



HAL
open science

Transférer l'évaluation environnementale par l'ACV dans les services d'assainissement : étude pilote sur l'appropriation et l'usage en collectivité

L. Guérin Schneider

► To cite this version:

L. Guérin Schneider. Transférer l'évaluation environnementale par l'ACV dans les services d'assainissement : étude pilote sur l'appropriation et l'usage en collectivité. [Rapport de recherche] irstea. 2016, pp.39. hal-02605068

HAL Id: hal-02605068

<https://hal.inrae.fr/hal-02605068>

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



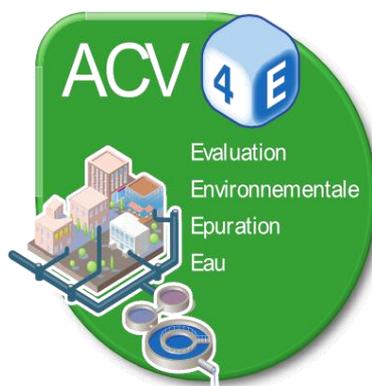
**Transférer l'évaluation environnementale par l'ACV
dans les services d'assainissement**
*Etude pilote sur l'appropriation et l'usage en
collectivité*

Rapport final

septembre 2016

Lætitia Guérin-Schneider,
Chercheur en sciences de gestion à l'UMR Gestion de l'Eau Acteurs Usages.
Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

Contact : laetitia.guerin-schneider@irstea.fr



Remerciements

Le présent rapport fait la synthèse d'une action mise en œuvre par Irstea et qui, outre le soutien de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse a également bénéficié de l'ONEMA, de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, des Conseils Départementaux de l'Hérault et du Bas-Rhin du Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle (SDEA) et du réseau des Instituts Carnot.

Nous remercions également l'Agence Régionale Pour l'Environnement PACA, ainsi que l'ensemble des autres collectivités et bureaux d'études qui ont contribué techniquement au projet (Châteaurenard, Montpellier Méditerranée Métropole, Pujet Ville, Sarrians, Vienne Agglo, Entech, V2R Ingénierie Environnement). Nous remercions également Fabrice Raynaud, élu au Syndicat Intercommunal de CAMMAOU-Saint Christol et Bruno Camous (Irstea) pour leur participation au test sur les modes de visualisation des résultats.

Les personnes suivantes à Irstea ont contribué scientifiquement à la réalisation de la présente action :

- Lætitia Guérin-Schneider (UMR GEAU, Montpellier)
- Philippe Roux, Eveline Couliou, Laureline Catel, Eva Risch (Pôle Elsa, Montpellier)
- Marie Tsanga Tabi (UMR GESTE, Strasbourg)
- Jean-Luc Lablée (UMR ITAP, Montpellier)
- Catherine Boutin (Irstea Lyon)

Yannick Biard du **Cirad** (Pole Elsa) a également contribué scientifiquement à l'action.

Sommaire

1	Objectifs de l'action	4
2	Test de l'usage du logiciel ACV4E par 7 collectivités volontaires	4
3	Identification de 4 utilisations faites ou envisagées du logiciel	5
4	Identification de plusieurs utilisateurs potentiels du logiciel.....	5
5	Effet sur la prise de décision.....	5
6	Amélioration du logiciel ACV4E	6
7	Valorisation.....	6

Liste des annexes

Annexe 1 : Communication acceptée à la conférence Airmap 2015

Annexe 2 : Présentation détaillée des résultats obtenus suite au test sur le mode de visualisation des résultats

Transférer l'évaluation environnementale par l'ACV dans les services d'assainissement

Etude pilote sur l'appropriation et l'usage en collectivité

1 Objectifs et déroulement de l'action

Irstea a conçu, avec le soutien de l'ONEMA, un logiciel (**ACV4E**) permettant d'évaluer les performances environnementales de systèmes d'assainissement complets (réseau de collecte + station d'épuration des eaux usées). **Le logiciel permet de réaliser des Analyses du Cycle de Vie (ACV¹) simplifiées pour comparer différentes techniques d'assainissement dans un premier temps pour des petites et moyennes installations.**

Le projet souhaite tester si l'introduction d'un calculateurs simplifié en ACV permet aux collectivités de s'approprier cette méthode d'évaluation environnementale **Le test vise donc à étudier la transférabilité et l'appropriation de l'ACV à travers ACV4E.**

Il s'agit aussi dans un second temps voir si la production d'indicateurs environnementaux modifie la décision en permettant **d'objectiver le débat sur les choix environnementaux** et en rationalisant l'argumentation. Ainsi, par exemple, un traitement poussé pourra être mis en regard de ses coûts économiques, mais aussi des impacts environnementaux potentiels qu'il génère.

Il s'agit enfin d'améliorer le logiciel ACV4E pour le rendre plus adapté aux usages opérationnels Pour cela, **nous avons accompagné l'introduction de ce nouvel outil dans des collectivités, évalué avec elles les usages qui pourraient en être faits et observé ses effets sur la perception par les acteurs du problème environnemental et sur le processus de décision publique.**



En 2016 l'action s'est finalisée avec l'amélioration de la présentation des résultats de l'ACV (test de nouveaux formats de visualisation et implémentation dans le logiciel).

2 Test de l'usage du logiciel ACV4E par 7 collectivités volontaires

Le groupe d'utilisateurs est constitué de collectivités de taille petite (Sarrians et Puget-Ville), moyenne (Châteaurenard et Vienn'Agglo) et grande (SDEA du Bas-Rhin et Montpellier Méditerranée Métropole) et d'un SATESE² (Hérault). Dans un second temps, deux bureaux d'étude (Entech et V2R) et un élu (Syndicat Intercommunal de CAMMAOU-St Christol) ont été associés.

¹ L'ACV est une méthode d'évaluation environnementale globale et multicritère, dont le cadre est normalisé (ISO 14 044), qui permet de comparer des solutions et de révéler les éventuels transferts de pollutions.

² SATESE = Service d'assistance technique aux exploitants de stations d'épuration (Conseil Général)

Le transfert de l'outil s'est appuyé sur **une formation de deux jours** afin d'explicitier les principes de l'ACV puis de familiariser les utilisateurs à la manipulation du logiciel ACV4E. Ensuite, la majorité des collectivités a réussi à modéliser des scénarios et à analyser les résultats de l'évaluation environnementale en y consacrant environ **deux journées de travail**. Afin d'échanger sur les améliorations ainsi que sur l'utilisation du logiciel, **deux réunions du groupe de travail** qui est constitué des utilisateurs pilotes, de l'ARPE PACA et de l'AERMC, ont eu lieu.



Parallèlement, **des entretiens avec des agents de la police de l'eau des DDT et des bureaux d'études** impliqués dans l'assistance aux collectivités (maîtrise d'œuvre) ont été conduits. Ils ont été interrogés sur le contexte actuel de prise de décision en assainissement et sur leur perception de l'intérêt ou des limites de l'ACV.

Dans un premier bilan, le test a permis de valider que **le temps nécessaire à l'appropriation du logiciel restait raisonnable (quelques jours)** mais peut néanmoins devenir un obstacle dans les plus petites collectivités où l'usage pour des décisions d'investissement reste exceptionnel.

Dans toutes les collectivités **une difficulté importante vient de la formalisation des résultats d'ACV** qui reste complexe et difficile à interpréter par des non spécialistes et à présenter à des élus. La difficulté vient tant de la nature des impacts environnementaux parfois délicats à appréhender mais aussi du nombre important de critères pris en compte.

3 Identification de 4 utilisations faites ou envisagées du logiciel

- ① **Choix entre plusieurs alternatives** : Comparer les impacts environnementaux potentiels par exemple d'une solution de traitement centralisée (raccordement à une station d'épuration existante) avec la mise en place d'un nouveau dispositif de traitement décentralisé ; comparer plusieurs filières de traitement des eaux usées ;
- ② **Faire de l'éco-conception** : Identifier les postes associés aux étapes de conception les plus impactantes ;
- ③ **Faire de l'éco-exploitation** : Identifier les postes liés aux étapes d'exploitation les plus impactantes ou suivre l'effet de l'évolution des pratiques d'exploitation ;
- ④ **Démarche de benchmarking** : Comparaison d'un parc de systèmes d'assainissement ou constitution de catégories de référence.

