

Un référentiel sur les outils et dispositifs de production de références issus de travaux scientifiques en vue de réduire les pollutions diffuses des ressources en eau dues aux pesticides

Guillaume Juan et Marc Voltz

► Jeudi 11 mai 2017



Questionnement de départ

Quels éléments méthodologiques issus des travaux de recherche
peuvent être apportées aux **gestionnaires de ressources en eau** intervenant dans la mise en œuvre de la **Directive Cadre sur l'Eau (DCE)**,
pour **limiter les pollutions diffuses de l'eau par les pesticides?**

Objectif de l'action

Construire un « **référentiel** »

- en partant d'une **analyse partagée des besoins méthodologiques** des gestionnaires de ressources en eau, impliquées par la mise en œuvre de la DCE ;
- à partir d'un inventaire d'**outils, de méthodes et de dispositifs de production de références** issus de travaux de recherche ;

pour faciliter l'**identification d'outils, de méthodes et de dispositifs de références** potentiellement mobilisables par les acteurs.

Définitions

- Outil :** un « ***objet** fabriqué qui sert à faire un travail* » (Cerf et Meynard, 2006)
- Méthode :** **Ensemble d'outils** utilisés selon un protocole établi pour l'accomplissement d'un objectif
- Dispositif de production de références :** Espace de partage de connaissances ou ensemble de protocoles d'expérimentation et d'observation.
- 4 types de dispositifs de production de références :
- les observatoires de pratiques agricoles
 - les observatoires hydrologiques
 - les réseaux de dispositifs expérimentaux
 - les plateformes de partage de connaissances

Organisation du référentiel

1. **Introduction**
2. **Analyse de la mise en œuvre de l'action publique** dans le cadre de la limitation des pollutions de l'eau par les pesticides
3. **Présentation des critères utilisés pour caractériser** les outils, méthodes et dispositifs de recherche inventoriés
4. **Outils et méthodes** issus de travaux de recherche mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
5. **Dispositifs de production de références** mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
6. **Bilan**

Enjeux opérationnels	Le diagnostic initial		Le choix des actions agronomiques et paysagères		Le suivi et l'évaluation des actions		La mobilisation des acteurs	
Objectifs de gestion	Caractériser le milieu, l'état des masses d'eau et les usages	Evaluer des risques de contamination et identifier des zones prioritaires	Réduire ou supprimer le recours aux pesticides	Limiter les transferts	Suivre et analyser les actions menées	Mesurer les effets	Faire dialoguer les acteurs	Engager et accompagner les acteurs dans un processus participatif

Organisation du référentiel

1. **Introduction**
2. **Analyse de la mise en œuvre de l'action publique** dans le cadre de la limitation des pollutions de l'eau par les pesticides
3. **Présentation des critères utilisés pour caractériser** les outils, méthodes et dispositifs de recherche inventoriés
4. **Outils et méthodes** issus de travaux de recherche mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
5. **Dispositifs de production de références** mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
6. **Bilan**

