

**FICHE D'ENQUETE DES OUTILS ET METHODES ISSUS DE LA RECHERCHE EN LIEN AVEC LA THEMATIQUE
DES POLLUTIONS DIFFUSES PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES**

Date de retour de la fiche : 02/09/2015

1. INFORMATIONS GENERALES		
Nom de l'outil ou la méthode : INDIGO	Auteur(s) : Christian BOCKSTALLER Philippe GIRARDIN	Date de mise en application (mm/aaaa) : 2010
	Personne à contacter : Prénom et NOM : Christian BOCKSTALLER Téléphone : 03.89.22.49.80 Mail : christian.bockstaller@colmar.inra.fr	Laboratoire(s) : AINRA, UMR 1121 Université de Lorraine-INRA Agronomie et Environnement Nancy-Colmar (LAE)
	Institut(s) de recherche associé(s) : <input checked="" type="checkbox"/> INRA <input type="checkbox"/> IRD <input type="checkbox"/> IRSTEA <input type="checkbox"/> BRGM <input type="checkbox"/> CNRS <input type="checkbox"/> Autre, précisez :	Autre(s) partenaire(s) associé(s) : <input checked="" type="checkbox"/> Université <input type="checkbox"/> Chambre d'Agriculture <input type="checkbox"/> Bureau d'étude <input type="checkbox"/> Association/groupement de producteurs <input type="checkbox"/> Gestionnaire ressource eau <input type="checkbox"/> Agence de l'Eau <input checked="" type="checkbox"/> Autre, précisez : Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
2. TYPE D'OUTIL OU METHODE		
Type : Méthode de traitement des données si autre, précisez :		
3. OBJECTIF(S) / FINALITE(S) DE L'OUTIL OU LA METHODE		
Evaluer les impacts sur l'environnement (eau, sol, air, ressources non-renouvelables, etc.) de systèmes de culture existant ou en cours de conception afin : - d'identifier les points faibles et forts des systèmes - repérer les pistes d'améliorations pour orienter le conseil - sélectionner les systèmes de culture les plus performants		
4. DOMAINE D'APPLICATION DE L'OUTIL OU LA METHODE		
Type de milieu <i>(pour lequel il a été testé/développé) :</i>	Paramétrage pour le Nord de la Loire (adaptation à la zone Sud ou Océanique possible)	

Type de culture :	<input type="checkbox"/> Tout type <input type="checkbox"/> Polyculture <input checked="" type="checkbox"/> Polyculture élevage <input checked="" type="checkbox"/> Elevage <input checked="" type="checkbox"/> Grande culture <input checked="" type="checkbox"/> Viticulture <input checked="" type="checkbox"/> Arboriculture <input type="checkbox"/> Floriculture <input type="checkbox"/> Maraichage	précisez la culture :	
Résolution spatiale :	<input type="checkbox"/> m ² <input checked="" type="checkbox"/> Parcelle	<input type="checkbox"/> Bassin Versant <input type="checkbox"/> Autre, précisez :	
Echelle géographique d'application :	<input checked="" type="checkbox"/> Parcelle <input checked="" type="checkbox"/> Système de culture <input checked="" type="checkbox"/> Exploitation <input type="checkbox"/> Petite Région Agricole	<input type="checkbox"/> Masse d'eau <input type="checkbox"/> Bassin Versant, précisez la dimension : km ² <input type="checkbox"/> Aire/Bassin d'Alimentation de Captage	<input type="checkbox"/> Cantonale <input checked="" type="checkbox"/> Régionale <input type="checkbox"/> Nationale <input type="checkbox"/> Autre, précisez :
Echelle temporelle :	<input type="checkbox"/> Evénement <input checked="" type="checkbox"/> Année culturale <input checked="" type="checkbox"/> Année civile	<input checked="" type="checkbox"/> Pluri-annuelle <input type="checkbox"/> Autre, précisez :	
Public cible :	<input type="checkbox"/> Pas de public cible <input type="checkbox"/> Profession agricole <input type="checkbox"/> Gestionnaires ressources eaux (maître d'ouvrage) <input type="checkbox"/> Animateurs captages <input type="checkbox"/> Associations	<input type="checkbox"/> Recherche <input type="checkbox"/> Enseignement <input type="checkbox"/> Bureaux d'études <input type="checkbox"/> Collectivités territoriales <input type="checkbox"/> Agences de l'Eau <input type="checkbox"/> Autres, précisez :	

