Fig 5 : Réponse de l'indicateur ADSCOR aux scénarios.

3. REXTOX

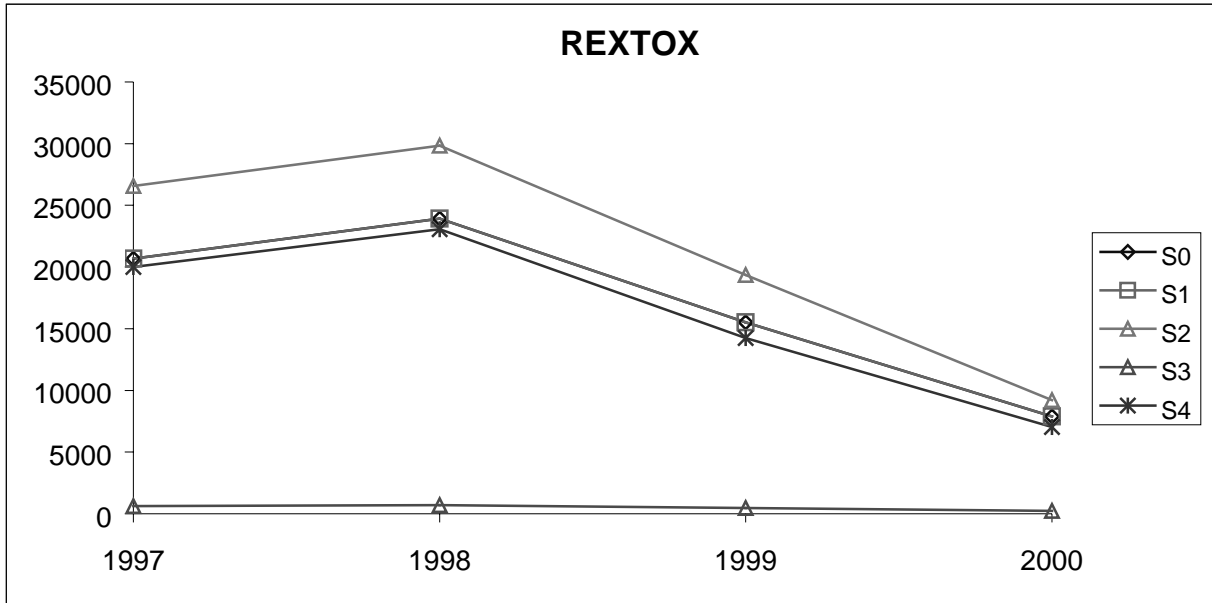


Fig 6 : Réponse de l'indicateur REXTOX aux scénarios.

4. L'indicateur simple « nombre de doses toxiques »

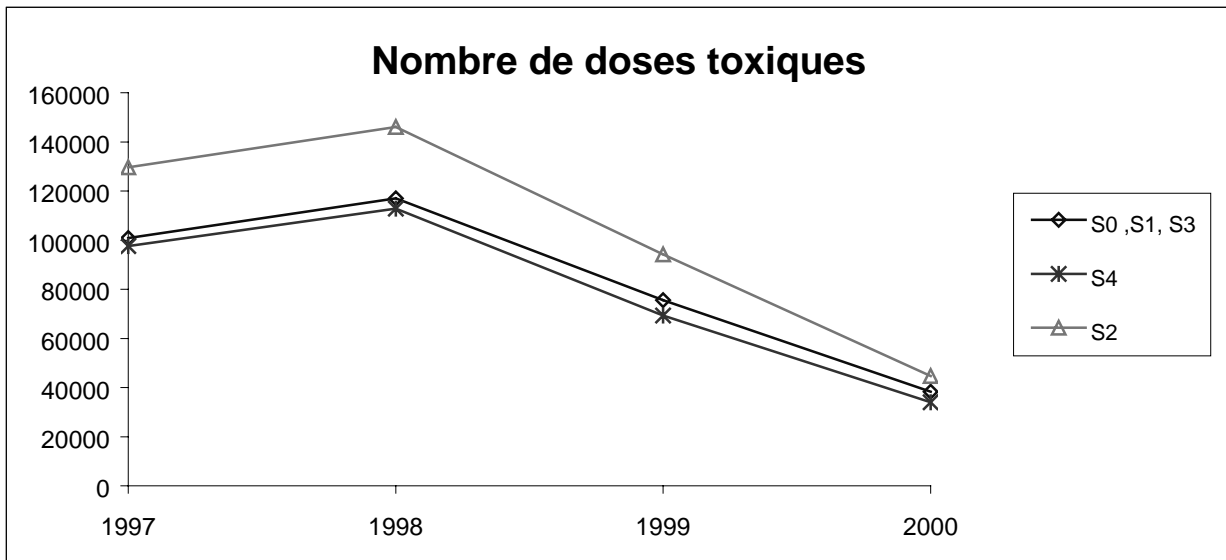


Fig 7 : Réponse de l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » aux scénarios.

5. Récapitulatif des réponses des trois indicateurs OCDE aux différents scénarios

Scénario 1 :

Le fractionnement est une mesure connue pour réduire les risques de transfert des substances phytosanitaires vers les eaux de surface. Seul SYSCOR traduit cette réduction de risque, alors que ADSCOR donne un résultat contraire avec une valeur plus importante de l'indice global. REXTOX quant à lui est insensible à ce scénario.

Scénario 2 :

SYSCOR et REXTOX réagissent de manière opposée, ADSCOR ne répond pas au scénario de substitution de la trifluraline

Scénario 3 :

Les trois indicateurs OCDE montrent la plus forte diminution de l'indice lors de la mise en place des dispositifs de bandes enherbées ; seul l'indicateur simple « nombre de doses toxiques » n'y est pas sensible.

Scénario 4 :

SYSCOR et REXTOX montrent une diminution de l'indice global. Par contre ADSCOR ne semble pas sensible à une diminution de 20 % de la dose d'application pour les herbicides.

Les indicateurs montrant la plus forte sensibilité à ces scénarios sont SYSCOR et REXTOX. ADSCOR quant à lui, est moins sensible à ce test.

G. Conclusions

Les simulations réalisées sur les trois indicateurs ont montré que :

- il est excessif d'attendre de ces indicateurs une corrélation linéaire entre les valeurs d'exposition qu'ils calculent et les données de contamination des eaux de surface,
- avec le jeu de données utilisé, REXTOX et ADSCOR se comportent comme des indicateurs simples (quantité, surface),
- la collecte des données demandées rend difficile l'utilisation de ces indicateurs.

Le groupe de travail français estime que :

- le travail sur ces indicateurs est suffisant,
- malgré une certaine sensibilité et convergence, ces indicateurs ne répondent pas complètement aux objectifs de départ du projet OCDE,
- les prochains travaux sur les indicateurs devront s'appuyer sur des indicateurs plus simples et plus facilement interprétables et utilisables.