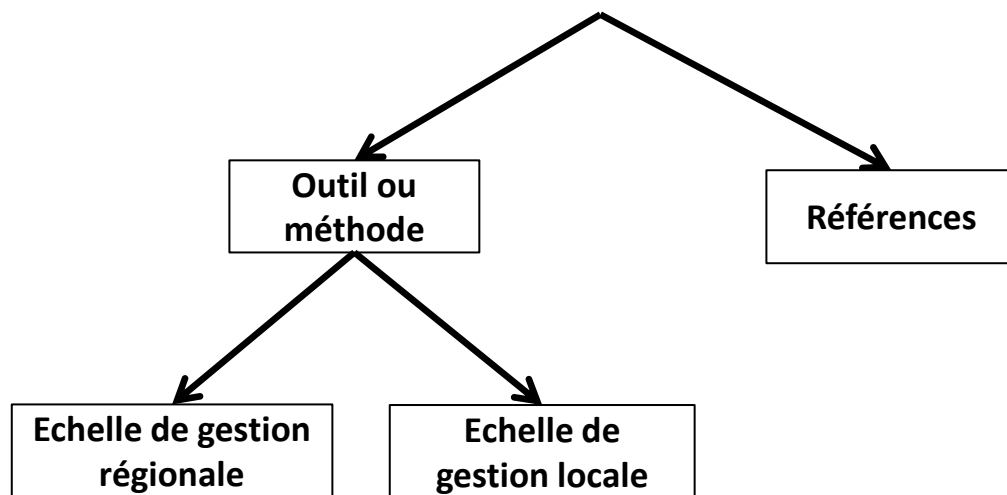
Organisation du référentiel

1. Introduction
2. **Analyse de la mise en œuvre de l'action publique** dans le cadre de la limitation des pollutions de l'eau par les pesticides
3. **Présentation des critères utilisés pour caractériser** les outils, méthodes et dispositifs de recherche inventoriés
4. **Outils et méthodes** issus de travaux de recherche mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
5. **Dispositifs de production de références** mobilisables pour la gestion de ressources en eau contaminées par des pesticides
6. Bilan

Identification de résultats opérationnels issus de travaux de recherche



Mon besoin
méthodologique



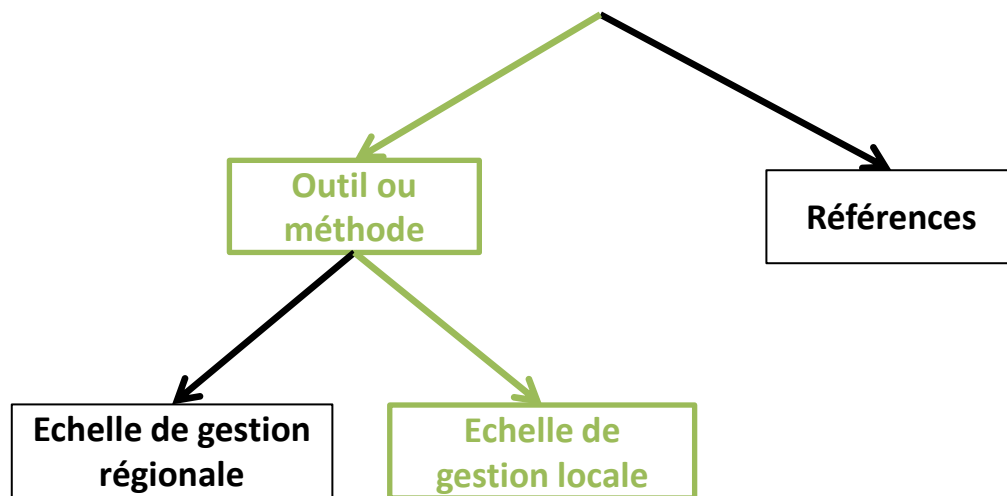
Quel type d'appui je
recherche?

Pour répondre à quel
enjeu opérationnel ?

Identification de résultats opérationnels issus de travaux de recherche



Mon besoin
méthodologique



Quel type d'appui je
recherche?

Pour répondre à quel
enjeu opérationnel ?

Enjeux opérationnels			Le diagnostic initial		Le choix des actions agronomiques et paysagères		Le suivi et l'évaluation des actions		La mobilisation des acteurs	
Objectifs de gestion	Caractériser le milieu, l'état des masses d'eau et les usages		Evaluer des risques de contamination et identifier des zones prioritaires	Réduire ou supprimer le recours aux pesticides	Limiter les transferts	Suivre et analyser les actions menées	Mesurer les effets	Faire dialoguer les acteurs	Engager et accompagner les acteurs dans un processus participatif	
Visées gestionnaires	Caractériser les masses d'eau et leur bassin d'alimentation	Identifier et caractériser les pratiques des acteurs	Identifier les zones les plus contributrices et les plus vulnérables	Définir des actions à mettre en œuvre		Suivre l'avancement de la mise en œuvre des actions	Evaluer les effets des plans d'action sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques	Susciter l'intérêt des acteurs	Faire émerger des propositions	Soutenir des acteurs dans la mise en œuvre d'actions
Besoins méthodologiques	Outils et méthodes pour la caractérisation de la vulnérabilité du milieu	Outils et méthodes pour la caractérisation des usages agricoles	Outils et méthodes pour l'évaluation des risques de contamination	Outils et méthodes pour sélectionner et optimiser les actions à mettre en œuvre à l'échelle d'un bassin d'alimentation		Outils de suivi des actions et des démarches mises en œuvre	Outils de suivi de l'évolution des caractéristiques du territoire	Outils et méthodes d'animation	Outils et méthodes de médiation et concertation	Méthode de conception d'instrument d'action publique (subventions, filières valorisantes, etc.)
		Outils et méthodes de diagnostic des liens sociotechniques entre les acteurs locaux	Outils pour établir des liens entre usages et contamination	Outils et méthodes pour la conception et mise en œuvre de pratiques agronomiques et d'infrastructures paysagères			Outils et méthodes d'évaluation des plans d'actions			Outils de formation