5. DESCRIPTION DE L'OUTIL OU LA METHODE

<p>Données d'entrée nécessaires : Pour l'indicateur I-Phy : - Données météo (pas nécessaire) - Classe de sol et/ou parcelle : Texture, profondeur, battance, hydromorphie, pente, distance à la rivière - Exploitation : N° exploitation sans zone climatique - Analyse de terre (pas nécessaire) - Culture (de l'année) : culture et date de semis, travail du sol - Paramétrage : potentiels phytos - Traitements phytosanitaires</p>	<p>Principes de fonctionnement de l'outil ou de la méthode (résumé) : Dans un premier temps, un travail d'enquête, pour le recueil des données nécessaires au calcul des indicateurs (caractéristiques des parcelles, interventions culturales, etc.), est à réaliser. Les données sont à entrer dans une base de données créée sous le logiciel Access, qui permet de calculer les indicateurs. 8 indicateurs synthétiques : - "Assolement" : impact de l'assolement sur la biodiversité et le paysage - "Succession Culturelle" : successions culturales mise en œuvre par rapport aux principes de la Production Intégrée pour établir un diagnostic de la cohérence des systèmes de culture mis en place qui peut influencer sur le résultat des autres indicateurs - "Matière Organique" : impact des pratiques culturales (succession, travail du sol, gestion des résidus, amendements organiques) sur la</p>	<p>Résultats/sorties : Les résultats peuvent être exportés par une procédure automatique vers Excel (Microsoft® version 2010) qui permet de les représenter sous forme d'un tableau de bord à l'aide d'un graphique en radar. On obtient ainsi une vue d'ensemble qui met en évidence les points forts et faibles de l'exploitation. On peut aussi obtenir : - Tableau de bord d'une exploitation agricole - Résultats parcelles par indicateur - Résultats détaillés par indicateur</p>
--	---	---

	<p>qualité chimique du sol, dans ce cas la teneur en humus</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Phosphore" : impact des pratiques de fertilisation phosphatée sur la qualité chimique du sol et sur l'économie des ressources non renouvelables - "Azote" : 3 modules qui reposent respectivement sur le calcul des pertes par lessivage NO₃, des pertes par émissions de N₂O et des pertes par volatilisation de NH₃ - "phytosanitaire (I-Phy)" : 4 types de risques : entraînement vers les eaux souterraines par lessivage, entraînement vers les eaux de surface par ruissellement/érosion ou/et par dérive, propagation vers l'air par volatilisation, dose lié à la quantité de substance active. Chaque module de risque est basé sur arbre de décision associant des sous-ensembles flous. - "Irrigation" : calcul du bilan hydrique simplifié - "Energie" : estimation de la consommation d'énergie résultant de la somme de 4 postes de consommation (machinisme, irrigation, production d'engrais et de produits phytosanitaires) <p>Les indicateurs sont exprimés sur une échelle de performance environnementale entre 0 (impact inacceptable) et 10 (impact faible voire nul) avec une valeur de référence à 7 correspondant à un minimum acceptable.</p>	
<p>Exemple(s) d'application(s) <i>(peut faire l'objet d'une nouvelle fiche "démarche" ou "protocole" si elle a été validée) :</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation dans plusieurs travaux de conception de système de culture (surtout INO₃, IN₂O, INH₃, I-Phy) - Operation "Agrimieux" avec AERM (I-Phy) - Utilisation dans le modèle Masc (IMO, INO₃, IN₂O, INH₃, I-Phy, Sadok et al. 2009, Craheix et al. 2012) - sur des BV de l'Yonne (INO₃, I-PHY) - Travaux de recherche en Italie (IMO, IP) - Travaux en Belgique (ISC) 	
<p>Dispositif expérimental éventuellement lié à l'outil ou la méthode (ex. : observatoire, données de test, etc.) :</p>		
<p>Objet de la validation (à votre appréciation, par ex. : fiabilité, maturité, robustesse, etc.) :</p> <p>Moyens de validation mis en œuvre : La validation de la construction de la plupart des indicateurs s'est faite par soumission à des experts et une publication</p>	<p>Niveau de validation (à votre appréciation) : 3 /5</p>	