4 Identification de plusieurs utilisateurs potentiels du logiciel

L'intérêt d'un calculateur simplifié pour des non spécialistes reste à confirmer, particulièrement dans les plus petites collectivités où l'usage d'ACV4E reste occasionnel et nécessite trop de compétences spécifiques. Par contre, l'usage reste à considérer pour les collectivités de taille plus importante et aussi pour les assistants à maîtrise d'ouvrage : **conseils généraux (via les SATESE) ou bureaux d'études. Le test a donc été élargi à ces deux types d'utilisateurs en 2015.**

5 Effet sur la prise de décision

A l'aune de ce premier test, l'introduction de l'ACV produit des résultats mitigés : la manière de parler de l'environnement s'enrichit, mais **le critère environnemental reste dominé** par d'autres (coût, complexité technique, etc.). Et malgré l'ACV qui met en lumière les transferts de pollutions, l'environnement reste avant tout

pris en compte dans sa dimension réglementaire, c'est-à-dire par la capacité du système à respecter le niveau de rejet dans le milieu récepteur (Loi sur l'Eau).

6 Amélioration du logiciel ACV4E

Le test du logiciel sur le terrain a finalement permis un processus de co-construction avec les utilisateurs potentiels. **Cela a permis d'améliorer le logiciel ACV4E dans deux directions :**

- en amont (construction des scénarios) le logiciel a été enrichi avec plusieurs nouvelles filières de traitement. L'ergonomie générale a été améliorée.

- en aval (interprétation des résultats) le module de visualisation des résultats a été considérablement enrichi afin de faciliter l'interprétation des résultats et le choix entre plusieurs scénarios.

La dernière version développée au premier semestre 2016, intégrant le module complet de visualisation des résultats sera mis à ligne sur le site de l'ONEMA et sur un site dédié (cf. point suivant).



7 Valorisation

• Plusieurs **communications et/ou posters** ont été faits sur le logiciel ACV4E et sur le test dans des colloques et séminaires scientifiques et professionnels :

- Catel, L., Risch, E., Couliou, E., Roux, P. et Guérin-Schneider, L. (2014). *Aide à la décision : ACV (Analyse de Cycle de Vie), un outil d'évaluation des performances environnementales des systèmes d'assainissement*. Journées techniques EPNAC. 23-24 septembre 2014, Montpellier

- Guérin-Schneider, L. (2014). *Feedback ACV : quelle appropriation d'un calculateur ACV en assainissement par les collectivités*. Séminaire du GDR DIPP (Décision Indicateurs Politiques Publiques), 21-22 octobre 2014, Université Paris-Dauphine, Paris

- Guérin-Schneider, L., Tsanga Tabi, M. (2015). *Un nouvel outil d'évaluation environnementale à l'appui des politiques publiques de développement durable : appropriation de l'Analyse du Cycle de Vie par les services d'assainissement*, Congrès AIRMAP (association internationale de recherche en management public), 28-29 mai 2015, Lyon.

Poster :

- Guérin-Schneider L., Tanga-Tabi M., Roux, P. (2015). *Can LCA be used by non-specialists: Transfer to French local authorities of a simplified calculator for wastewater management*, 7th International Conference on Life Cycle Management, 30th August – 2nd September 2015, Bordeaux, France.

- Guérin-Schneider L., Tanga-Tabi M., Roux, P., Catel, L. (2016). *Public decision support & LCA: feedback from testing a simplified LCA tool for wastewater systems*, SETAC Europe 26th Annual Meeting, 22-26 May 2016, Nantes, France

- Le logiciel ACV4E a été primé par le **trophée ADEME 2015 recherche publique** Energie Environnement Climat.



- **Plusieurs publications scientifiques** sont en cours :
 - Un article a été accepté présentant la méthode et le test de l'outil ACV4E : Guérin-Schneider, L., & Tsanga Tabi, M., L'Analyse du Cycle de Vie, nouvel outil d'évaluation environnementale à l'appui des politiques publiques locales : Quelle appropriation par les services d'assainissement ? *Gestion et Management Public*.
 - Un deuxième article portant sur la globalité de l'action, y compris l'amélioration de la visualisation est en cours d'écriture.
- Par ailleurs **un site internet de valorisation du logiciel** a été développé par Irstea : acv4e.irstea.fr

Annexe 1 : communication acceptée à la conférence Airmap 2015

Guérin-Schneider, L., & Tsanga Tabi, M. (2015), Un nouvel outil d'évaluation environnementale à l'appui des politiques publiques de développement durable : appropriation de l'Analyse du Cycle de Vie par les services d'assainissement, *4e Congrès AIRMAP*. 28-29 mai 2015, Lyon.

NB : Cette communication a été acceptée dans la revue *Gestion en Management Publique* dans une version révisée, soumise à copyright. La date de publication n'est pas encore connue à ce jour.

Un nouvel outil d'évaluation environnementale à l'appui des politiques de développement durable des collectivités : appropriation de l'Analyse du Cycle de Vie par les services d'assainissement

Lætitia Guérin-Schneider*, Marie Tsanga Tabi**

*Auteur correspondant

Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (Irstea).

UMR G-EAU (Gestion de l'Eau Acteurs Usages),

361 rue Jean-François Breton, BP 5095, F-34196 Montpellier Cedex 5.

Tel : +33 (0)4 67 04 63 60

laetitia.guerin-schneider@irstea.fr

** Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (Irstea).

UMR GESTE (GESTion Territoriale de l'Eau et de l'environnement), 1 quai Koch, B.P. 61039, F67070 STRASBOURG

Cedex

Tel : +33 (0)3 88 24 82 54

marie.tsanga@engees.unistra.fr

Résumé

Parmi les nombreux outils d'évaluation environnementale qui existent, l'Analyse du cycle de vie (ACV) est présentée comme la seule méthode qui fournit une quantification scientifiquement étayée des impacts environnementaux et des transferts de pollutions. L'outil ACV 4^E développé dans ce sens pour les services publics d'assainissement a fait l'objet d'un test expérimental au sein de collectivités locales pilotes et une recherche-intervention a été conduite pour observer l'appropriation de ce nouvel outil par les acteurs. C'est ce qu'aborde notre papier qui montre que si l'intérêt des acteurs pour cette nouvelle méthode d'évaluation environnementale est réel, l'interprétation et l'analyse des résultats d'une ACV restent difficiles pour des non-spécialistes. Dans un contexte par ailleurs où les choix techniques sont dominés par les critères classiques de décision (réglementaires, techniques et financiers), l'impact de l'ACV sur les conceptions de l'environnement et la prise de décision stratégique reste un défi. Néanmoins, dans les contextes de gouvernance des politiques de l'eau faisant intervenir des acteurs porteurs du développement durable et dans les collectivités locales où la taille facilite la prise en charge d'outils nouveaux, l'ACV donne plus de poids aux arguments environnementaux. Elle pourrait aussi servir à argumenter certains choix vis-à-vis des partenaires externes.

Summary:

Among the broad range of environmental assessment tools available, life cycle analysis (LCA) is shown to be the only scientific method that quantifies environmental impacts and pollution transfers. The LCA 4E tool developed for public sanitation services, has been tested in pilot cities and a research intervention was conducted in order to observe to appropriation of this new tool.

In our paper, we show that the LCA 4E tool has aroused the interest of local actors but interpreting and analyzing LCA results is still difficult for non-experts.

Moreover, in a context where technical choices are dominated by traditional decision criteria (regulatory, technical and economical), LCA impact on environment conceptions and strategic decision is a challenge in itself. Nevertheless, in water policy governance contexts where there is a leader actor for sustainable development and where the size of the organization helps manage new tools, LCA gives weight to environmental arguments. It also can be used to argue for certain technical choices with external partners.