Enjeux opérationnels		Le diagnostic initial		Le choix des actions agronomiques et paysagères		Suivi et évaluation des actions		La mobilisation des acteurs	
Objectifs de gestion		Caractériser le milieu, l'état des masses d'eau et les usages	Evaluer des risques de contamination et identifier des zones prioritaires	Réduire ou supprimer le recours aux pesticides	Limiter les transferts	Suivre et analyser les actions menées	Mesurer les effets	Faire dialoguer les acteurs	Engager et accompagner les acteurs dans un processus participatif
Visées gestionnaires		Caractériser les masses d'eau et leur bassin d'alimentation	Identifier et caractériser les pratiques des acteurs	Identifier les zones les plus contributrices et les plus vulnérables	Définir des actions à mettre en œuvre	Suivre l'avancement de la mise en œuvre des actions	Evaluer les effets des plans d'action sur la qualité de l'eau et des milieux aquatiques	Susciter l'intérêt des acteurs	Faire émerger des propositions Créer une dynamique territoriale
	Besoins méthodologiques	Outils et méthodes pour la caractérisation de la vulnérabilité du milieu	Outils et méthodes pour la caractérisation des usages agricoles Outils et méthodes de diagnostic des liens sociotechniques entre les acteurs locaux	Outils et méthodes pour l'évaluation des risques de contamination Outils pour établir des liens entre usages et contamination	Outils et méthodes pour sélectionner et optimiser les actions à mettre en œuvre à l'échelle d'un bassin d'alimentation Outils et méthodes pour la conception et mise en œuvre de pratiques agronomiques et d'infrastructures paysagères	Outils de suivi des actions et des démarches mises en œuvre	Outils de suivi de l'évolution des caractéristiques du territoire Outils et méthodes d'évaluation des plans d'actions	Outils et méthodes d'animation	Outils et méthodes de conception d'instrument d'action publique (subventions, filières valorisantes, etc.) Outils de formation

Le choix des actions agronomiques et paysagères pour

Réduire ou supprimer le recours aux pesticides	Limitier les transferts
Evaluation des performances agronomiques, environnementales, économiques et/ou sociales de systèmes de culture : DECID'Herb (2) DEXIPM (2) EToPhy (3) FlorSys (3) IPSIM (1) MASC (4) OdERA-Systèmes (3) PERSYST (1) Co-conception de systèmes de culture à bas intrants : Co-Click'Eau (5) Méthodes de co-conception de SDC entre agriculteurs (3) Méthode STEPHY (6) Gestion tactique des traitements phytosanitaires : POD Mildium (3)	Evaluation de systèmes de culture et/ou de pratiques en fonction du risque de transfert à la parcelle : PASTIS (2) PeSTICS (2) STICS - MACRO (2) TROPHY (2) Outil d'évaluation de la contamination locale des eaux de surface par les pesticides par voie gazeuse (Volt'Air - FIDES) (2) Identification et/ou évaluation de scénarios agronomiques et paysagers spatialisés en fonction du risque de transfert vers la masse d'eau : Méthode de modélisation intégrée de trajectoires agricoles (IMAS) (3) Outil d'évaluation de stratégies de désherbage en viticulture (MHYDAS - DHIVINE) (3) Méthode d'évaluation du potentiel de contamination des eaux de surface (1) SACADEAU (3) Implantation et aménagement d'infrastructures paysagères : BV Service (1) Méthode de diagnostic et recommandations de gestion des réseaux de fossés agricoles infiltrants (2) Méthode de diagnostic de l'état des zones tampons rivulaires et mise en place à l'échelle du bassin versant (5) Outil d'aménagement de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) (3) Outil d'implantation de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) (3) Outil de dimensionnement des bandes tampons végétalisées (3)

Estimation de l'état d'opérationnalité des outils et méthodes

1	2	3	4	5	6
Outil(s) en cours de conception	Outil(s) vérifié(s)	Mise en situation d'utilisation du ou des outils en cours	Applicabilité du ou des outils vérifiés	Mise en situation d'utilisation par un ou des acteurs de la DCE accompagné(s) par le concepteur ou un expert scientifique	Mise en situation d'utilisation en totale autonomie
Outil(s) développé(s) par le concepteur dans une situation de recherche		Outil(s) utilisé(s) dans une démarche de gestion de la qualité de l'eau par le concepteur ou un expert scientifique		Outil(s) utilisé(s) dans une démarche de gestion de la qualité de l'eau par un ou des acteurs de la DCE	