<p>scientifique.</p> <p>Plusieurs indicateurs ont fait l'objet d'une validation des sorties par confrontation à des mesures de terrain (Azote, I-Phy, Energie)</p> <p>Comparaison des sorties d'I-Phy et INO3 à d'autres indicateurs</p> <p>Comparaison des conseils obtenus avec INDIGO à ceux d'autres méthodes (SALCA, REPRO)</p>									
<p>Précisez la nature des données à mobiliser (pour le fonctionnement de l'outil/méthode) :</p>	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hydrologique</td> <td><input type="checkbox"/> Hydrogéologique</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Climatique</td> <td><input type="checkbox"/> Economique</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Pédologique</td> <td><input type="checkbox"/> Sociologique</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Agronomique</td> <td><input type="checkbox"/> Autre, précisez :</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Hydrologique	<input type="checkbox"/> Hydrogéologique	<input checked="" type="checkbox"/> Climatique	<input type="checkbox"/> Economique	<input checked="" type="checkbox"/> Pédologique	<input type="checkbox"/> Sociologique	<input checked="" type="checkbox"/> Agronomique	<input type="checkbox"/> Autre, précisez :
<input type="checkbox"/> Hydrologique	<input type="checkbox"/> Hydrogéologique								
<input checked="" type="checkbox"/> Climatique	<input type="checkbox"/> Economique								
<input checked="" type="checkbox"/> Pédologique	<input type="checkbox"/> Sociologique								
<input checked="" type="checkbox"/> Agronomique	<input type="checkbox"/> Autre, précisez :								

6. UTILISATION DE L'OUTIL OU LA METHODE		
<p>Utilisateurs actuels :</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Profession agricole <input type="checkbox"/> Gestionnaires ressources eaux (maître d'ouvrage) <input checked="" type="checkbox"/> animateurs captages <input type="checkbox"/> Associations <input checked="" type="checkbox"/> Recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Enseignement <input checked="" type="checkbox"/> Bureaux d'études <input type="checkbox"/> Collectivités territoriales <input type="checkbox"/> Agences de l'Eau <input type="checkbox"/> Autres, précisez :
<p>Niveau d'utilisation :</p>	<p>Nombre de personnes formées: ordre de grandeur</p> <p>Nombre d'utilisateurs : 260</p> <p>Nombre de mise en œuvre : ordre de grandeur</p>	<p>Précisez, si besoin : pas tous les indicateurs sont utilisés, surtout azote et phytos</p>
<p>Retour d'expérience et nature :</p>	Oui	Si oui, précisez : Mitigé
<p>Guide d'utilisation :</p>	Oui	Si oui, précisez :
<p>Maintenance informatique de l'outil :</p>	Oui	Si oui, des mises à jour sont réalisées : Oui
<p>Moyen de diffusion :</p>	<input checked="" type="checkbox"/> Site Web <input checked="" type="checkbox"/> Formation <input type="checkbox"/> Présentation PPT	<input type="checkbox"/> Plaque <input type="checkbox"/> Autres, précisez :