Mots clefs : Evaluation environnementale ; Analyse du cycle de vie ; Aide à la décision ; Service d'assainissement ; Collectivités locales

La recherche présentée ici est issue d'un appel à projets interne lancé par l'IRSTEA sur l'évaluation environnementale. Elle a bénéficié du soutien de l'ONEMA et des Agences de l'Eau Rhin Meuse et Rhône Méditerranée Corse, de celui du Conseil Général du Bas-Rhin et de l'Hérault.

Les auteures remercient Philippe Roux, Laureline Catel, Evelyne Couliou et Eva Risch, concepteurs de l'outil et chercheurs à Irstea, pour leur implication tout au long du test, ainsi que les collectivités pilotes qui ont participé à cette expérience. Nous remercions aussi l'Agence Régionale pour l'Environnement et l'Ecodéveloppement PACA qui ont appuyé la démarche.

Introduction

Si la prise en compte du développement durable dans la décision publique ne fait plus débat, la question des outils d'évaluation appropriés pour supporter une telle ambition reste ouverte.

A côté des démarches qualitatives d'évaluation du développement durable (telle que la RSE³), critiquées pour leur dimension partielle ou leur manque de rigueur scientifique (Lauriol 2004; Leroy 2010), co-existent d'autres approches qui se veulent rationnelles et complètes. C'est le cas de l'analyse du cycle de vie (ACV) conçue pour être une méthode d'évaluation environnementale multicritères, la plus exhaustive qui soit sur les impacts en l'état des connaissances actuelles. Cette méthode, décrite par une norme ISO 14040 et recommandée par l'Union Européenne (cf. European Platform of Life Cycle Assessment), a pour ambition de quantifier de manière systématique les consommations de ressources et les émissions de substances liées à la production d'un bien ou d'un service en vue d'en déduire l'ensemble des impacts sur l'environnement.

La question de fond posée par l'ACV est celle des « transferts de pollution » qui échappe généralement à la connaissance des acteurs. Déjà largement diffusée dans certains secteurs industriels (énergie, transport, industrie chimique) comme outil de référence de mesure de l'impact environnemental, son utilisation reste limitée dans le secteur public français, excepté le cas de la gestion des déchets (ADEME et AMORCE 2005; Aissani, Barbier et al. 2012).

Nous relatons l'expérimentation pionnière d'un outil d'évaluation environnementale fondé sur l'ACV dans le secteur de l'assainissement : le calculateur simplifié ACV4E. Ce calculateur a été conçu par des chercheurs d'IRSTEA avec le projet de permettre une meilleure prise en compte des impacts environnementaux dans les choix techniques. Dans ce secteur d'activité, par essence les enjeux de développement durable sont particulièrement présents et l'usage d'indicateurs non financiers déjà courant (Canneva et Guérin-Schneider 2011). La problématique étudiée est celle de l'objectivation des transferts de pollution dans l'évaluation des impacts environnementaux et son potentiel à faire évoluer les pratiques des acteurs en matière de choix d'investissement. Autrement dit, l'outil ACV4E^E comme nouveau « thermomètre environnemental » des filières d'épuration est-il en mesure d'enrichir la perception des impacts environnementaux qu'ont les acteurs de l'assainissement et de faire évoluer leurs choix d'investissement dans une perspective de développement durable mieux intégrée ? C'est la question qui sert de fil conducteur à notre étude.

Après un bref rappel de la philosophie de l'ACV, nous présentons en premier lieu la démarche de recherche-intervention mise en œuvre. Puis nous présentons les résultats de l'expérimentation menée sur les 6 collectivités volontaires et les principales questions soulevées sur un plan technique et analytique par l'appropriation d'ACV4E. Enfin, nous discutons la portée pratique et théorique de l'intégration de cette nouvelle mesure des impacts environnementaux dans les choix de filières techniques et les pratiques du développement durable dans le secteur de l'assainissement.

1 Démarche de recherche-intervention mise en œuvre et problématique de recherche

1.1 Une méthode innovante pour appuyer les démarches de développement durable : l'évaluation environnementale par l'ACV

Bien que l'ACV prenne son origine dans des travaux remontant aux années 60, elle se formalise réellement à la fin des années 80, dans le contexte des chocs pétroliers (Basset-Mens 2005). Le premier cadre qui intègre dans l'ACV non seulement l'inventaire des flux physiques engendrés par une action mais aussi l'évaluation de l'impact de ces flux sur l'environnement est présenté en 1992 lors d'un colloque du SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry). La méthode se développe alors principalement dans le monde industriel. En 1997 est publiée la première norme ISO 14040 qui définit les principes de l'ACV. Elle sera complétée d'autres normes, qui seront révisées, la dernière (l'ISO 14049) datant de 2012.

Sur un plan scientifique, l'ACV est un chantier actif de production de connaissances notamment à l'international. Dans la multitude de méthodes d'évaluation environnementale disponibles (bilan énergétique, bilan carbone, analyse de risques, empreinte eau...), l'ACV est présentée comme la seule méthode d'évaluation capable de quantifier les impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie d'un système, depuis l'extraction des matières premières, en passant par l'exploitation du système jusqu'à sa fin de vie (démantèlement, gestion des déchets). (Risch, Roux Boutin & Héduit, 2012). C'est cette approche multi-critères et la prise en compte des transferts de pollution d'une catégorie d'impact à une autre ou d'un cycle de vie à un autre qui font sa force.

D'un point de vue méthodologique, l'ACV comporte quatre étapes (cf la norme ISO associée) :

1. la définition de l'objectif et du champ d'étude
2. l'inventaire (bilan matière-énergie du système de produit)

³ Responsabilité Sociale d'Entreprise

3. l'évaluation des impacts environnementaux par deux grandes familles d'indicateurs (cf figure 1) : les « mid-point » soit 18 indicateurs qui quantifient les impacts sur l'environnement et les « end-point », 3 indicateurs qui quantifient les dommages sur les éco-systèmes, la santé humaine et les ressources.
4. l'interprétation des impacts évalués qui débouche sur des conclusions et des recommandations.

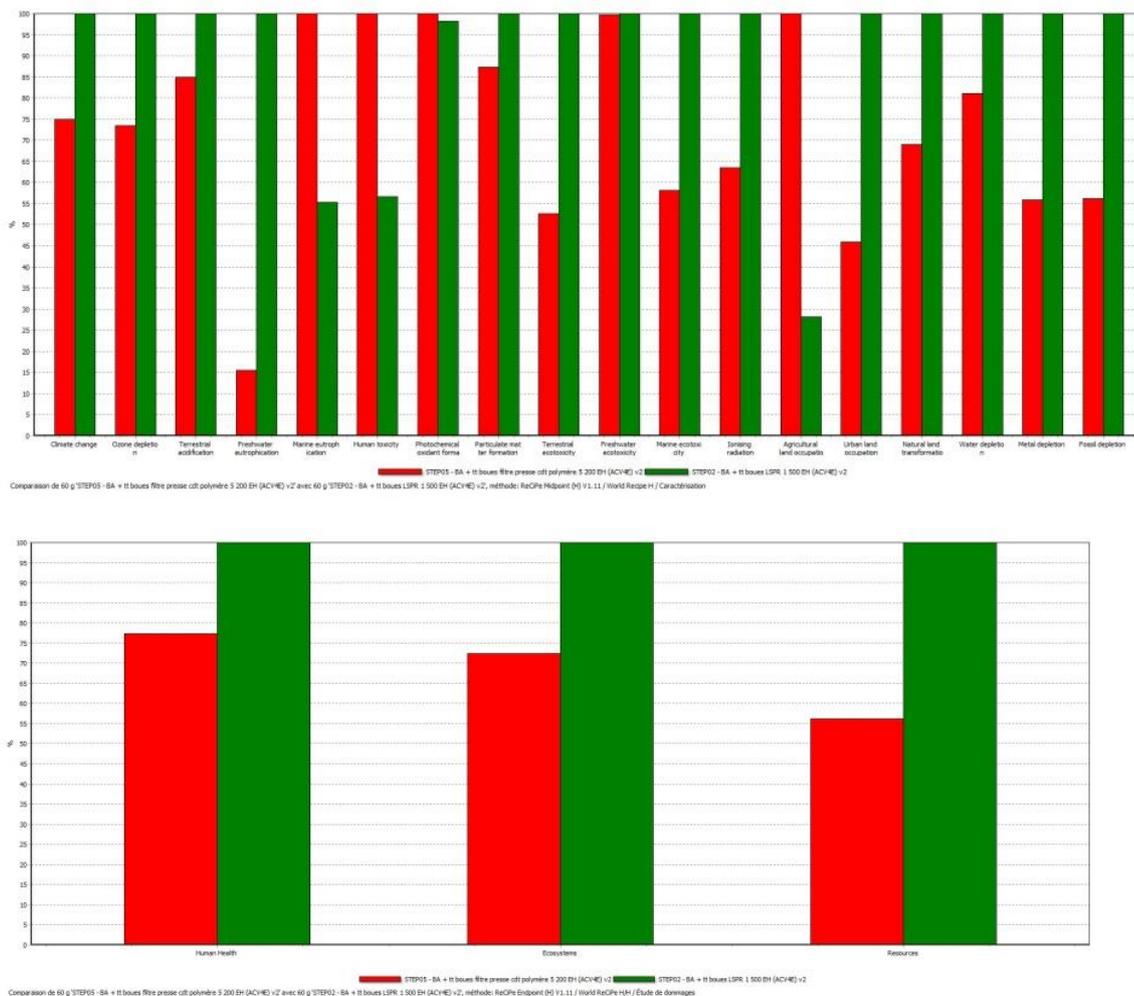
D'un point de vue philosophique, l'ACV renvoie à une vision holistique et située du développement durable où la prise en compte des transferts de pollution dans l'évaluation des impacts environnementaux préserve des fausses réponses aux questions environnementales et oblige à prendre en compte l'ensemble des conséquences de choix d'équipement ou de production. Elle cherche à donner l'information la plus exhaustive sur les impacts environnementaux d'une décision pour pouvoir en évaluer la pertinence.