Le choix des actions agronomiques et paysagères pour

Réduire ou supprimer le recours aux pesticides	Limitier les transferts
Evaluation des performances agronomiques, environnementales, économiques et/ou sociales de systèmes de culture : DECID'Herb (2) DEXiPM (2) EToPhy (3) FlorSys (3) IPSIM (1) MASC (4) OdERA-Systèmes (3) PERSYST (1) Co-conception de systèmes de culture à bas intrants : Co-Click'Eau (5) Méthodes de co-conception de SDC entre agriculteurs (3) Méthode STEPHY (6) Gestion tactique des traitements phytosanitaires : POD Mildium (3)	Evaluation de systèmes de culture et/ou de pratiques en fonction du risque de transfert à la parcelle : PASTIS (2) PeSTICS (2) STICS - MACRO (2) TROPHY (2) Outil d'évaluation de la contamination locale des eaux de surface par les pesticides par voie gazeuse (Volt'Air - FIDES) (2) Identification et/ou évaluation de scénarios agronomiques et paysagers spatialisés en fonction du risque de transfert vers la masse d'eau : Méthode de modélisation intégrée de trajectoires agricoles (IMAS) (3) Outil d'évaluation de stratégies de désherbage en viticulture (MHYDAS - DHIVINE) (3) Méthode d'évaluation du potentiel de contamination des eaux de surface (1) SACADEAU (3) Implantation et aménagement d'infrastructures paysagères : BV Service (1) Méthode de diagnostic et recommandations de gestion des réseaux de fossés agricoles infiltrants (2) Méthode de diagnostic de l'état des zones tampons rivulaires et mise en place à l'échelle du bassin versant (5) Outil d'aménagement de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) (3) Outil d'implantation de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) (3) Outil de dimensionnement des bandes tampons végétalisées (3)

nouvelles configurations spatiales (incluant des éléments de paysage) doivent notamment être simulées afin d'apporter des critères aux gestionnaires pour la conception de zones de protection des eaux de surface.

- L'outil peut être mobilisé pour : évaluer des pratiques agricoles en fonction des risques de transfert à la parcelle (cf. Tableau 15)
- Etat d'opérationnalité = 2

❖ Outil d'évaluation de stratégies de désherbage en viticulture (MHYDAS - DHIVINE)

Un outil d'évaluation de stratégies de réduction d'utilisation d'herbicides a été développé par Andrieux et al. (2014). Après avoir définies avec un groupe d'expert les modalités d'entretien du sol, un outil de modélisation est utilisé pour évaluer l'impact environnemental et agronomique d'itinéraires techniques simulés. Il permet de tester l'effet de choix techniques à l'échelle du bassin versant sur le transfert de pesticides vers l'exutoire par ruissellement de surface. Les itinéraires techniques sont distribués spatialement en fonction des contraintes de sols, temporellement en fonction des contraintes climatiques et spatio-temporellement en fonction des moyens humains et techniques des exploitations. Quatre scénarios spatialisés ont ainsi été testés à partir de modalités d'entretien du sol appliquées aux exploitations viticoles d'un petit bassin versant méditerranéen. L'outil de modélisation est constitué de plusieurs modèles chaînés : MHYDAS (Moussa et al. 2002), DHIVINE (Martin-Cloare et al., 2014) et VALUS (Célette et al., 2010). Cet assemblage a été réalisé à l'aide de la plateforme de modélisation OpenFLUID (Fabre et al., 2010).

La plateforme OpenFLUID (Fabre et al., 2010) est actuellement utilisée dans le cadre d'études de transfert de pesticides dans l'environnement. Cette plateforme permet de construire des modèles couplés à partir d'une représentation des structures de paysages et une modélisation des processus spatiaux. Un effort important a été consacré au développement d'interfaces qui ont contribué à sa diffusion auprès de bureaux d'études.

Les résultats des simulations indiquent que seul l'abandon total des herbicides permettrait de garantir la qualité de la masse d'eau.