7. APPLICABILITE ET ACCESSIBILITE DE L'OUTIL OU LA METHODE		
<p>Points forts :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité des indicateurs aux pratiques agricoles à l'échelle de la parcelle (+ historique) permettant une analyse détaillée des pratiques (ex : par application de substance active) - Prise en compte du milieu dans l'évaluation des impacts - Transparence des méthodes de construction des indicateurs, le ou indicateurs, - Evolution et paramétrage de l'outil possible. - Calcul d'un indicateur isolé possible - Exportations possible des résultats et figures (Radar, 	<p>Points faibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas de prise en compte de thématique spécifique à l'élevage (bâtiment d'élevage, conduite du troupeau, etc.) - Pas de prise en compte des processus hydrologiques au niveau bassin versant - Quantités de données nécessaires en première année d'utilisation (climat, sol, historique, etc.) mais fonction des indicateurs calculés - Les données requise ne sont pas (encore) en format normalisé - environnement informatique Access qui fait perdre du temps 	<p>Développements ou améliorations envisagés :</p> <p>Oui</p> <p>Si oui, précisez :</p> <ul style="list-style-type: none"> - I-Phy 2 - Agrosyst

histogrammes) vers Excel pour une valorisation au libre choix de l'utilisateur - indicateurs reposent sur des modèles opérationnels	(à l'installation)	
Durée de prise en main (y compris de formation) : Quelques jours	Durée de mise en œuvre moyenne d'une application : Quelques jours	
Dépôt de propriété réalisé : Oui	Type de licence : <input type="checkbox"/> Pas de licence <input type="checkbox"/> Licence libre <input type="checkbox"/> Licence propriétaire	Prix licence : Votre réponse Votre réponse
		Précisez, si besoin : Licence gratuite pour des applications en R&D et enseignement Licence payante pour application en prestation de service, (réponse à appels d'offre).

8. BESOINS DES AGENCES DE L'EAU COUVERTS PAR L'OUTIL OU LA METHODE (à votre appréciation):		
<input type="checkbox"/> Pratiques phytosanitaires	<input checked="" type="checkbox"/> Evaluation des pressions/impacts	<input type="checkbox"/> Accessibilité données brutes
<input type="checkbox"/> Voies de transfert	<input checked="" type="checkbox"/> Evaluation de mesures (efficacité, efficacité)	<input type="checkbox"/> Choix des mesures
<input type="checkbox"/> Vulnérabilités milieu	<input type="checkbox"/> Impacts économiques sur exploitation agricole	<input type="checkbox"/> Participation/animation
<input type="checkbox"/> Impacts milieu aquatiques		<input type="checkbox"/> Connaissance des systèmes de culture et itinéraires techniques

9. REFERENCES	
Publications scientifiques (références bibliographiques):	<p>Bockstaller C., Girardin P., Van der Werf H.G.M. (1997) Use of agroecological indicators for the evaluation of farming systems, Eur. J.Agron. 7, 261–270.</p> <p>Bockstaller C., Girardin P., 2008. Mode de calcul des indicateurs agri-environnementaux de la méthode INDIGO®, p. 115</p> <p>Bockstaller C., Girardin P., 2006. Evaluation agri-environnementale des systèmes de culture : la méthode environnementale des systèmes de culture : la méthode INDIGO®. Oléoscope, n°85, 4-6</p> <p>Bockstaller, C., Wohlfahrt, J., Huber, A., Hennebert, P., Zahm, F., Vernier, F., Keichinger, O., Girardin, P., 2008. Les indicateurs de risque de transfert de produits phytosanitaires et leur validation: exemple de l'indicateur I-PHY. Ingénieries n°86, 103–114.</p> <p>Bockstaller, C., Guichard, L., Keichinger, O., Girardin, P., Galan, M.B., Gaillard, G., 2009. Comparison of methods to assess the sustainability of agricultural systems. A review. Agron. Sustain. Dev. 29, 223-235.</p> <p>Lindahl, A.M.L., Bockstaller, C., 2012. An indicator of pesticide leaching risk to groundwater. Ecological Indicators 23, 95–108. doi:doi:10.1016/j.ecolind.2012.03.014</p>
Lien site Internet :	http://www7.inra.fr/indigo/
Rapports :	Girardin, P., Devillers, J., Thybaud, E., Soulas, G., 2007. Programme "Indicateurs et pesticides" Phase II : Validation et proposition d'amélioration d'indicateurs "pesticides". Ministère de l'Ecologie et du Développement

Durable, p. 71.