Belhane (2008) rappelle que la première référence à l'ACV comme outil de développement durable remonte à 2000 avec la déclaration ministérielle de Malmö et sera développé au sommet mondial du développement durable à Johannesburg en 2002. Sous l'égide de la SETAC et du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), le sommet se fixe l'objectif de favoriser la mise en place et la dissémination de la pensée "cycle de vie" qui invite à tenir compte des transferts de pollution dans l'évaluation environnementale.

Sur un plan opérationnel, l'ACV entend répondre à deux grandes familles d'usages :

- l'éco-conception qui consiste à prendre en compte l'environnement dès la conception d'un système pour réduire ses impacts ;
- l'aide à la décision par comparaison entre deux choix de solutions techniques pour retenir la moins impactante sur l'environnement.

Figure 1 : Présentation classique des indicateurs d'impact environnemental par la méthode ACV (midpoints en haut et endpoints en bas).



Source : Logiciel SIMAPRO (comparaison de deux types de traitement des boues d'épuration)

1.2 L'introduction expérimentale de l'ACV dans la gestion des services d'assainissement

La complexité de l'action publique et notamment des processus de prise de décision est un fait établi en raison de la pluralité des finalités à atteindre et de l'ambiguïté qu'introduit la dimension politique dans les processus (Bozeman 2007; Gibert 2008).

La prise en compte de l'environnement dans le domaine de l'action publique accroît cette complexité. Comme le rappellent Froger et Oberti (2002), la durée des effets environnementaux est souvent longue, des phénomènes d'irréversibilité existent, l'absence de certitude scientifique sur les conséquences des décisions pèse et l'enchevêtrement des échelles spatiales obligent à prendre en compte les interactions.

Ces raisons peuvent justifier le recours à des instruments d'aide à la décision multicritères tels que l'ACV. Pourtant de tels outils sont encore peu répandus dans les collectivités et en particulier dans le secteur des services publics d'eau. Une des explications réside dans la dimension « experte » de l'outil.

C'est pour remédier à ce déficit et vulgariser l'utilisation de l'ACV dans ce domaine de l'action environnementale que les chercheurs en ACV du pôle Elsa d'IRSTEA ont développé un logiciel baptisé ACV4E⁴. Cet outil destiné à faciliter l'usage de l'ACV par des non-spécialistes en collectivités a été appliqué aux décisions d'investissement des systèmes d'assainissement (Risch et Roux 2012).

Le logiciel se présente comme un calculateur simplifié permettant à un technicien de collectivité de modéliser différents choix de réseau ou de filière de traitement. L'outil produit une évaluation comparative des impacts et dommages environnementaux sans que l'utilisateur ait à faire les nombreux calculs des ACV.

C'est dans cette optique que le projet d'introduction expérimentale du logiciel ACV4E dans des collectivités a été conçu. L'observation de l'utilisation de l'outil dans les collectivités volontaires a été l'occasion d'y adosser une démarche de recherche-intervention prise en charge par des chercheurs gestionnaires d'IRSTEA.

1.3 Description du protocole d'intervention mis en place pour observer l'expérimentation de l'outil

La recherche intervention, inspirée des travaux de la recherche action (Lewin 1951) a été développée en France (Moison 1984; Riveline 1991; David 2008) mais elle est aussi développée à l'étranger (Midgley 2003). Elle pose que théorie et pratique sont méthodologiquement liées dans un processus en partie commun de génération des connaissances. Savall définit la recherche-intervention comme "une méthode *interactive* (entre le chercheur et son terrain) à visée *transformative*" (Savall et Zardet 2004). La création de connaissance est alors intimement liée au changement. L'outil de gestion est l'un des objets privilégiés de recherche-intervention sur le terrain (Moison 1997).

L'outil support de l'intervention était constitué par le logiciel ACV4E. Le protocole d'intervention mis au point est le suivant :

Tableau 1 : Description du protocole d'intervention mis en place

Etapes du protocole	Modalités et outils de mise en œuvre
Définition de la problématique, de ses objectifs et des moyens	<ul style="list-style-type: none"> - Convention de recherche- intervention écrite collectivement - Mise en place d'un groupe de pilotage de l'expérimentation constitué d'acteurs du terrain et de la recherche - Réunions de sensibilisation à l'outil ACV de la hiérarchie managériale et administrative - Formation des agents utilisateurs de l'outil par les concepteurs de l'outil ACV4E - Construction collective des scénarios de choix d'investissement à tester
Mise au point de la démarche de recherche-intervention	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation libre par les collectivités avec un appui technique de l'équipe des concepteurs et la possibilité d'adapter le logiciel aux besoins - analyse des caractéristiques de l'outil ACV4E et réalisation d'entretiens avec les concepteurs
Formalisation de la collecte de matériau de terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation d'entretiens auprès des acteurs des systèmes d'assainissement - Observation participante - Tenue d'un journal de bord par l'utilisateur de l'outil - Tenue d'un journal de recherche-intervention
Exploitation et analyse du matériau recueilli	<p>Allers et retours réflexifs entre les acteurs de terrain et les chercheurs par le moyen :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un groupe de travail - de séances de restitution collective

⁴ 4E : Evaluation Environnementale Epuration Eau

Le choix des collectivités s'est fait en privilégiant la diversité de contextes en termes de taille. Dans la majorité des cas, la question du développement durable est présente à plus ou moins grande échelle d'intensité.

Au total le test s'est déroulé sur une période de deux ans entre 2013 et 2014. Toutes les collectivités ne sont pas rentrées dans le dispositif en même temps.

Tableau 2 : Principales caractéristiques des terrains d'expérimentation de l'outil ACV 4^E.