- L'outil peut être mobilisé pour : évaluer des scénarios agronomiques et paysagers en fonction des risques de transfert à l'échelle d'un bassin versant (cf. Tableau 15)
- Etat d'opérationnalité = 3

❖ Outil d'aménagement de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA)

L'outil d'aménagement de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) a été développé par Regazzoni et Payraudeau (2013) dans le but de dimensionner la capacité de stockage d'un futur ouvrage de rétention ou d'en vérifier son degré de protection. Un modèle simple calcule le volume d'eau ruisselé à l'exutoire d'un bassin versant à partir de données liées au type de sol et à l'occupation du territoire. Ce volume sert par la suite à optimiser le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage. Cet outil a été testé sur deux bassins versants pilotes.

- L'outil peut être mobilisé pour : implanter et aménager des infrastructures paysagères (cf. Tableau 15)
- Etat d'opérationnalité = 3

❖ Outil d'implantation de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA)

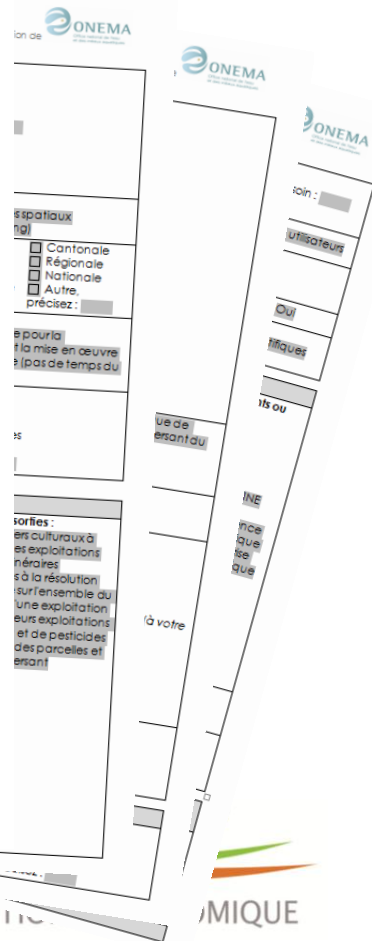
L'outil d'implantation de Zones Tampons Humides Artificielles (ZTHA) développé par Regazzoni et Payraudeau (2013) vise à optimiser la localisation de nouvelles ZTHA à l'échelle de petits bassins versants où le ruissellement prédomine. Les données doivent être intégrées à un logiciel de SIG. L'outil, une fois paramétré, identifie par la suite des zones d'implantation possibles. Les critères mobilisés sont principalement de nature hydrologique. Différents scénarios d'aménagement d'un bassin versant peuvent être proposés en intégrant des critères de faisabilité (par exemple : volume de la ZTHA et prix du foncier). Ces scénarios peuvent ensuite alimenter les discussions entre les acteurs locaux impliqués dans la réalisation des travaux. Cet outil a été appliqué sur deux bassins versants pilotes.

- L'outil peut être mobilisé pour : implanter et aménager des infrastructures paysagères (cf. Tableau 15)

FICHE D'ENQUÊTE 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 : 24/03/2017