Collectivité	Type de collectivité	Mode de gestion*	Degré de prise en compte du développement durable dans le fonctionnement de l'organisation
Montpellier Méditerranée Métropole (MMM) 430 000 habitants	Métropole	Délégation	Commission d'élus sur le sujet : agenda 21, plan climat....
Partenariat impliquant l'Agence de l'Eau-Rhin-Meuse, le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle (SDEA) et le Conseil Général du Bas-Rhin 800 000 habitants	Syndicat intercommunal	Délégations et régies	Convention partenariale de formation au développement durable entre les 3 acteurs locaux ; organisation du SDEA certifiée développement durable et environnement ; démarche de réduction de l'impact carbone des ouvrages
ViennAgglo 67 800 habitants	Communauté d'agglomération	Délégation et régies	Direction de l'environnement (plan climat) mais distincte des réseaux d'eau
Chateaufort 37 000 habitants	Commune	Régie	Démarche agenda 21 avec un élu leader et une direction du développement durable
Sarriens 5 800 habitants	Commune	Régie	Pas de service dédié au développement durable
Puget ville 3 800 habitants	Commune	Régie	Politique volontariste des élus avec adoption d'une charte de développement durable et une chargée de mission

* Régie : exploitation du service effectuée par une entité publique rattachée à la collectivité.

Délégation : exploitation du service effectuée par une entreprise privée.

La mise en œuvre sur les différents terrains s'est avérée riche en enseignements. Bien que le contexte d'application et l'utilisation du logiciel aient été variés, les observations se rejoignent notamment autour de l'enjeu de l'interprétation et de l'utilisation des résultats de l'ACV.

Sur un plan pratique, le temps dédié à faire les simulations et saisir les données de service après la formation apportée est resté raisonnable et compatible avec la charge de travail des agents (de l'ordre de 1 à 3 jours).

Les collectivités ont défini les scénarios de choix d'investissement à évaluer selon des approches variables. Certaines ont choisis d'évaluer les impacts environnementaux de choix d'équipements en cours ; d'autres ont effectué le test de l'ACV sur des décisions déjà arbitrées, pour en vérifier a posteriori la pertinence environnementale.

Dans les grosses collectivités, le logiciel a été renseigné par des techniciens du service assainissement, puis les résultats ont été présentés aux chefs de service et aux autres interlocuteurs le cas échéant. Dans le cas du Bas-Rhin, un chargé de mission a été recruté spécifiquement à cet effet et les résultats ont fait l'objet de quatre restitutions et discussions collectives à différentes étapes de l'expérimentation dans le cadre d'un groupe de travail dédié.

Dans les plus petites collectivités, le logiciel a été soit directement utilisé par le chef du service (de formation ingénieur) soit par un technicien sous ses ordres.

A ce stade, les résultats de l'ACV n'ont été présentés à aucun élu, ni à aucun usager ou association de consommateurs pour respecter les desideratas des ingénieurs managers qui préféreraient maîtriser l'interprétation des résultats de l'ACV avant de les faire discuter par les élus.

La figure 2 suivante illustre la problématique de choix d'investissement pouvant se présenter à une collectivité et qui a servi à définir les scénarios à tester. Le scénario 1 qui rend compte d'une solution centralisée (on choisit de raccorder un hameau à une station d'épuration existante en construisant une canalisation et des postes de relevage pour centraliser les effluents) est comparé à un scénario 2 qui décrit une solution décentralisée : on construit une petite station sur place à côté de la station existante en limitant le transport des effluents.

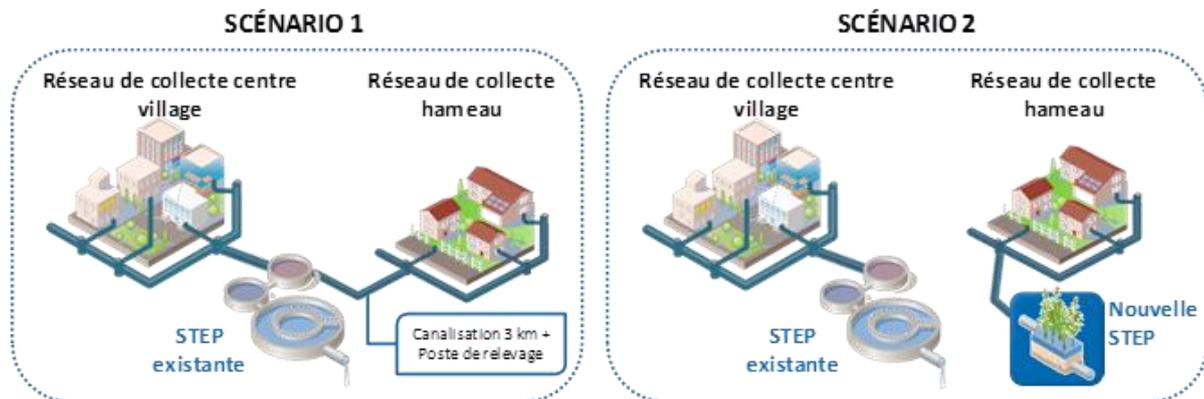


Figure 2 : Représentation schématique d'une solution centralisée ou décentralisée pour un système de traitement des eaux usées à créer pour un hameau

2 Principaux résultats de l'expérimentation de l'outil ACV4E et questions soulevées

Deux niveaux de résultats ressortent de l'expérimentation de l'outil ACV dans les collectivités :

- ceux qui relèvent de l'utilisation de l'outil et qui ont donc une portée instrumentale,
- ceux qui relèvent des effets produits par l'utilisation de l'outil au niveau notamment des perceptions de l'évaluation environnementale des acteurs et des pratiques sous-tendues du développement durable en matière de choix d'investissement.

2.1 Usages de l'ACV en assainissement, difficultés d'appropriation et d'interprétation des résultats : les questions soulevées par l'usage d'un outil expert

L'une des justifications majeures de la diffusion de l'outil ACV 4E mise en avant par les concepteurs de l'outil, tenait à l'absence de connaissance suffisante de la part des acteurs politiques face aux choix techniques. Aussi, l'utilité de l'outil était-elle pensée comme devant servir à éclairer et aider à la prise de décision. L'usage envisagé du logiciel se situait en termes de comparaison des impacts environnementaux entre filières dans le cadre de décisions d'investissement.

Le test de l'outil a donné une vision beaucoup plus riche des usages possibles de l'évaluation environnementale en assainissement.

2.1.1 Un usage potentiellement plus riche que l'usage prévu

Quatre familles d'utilisation ont été mises en évidence avec les acteurs des collectivités pilotes :

- comparer des choix de filières technologiques entre eux et renforcer la cohérence de la décision « politique » en matière environnementale ;
- comparer en amont de la conception d'un équipement plusieurs variantes technologiques (écoconception) ;
- comparer dans le temps les impacts environnementaux d'équipements existants (éco-exploitation) ;
- comparer les impacts environnementaux d'équipements existants à une référence (benchmark).

Le tableau qui suit résume la problématique associée à chaque usage.

Tableau 1 : Les grandes familles d'usage ressortant de l'expérimentation d'ACV 4 E

Famille d'usage de l'ACV envisagées par les collectivités	Problématique à laquelle renvoie cet usage ⁵
Choix d'investissement	Eclairer la décision par le choix d'un sous-ensemble aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action. (optimums et satisfécums) Choix ou procédure de sélection
Ecoconception	Eclairer la décision par une description, dans un langage approprié Description ou procédure cognitive
Eco-exploitation	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les plus satisfaisantes) des actions en classes d'équivalence, ces classes étant ordonnées, de façon complète ou partielle Rangement ou procédure de classement
Benchmarking de process	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les « plus satisfaisantes ») des actions en classes d'équivalence, ces classes étant ordonnées, de façon complète ou partielle Rangement ou procédure de classement

Suivant la taille de la collectivité et suivant le mode de gestion (gestion déléguée à une entreprise privée ou bien gestion en régie), la pertinence de l'usage de l'ACV est variable : la fréquence des décisions d'investissement est plus élevée dans les contextes de grosses collectivités.

Pour les autres, la construction d'une station intervient tous les 5 à 10 ans et il est alors peu rationnel de déployer en interne un logiciel et des compétences utilisés aussi peu souvent. Pour les collectivités plus petites et en régie, l'idée d'utiliser ACV4E pour analyser l'exploitation du service a germé. La plus grosse collectivité (SDEA) est la seule à envisager un usage de type benchmarking car elle dispose d'un large parc de systèmes d'assainissement.

Le critère de la taille et des compétences techniques présentes en interne est donc un facteur conditionnant l'usage de ce calculateur simplifié.

2.1.2 Principales difficultés rencontrées par les acteurs lors de l'expérimentation de l'outil

L'utilisation d'ACV4E par les collectivités pilotes a mis en exergue trois niveaux de difficultés :

Les acteurs de terrain ont été confrontés en premier lieu à un problème d'interprétation et d'analyse des résultats. Face aux 18 indicateurs d'impact environnemental et aux 3 indicateurs de dommage produits par l'outil (voir figure 3), plusieurs questions ont été soulevées : comment identifier les impacts les plus "graves" ? Comment comparer/relativiser les impacts entre eux ? Comment identifier les causes génératrices des impacts observés et apprécier l'importance de l'impact des midpoints et selon quelles valeurs de référence ? Quelle est la part de contribution de chaque midpoint dans la constitution des indicateurs endpoint ? ...

La différenciation de couleurs dans la représentation graphique des résultats de l'ACV (figure 3) renvoie aux contributions des différentes composantes du système d'assainissement (réseau, infrastructure de la station, exploitation de la station...).

⁵ Telles que définies dans les approches d'aide à la décision multicritère (Roy et Bouyssou 1993)

Figure 3 : Exemple de visualisation des indicateurs midpoints pour deux scénarios de choix d'investissement dans ACV4E

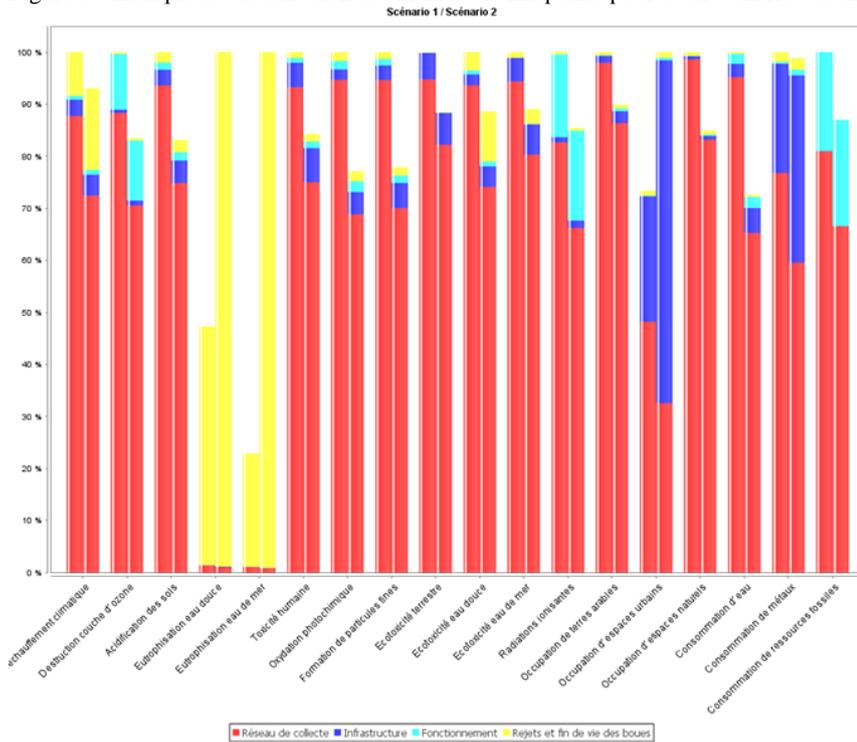
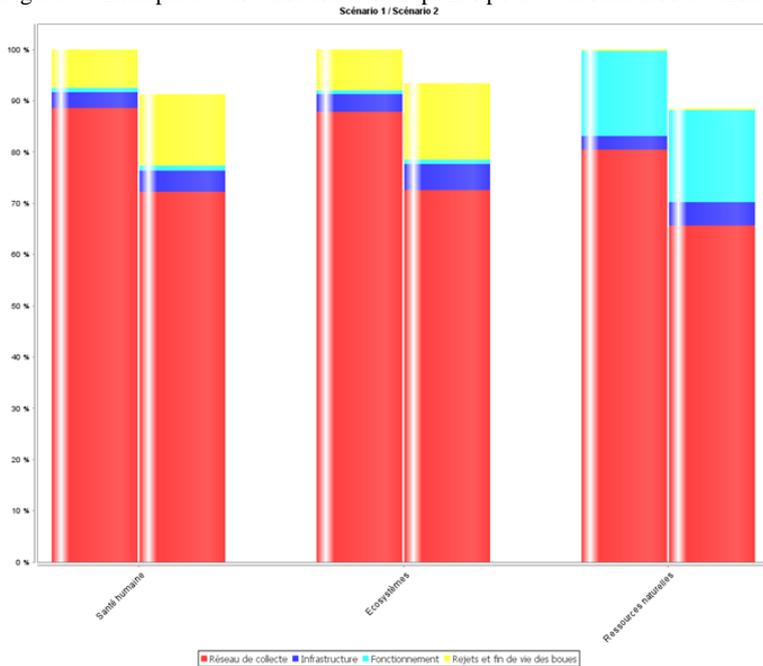


Figure 4 : Exemple de visualisation des endpoints pour deux scénarios de choix d'investissement dans ACV4E



De fait, l'évaluation par trop multicritère (18 catégories d'impacts) et non hiérarchisée des impacts (implicitement tous égaux) à laquelle renvoient les résultats de l'ACV rendait d'emblée complexe l'interprétation des résultats.

La production des endpoint (obtenus par agrégation des effets des impacts) n'apporte pas une réponse satisfaisante lorsque les écarts entre midpoints de deux solutions techniques ne sont pas significatifs car les spécialistes en ACV récuseraient eux même la méthode d'agrégation la qualifiant de peu consensuelle d'un point de vue scientifique. Par ailleurs, la signification des catégories d'impacts n'est pas facile à appréhender pour un non-spécialiste : qu'est-ce que l'oxydation photochimique ou l'écotoxicité eau de mer ? A quels enjeux se rattachent les critères d'évaluation environnementale mesurés (vaut-il mieux limiter les radiations ionisantes ou bien l'acidification des sols ?). Cet ensemble de questions d'interprétation pose en soit un problème de compréhension qui ne permet pas la construction du jugement évaluatif préalable à la prise de décision. Si le logiciel évite à l'utilisateur d'avoir à réaliser lui-même les inventaires et les calculs d'impact, ce n'est pas l'outil qui dit ce qu'il faut faire, son usage sous-tend une capacité interprétative de la part de l'utilisateur. C'est cette raison qui a été invoquée par les managers pour justifier le fait que l'outil ne pouvait à ce stade être présenté ni aux élus, ni aux usagers.

L'impossibilité pour les acteurs d'exprimer des préférences au préalable a été la 2^{ème} difficulté rencontrée. L'hypothèse préalable à toute méthode d'analyse multicritère (les décideurs sont capables d'exprimer des préférences et on peut les décrire par un système relationnel de préférence) était caduque. L'appréhension des impacts locaux relativement aux impacts globaux mis en avant par la méthode reste indéterminée pour les acteurs qui n'arrivent pas à se positionner en faveur d'un critère donné plutôt qu'un autre.

Enfin, l'absence de contextualisation de l'usage de l'outil ACV a été un frein à son appropriation par les acteurs. La conception d'ACV4E relève du modèle de pilotage technocratique au sens où le décrit David (1996) dans son analyse des modes de diffusion des innovation managériale dans les organisations. Il s'agit en effet d'un outil orienté connaissance qui s'est progressivement complexifié pour atteindre un grand niveau de détail, et qui a été développé en chambre donc très peu contextualisé pour acquérir un fort niveau de formalisation.