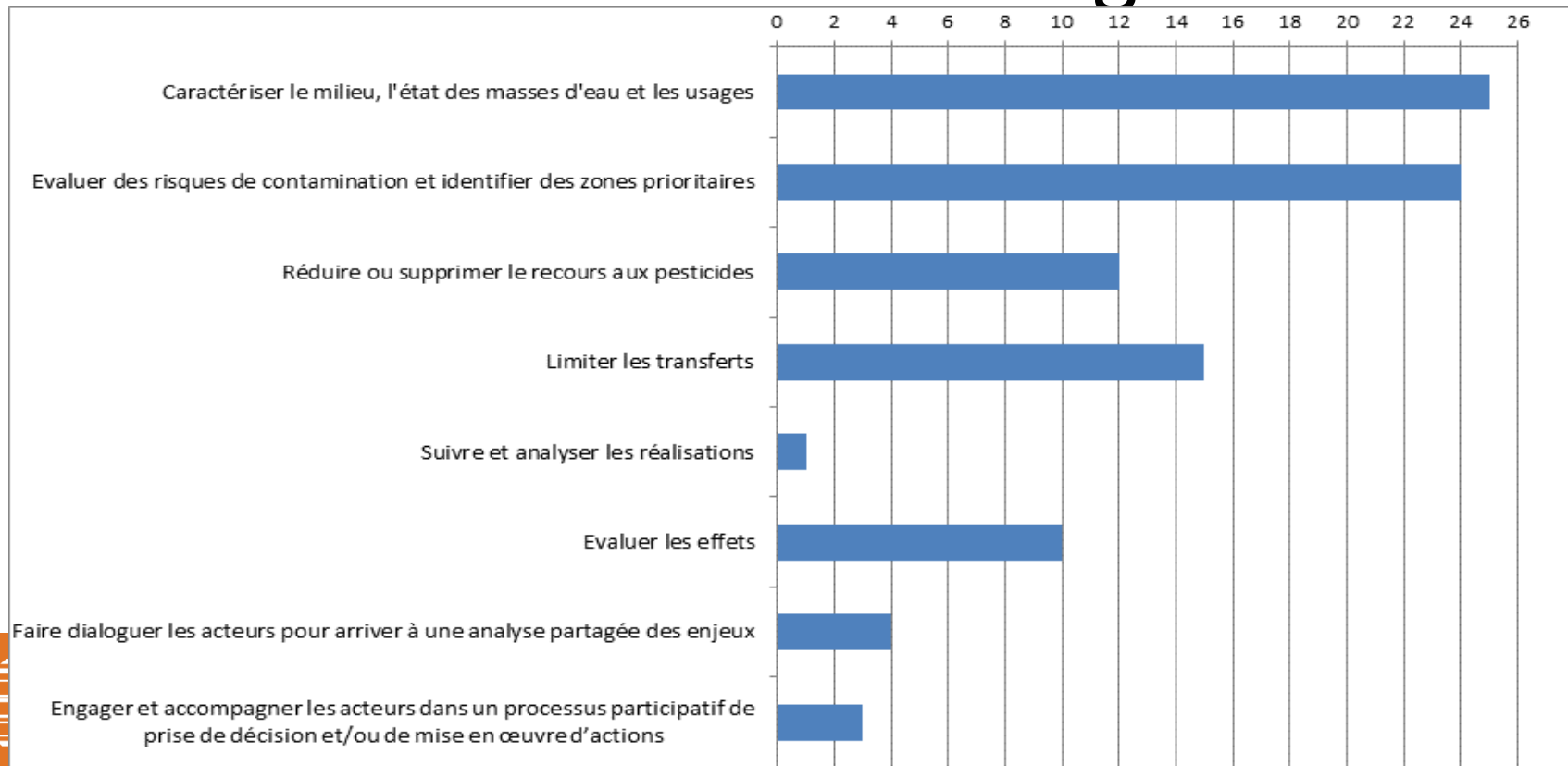
1. INFORMATIONS GENERALES		
Nom de l'outil ou la méthode : MHYDAS-DHIVINE	Auteur(s) : MHYDAS (voir auteurs sur fiche) DHIVINE : Anne BIARNES R. MARTIN-CLOARE N. PARE J.-P. RELIER Marc VOLTZ	Date de mise en application (mm/aaaa) : 2014 avec la version DHIVINE.5.7
Personne à contacter : Prénom et NOM : Anne BIARNES Téléphone : 04.99.61.22.62 Mail : anne.biarnes@ird.fr	Laboratoire(s) : Laboratoire d'étude des Interactions Sol-Agrosystème- Hydrosystème (LSAH-UMR INRA-IRD-Supagro M) à Montpellier Mathématique et Informatique Appliquées (MIA-UR INRA) à Toulouse	
Institut(s) de recherche associé(s) : ☒ INRA ☒ IRD ☐ IRSTEA ☐ BRGM ☐ CNRS Autre, précisez : _____	Autre(s) partenaire(s) associé(s) : ☐ Université ☐ Chambre d'Agriculture ☐ Bureau d'étude ☐ Association/groupe de producteurs ☐ Gestionnaire ressource eau ☐ Agence de l'Eau Autre, précisez : _____	
2. TYPE D'OUTIL OU METHODE		
Type : Modèle	si autre, précisez : _____	
3. OBJECTIF(S) / FINALITE(S) DE L'OUTIL OU LA METHODE		
Evaluer l'impact à l'échelle d'un bassin versant viticole des stratégies de protection phytosanitaire des exploitations du bassin versant sur la contamination des eaux de surface par les pesticides		
4. DOMAINE D'APPLICATION DE L'OUTIL OU LA METHODE		
Type de milieu (pour lequel il a été testé/développé) : Plaine viticole languedocienne		