L'usage expérimental d'ACV 4^E a démontré l'impossibilité de s'approprier l'outil dans sa version initiale. Non seulement il manquait certaines filières technologiques ou des gammes de taille pour des filières existantes, mais de plus il n'était pas possible de dissocier les impacts par nature et par catégories d'objet gestionnaire communément à l'œuvre dans les services : réseaux de collecte, stations d'épuration, gestion de la fin de vie des boues, exploitation, investissement... De fait, du point de vue de la visualisation des résultats, la difficulté résidait dans le fait que le logiciel se contentait de reproduire le mode de formalisation classique des résultats en ACV sans adaptation au contexte de gestion de l'assainissement en collectivité.

L'expérimentation a permis de passer à un mode de développement de l'outil plus co-construit et contextualisé. Un premier type d'améliorations a porté sur l'enrichissement du catalogue d'équipements fournis dans le logiciel pour la construction des scénarios.

2.2. Une perception diffuse des enjeux environnementaux : les conséquences en termes de choix d'investissement

Sur l'ensemble des collectivités pilotes volontaires, une part non négligeable des élus affichait une prise de position favorable à la prise en compte de l'environnement dans leur politique locale de l'eau.

Toutefois, sur un plan concret, cette prise en compte de l'environnement reste diffuse et subjective. A l'exception de quelques collectivités engagées dans des démarches de certification environnementale ou de bilan carbone (SDEA du Bas-Rhin), il n'existe pas de démarche ou de méthode organisée permettant d'évaluer la portée environnementale des actions entreprises, et aucune collectivité n'avait réalisé d'ACV.

L'observation et les entretiens ont permis de répertorier les critères traditionnels qui conduisent la prise de décision en matière de choix d'investissement en assainissement. Nous les avons répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Critères usuels pris en compte dans la décision d'investissement pour une filière de traitement en collectivité

Critère (niveau d'importance)	Eléments pris en compte
Obligations réglementaires (+++)	- performance épuratoire (niveau de rejet dans le milieu) - respect des règles en termes d'éloignement des habitations
Dimension technique (+++)	- capacité à respecter les performances épuratoires (fiabilité) - capacité par temps de pluie (fiabilité) - existence de retour d'expérience (fiabilité) - degrés de technicité (simplicité d'exploitation) - cohérence avec le parc actuel (confort d'exploitation) - filière innovante (parfois vue comme un plus)
Dimension économique (+++)	- coût d'investissement - coût d'exploitation
Dimension environnementale et sociale (hors obligations réglementaires) (++)	- consommation d'énergie, bilan carbone - valorisation des boues - emprise au sol - intégration paysagère - minimisation des nuisances (olfactives, sonores...)
Dimension administrative (+)	- facilité de consultation et de mise en concurrence

Ainsi, il ressort que la décision d'investissement en assainissement est dominée en 1^{er} lieu par les obligations réglementaires (respecter les normes de rejets épuratoire) qui sont elles mêmes dépendantes de critères techniques (fiabilité de la filière

technologique d'épuration). Avant même le critère du coût, les collectivités veulent une filière qui garantit la conformité aux obligations réglementaires. En effet, la police de l'eau peut contraindre une collectivité à refaire une station d'épuration non conforme.

Le coût intervient en 3^{ème} position, et la dimension environnementale quasiment à la marge et sur des aspects considérés comme négligeables au regard des impacts environnementaux globaux (proximité des habitations, nuisances olfactives). Relevons cependant que le nouveau cadre européen de la Directive Cadre de l'eau imposé aux agences de l'eau modifie les pratiques de subvention des agences qui privilégient les projets d'investissement porteur d'une dimension écologique affirmée. Pour autant, l'évaluation environnementale reste le plus souvent qualitative. Le seul dispositif environnemental imposé par la réglementation est l'étude d'impact qui ne s'intéresse, une fois la filière déterminée, qu'aux impacts locaux provoqués par la mise en place de l'installation. L'étude d'impact ne s'impose que pour les stations dépassant un certain seuil (soumises à autorisation).

De fait, la dimension environnementale est presque exclusivement réduite à la qualité de dépollution des eaux usées par la station d'épuration avant rejet dans le milieu récepteur (en général une rivière). Or, une station d'épuration en tant que système technique a des impacts environnementaux. L'apport potentiel de la méthode ACV paraît donc important : elle objective la prise en compte de l'environnement et permet d'avoir une vision beaucoup plus large des pollutions générées.

2.3. Quel effet potentiel de l'ACV sur la prise de décision et les pratiques locales de développement durable ?

La collectivité qui est allée le plus loin dans l'intégration des résultats de l'ACV dans la prise de décision est Montpellier Méditerranée Métropole. L'analyse ACV a été conduite par le technicien chargé du montage du projet de la station en parallèle avec l'étude technico-économique du bureaux d'études (BE) chargé de proposer des solutions techniques. Les résultats ont été présentés aux différents chefs de service (y compris le directeur de l'environnement).

Dans le cas du Bas-Rhin où le test a porté sur un choix d'investissement déjà réalisé, la réflexion sur le développement durable pré-existant au niveau départemental, les actions du SDEA en matière de réduction du bilan carbone et le rôle de leadership que joue l'Agence de l'eau Rhin-Meuse structurent l'expérimentation et participent à l'implication importante des acteurs. Le recrutement d'une chargée de mission dédiée entre autres missions à la mise en œuvre du test de l'outil ACV4E facilite les choses. Ici, les séances de restitution des résultats des scénarios et la confrontation des acteurs à ces résultats, de même les différentes réunions du groupe de travail ont montré que le lien entre l'évaluation environnementale et les choix d'investissement n'était pas immédiat ; qu'il avait une trajectoire à organiser et à suivre notamment autour de la question des critères suffisants et utiles pour discriminer les choix d'investissements d'un point de vue environnemental.

Dans les autres collectivités, où l'usage de l'ACV a été plus limité, plusieurs constats se dégagent. Le dialogue autour de l'environnement s'enrichit. La présentation des impacts et des dommages crée une opportunité de passer plus de temps à considérer la dimension environnementale. Implicitement, elle lui donne un peu plus de poids.

Le caractère dominant des autres critères (capacité à répondre aux obligations de rejets, contraintes techniques, coûts) n'est pas remis en cause. Néanmoins, sur au moins un cas où les filières envisagées étaient peu discriminées eu-égard aux critères dominants, la présentation de l'ACV a conduit à redonner du poids à une solution qui aurait été écartée car jugée moins fiable au niveau technique.

L'ACV semble donc pouvoir modifier dans certaines conditions la prise de décision en interne.

Vis-à-vis des acteurs externes, l'ACV apparaît pour certaines collectivités, comme un argument susceptible d'être utilisé pour justifier le choix de solutions techniques plus extensives auprès de la police de l'eau. S'il semble que la police de l'eau puisse y être réceptive, la contrainte réglementaire reste prégnante.

3 Discussion et conclusion

La recherche-intervention que nous avons conduite apporte un regard intéressant sur les apports théoriques et pratiques de l'ACV en tant que nouveau thermomètre environnemental des impacts environnementaux des systèmes techniques et de leur intégration dans la prise de décision publique. Mais l'expérimentation menée a également mis en évidence les limites à la diffusion et à l'appropriation de ce nouvel outil.

D'un point de vue théorique, le premier apport de ce test de l'ACV se situe sur un plan cognitif par la vision pluridimensionnelle et « trans-territoriale » des impacts environnementaux qu'elle véhicule. L'expérimentation a fourni l'occasion d'objectiver cette dimension de l'évaluation environnementale dans le cas des systèmes techniques étudiés et d'y confronter les acteurs. Ainsi, au-delà des difficultés d'interprétation des résultats rencontrées, les ateliers de discussions entre acteurs ont été l'occasion d'échanges réflexifs sur l'étendue et la véritable portée d'une prise en compte de la dimension environnementale dans leurs pratiques. Malgré l'affichage du développement durable dans les discours des acteurs de l'eau, les outils d'évaluation environnementale font encore défaut. Aussi, l'outil ACV4E présente –t-il potentiellement un fort intérêt pour les acteurs.