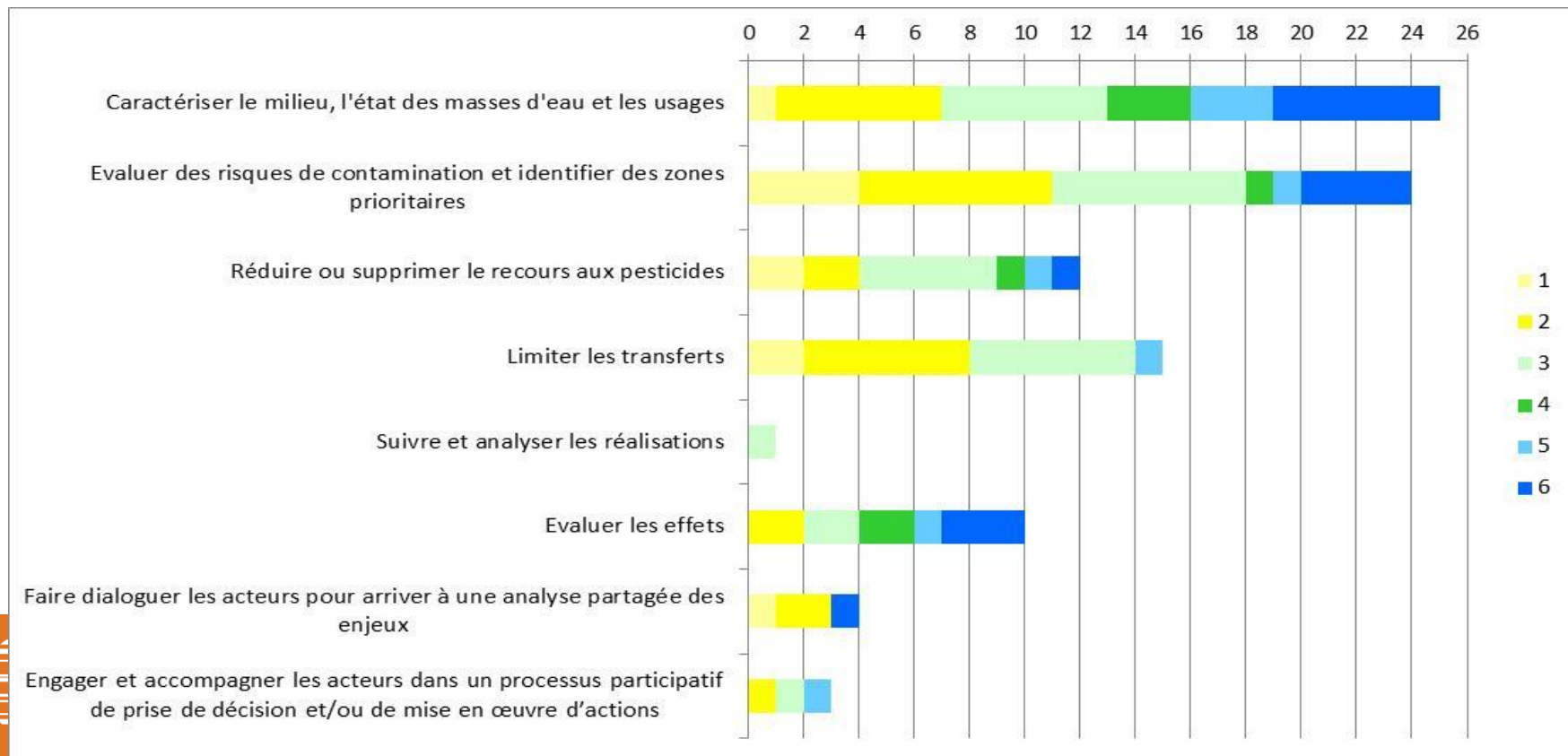
Résultats de l'inventaire des outils mobilisables à l'échelle de gestion locale

- **76 outils et méthodes** dont **86%** peuvent potentiellement être mobilisés à l'échelle de gestion locale
- Ils répondent à plusieurs objectifs de gestion

Résultats de l'inventaire des outils mobilisables à l'échelle de gestion locale



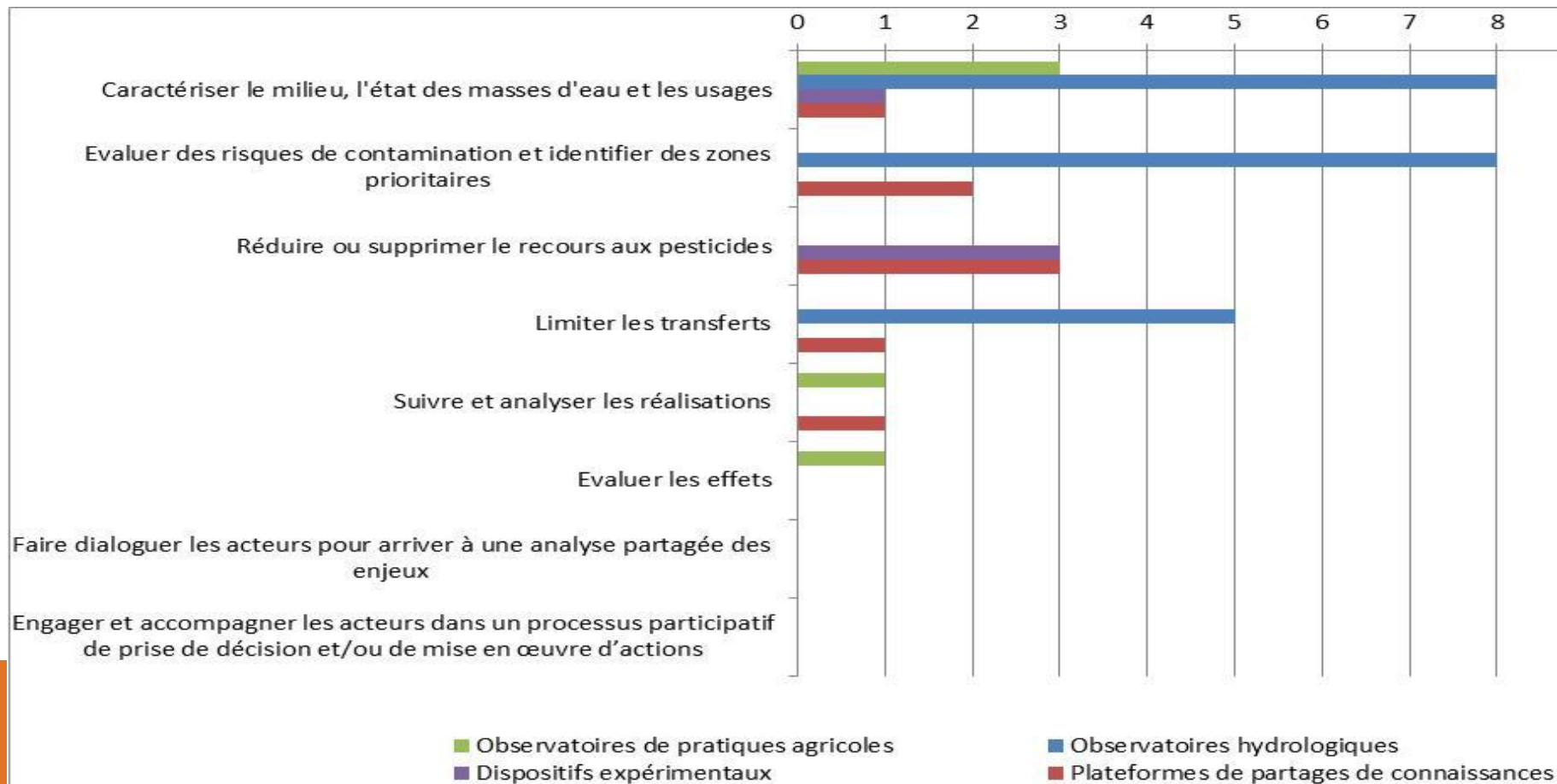
Nombres d'outils mobilisables à l'échelle de gestion locale en fonction des objectifs de gestion et de l'état d'opérationnalité



Résultats de l'inventaire des dispositifs de production de références

- 20 dispositifs identifiés, dont **les observatoires hydrologiques et les plateformes de partages de connaissances** sont les plus nombreux
- Ils répondent à plusieurs objectifs de gestion

Résultats de l'inventaire des dispositifs



Conclusion

- **Résultats** de l'inventaire :
 - Plus des 2/3 des outils et méthodes sont encore en cours de développement
 - Manque d'outils pour la mobilisation des acteurs locaux et le suivi des actions issues des programmes
- **Relecture** de la version définitive en cours
- **Diffusion** du référentiel : fin juin