L'expérimentation de l'ACV dans le processus de décision des choix techniques a également confirmé la faiblesse d'expression politique et le rôle prégnant de l'expertise technicienne détenue par les ingénieurs managers dans la gouvernance de ces services publics aux rationalités techniciennes dominantes (Tsanga Tabi et Verdon 2014). Quelle que soit la taille de la collectivité, la prise de décision concernant les filières de traitement de la pollution s'est avérée un choix technique dont le contenu est pensé par les services techniques. La figure de l'utilisateur est quasiment absente sans doute parce que les dossiers d'assainissement sont moins soumis à polémique que les dossiers d'implantation de site de traitement ou de stockage des déchets.

Cela étant, l'expérience a démontré la force du référentiel réglementaire qui régit l'action publique (ici la conformité de l'action avant tout aux normes réglementaires de dépollution) et les conflits que font naître les innovations de méthode ou d'outil avec les politiques classiques d'intervention, de réglementation et de sanction de l'action publique (Gibert 2000). A la différence de la gestion des déchets où le code de l'environnement impose l'évaluation environnementale et où l'ACV est devenu l'outil de référence, dans le secteur de l'assainissement, la réglementation environnementale ne s'exprime qu'en termes de niveaux de rejet des stations d'épuration. Cela rentre en conflit avec le projet de prendre en compte les transferts de pollution dont les impacts globaux amènent dans certains cas à relativiser la portée du critère réglementaire dans l'évaluation des impacts environnementaux des filières de traitement et de leur gestion technique. Ce conflit se pose notamment dans le cas des stations à filtres plantées de roseaux qui sont des filières extensives plus respectueuses de l'environnement sur un plan écologique mais moins performantes au regard des normes épuratoires.

Ce travail empirique sur l'instrumentation de l'outil ACV4E qui a permis par ailleurs d'observer la rencontre entre savoirs académiques et savoirs pratiques, aura démontré l'intérêt des démarches de co-construction des outils de gestion, en particulier dans le secteur de l'environnement "laboratoire" où s'inventent en permanence de nouvelles formes de gouvernance (Theys 2003). Les modifications en cours d'ACV4E répondent à un souci de compromis de points de vue entre les concepteurs et les utilisateurs caractéristique des approches constructivistes en sciences de gestion qui s'appuient sur « le principe de l'interaction sujet-objet » pour produire de la connaissance (Le Moigne 1990).

La première version du logiciel construite en chambre par l'équipe de chercheurs ne prenait qu'imparfaitement en compte l'intégration de l'outil dans une organisation réelle et sa capacité à répondre aux besoins des gestionnaires.

Sur un plan pratique, la démarche d'expérimentation d'ACV4E dans les services a démontré que ce n'était pas tant le fonctionnement de l'outil qui posait problème (l'outil marche lorsque les données à saisir existent), mais davantage l'interprétation et l'appropriation de ses résultats par les acteurs de l'assainissement. Aussi, l'hypothèse de l'effet de connaissance sous-tendu par l'évaluation des transferts de pollution et attendu par les concepteurs de l'outil, est-elle fortement affaiblie et sa portée transformatrice amoindrie.

De fait, même si le calculateur simplifié permet de diffuser la philosophie de l'ACV, les graphes en histogramme ont un effet boîte noire qui peut discréditer la méthode. Cet effet avait déjà été observé dans un autre contexte de gestion publique (Bras-Klapwijk 1998; Barbier, Aissani et al. 2014). Cette convention de présentation explique en grande partie la difficulté à utiliser l'ACV car elle fournit des critères, sans information sur la gravité ni l'importance à leur accorder. Or la nature technique des critères fait que le décideur non expert n'a pas les références ni la capacité de jugement pour proposer lui-même un mode de hiérarchisation ou de pondération des critères. Ce constat explique également que le lien entre ACV et les méthodes classiques d'analyse multicritères ne soit pas aisé. Le système de préférences des décideurs qui permettrait de construire un modèle d'agrégation reste flou et peu légitime. La méthode ACV est elle-même porteuse implicitement de valeurs. Certaines sont déjà largement discutées au sein de la communauté des experts en ACV. Les trois niveaux de prises en compte des échelles de temps (impact à court, moyen ou long terme) traduisent en soi trois systèmes de valeurs (hiérarchique, individualiste et égalitaire). D'autres sont moins discutées et touchent à la pondération des critères. L'ACV présente tous les impacts avec la même importance, ce qui peut conduire à mettre sur le même plan des impacts correspondant à des enjeux différents.

Aussi, il reste des obstacles à franchir, notamment en termes de visualisation des résultats, pour faire de l'ACV un outil accessible aux non experts. Les facteurs liés à la taille du service et au niveau d'organisation des collectivités rentrent aussi en ligne de compte. Même si l'investissement pour maîtriser le fonctionnement de l'outil reste mesuré (de l'ordre de quelques jours), il paraît trop important dans les collectivités de taille moyenne ou petite. Le recours à des acteurs intermédiaires, de type bureaux d'études pourrait être un autre mode de diffusion de l'ACV à explorer. De même, l'expérimentation montre l'importance pour diffuser la méthode ACV, d'avoir au sein de l'organisation un acteur « entrepreneur institutionnel » porteur de l'ACV qui va s'imprégner de la méthode et la présenter à d'autres interlocuteurs dans la collectivité. (Baumann 2000; Collins et Flynn 2007).

Ceci dit, notre recherche-intervention comporte ses propres limites. L'impact de l'ACV sur le processus décisionnel des choix de filières techniques est à étudier sur une période plus longue que l'année d'expérimentation observée, même s'il a conduit à modifier la décision initiale d'investissement sur un des cas observés. De plus, il manque le point de vue de l' élu qui, au stade de déroulement de l'expérimentation pris en compte dans notre étude, n'a pas participé aux séances de discussions autour des résultats de l'ACV.

En fin de compte, il reste encore du chemin à parcourir tant du côté des concepteurs de l'outil expert qu'est l'ACV4E, que de celui des acteurs de l'assainissement pour faire de l'ACV un critère objectif du développement durable.

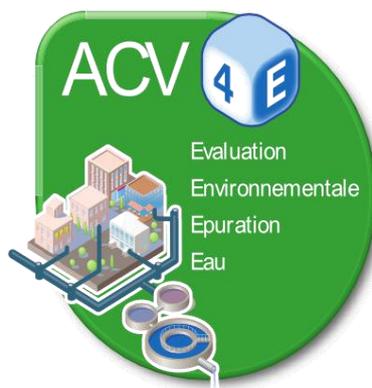
Bibliographie

- ADEME et AMORCE, 2005. Optimisation de la gestion des déchets municipaux. Comment évaluer les impacts environnementaux au moyens de l'Analyse du cycle de vie (ACV), Document réalisé par le groupe de travail ACV Animé par AMORCE dans le cadre d'une convention avec l'ADEME. Vol 50.
- Aissani, L., Barbier, R., Beurois, C., Mery, J. et Schierf, K., 2012. Résultats des inventaires et études de cas de l'utilisation des outils d'évaluation environnementale dans les processus décisionnels en matière de gestion des déchets. Livrable 1 du projet PRODDEVAL, Irstea, Madiations et Environnement, ENGEES, ADEME. Vol 56.
- Basset-Mens, C., 2005. Proposition pour l'adaptation de l'Analyse de Cycle de Vie aux systèmes de production agricole. Mise en oeuvre pour l'évaluation environnementale de la production porcine, Agrocampus ENSAR. Vol 242.
- Baumann, H., 2000. "Introduction of organisation of LCA activities in industry." *The Internatinal Journal of Life Circle Assessment* Vol 5 6: 363-368.
- Belhani, M., 2008. Analyse de cycle de vie exergétique de systèmes de traitement des eaux résiduaires, Institut Polytechnique de Lorraine. Vol thèse en génie des procédés et des produits 503.
- Bozeman, B., 2007. *Public values and public interest: counterbalancing economic individualism*. Georgetown University press.
- Canneva, G. et Guérin-Schneider, L., 2011. "La construction des indicateurs de performance des services d'eau en France : mesurer le développement durable ?" *Natures Sciences et Sociétés* Vol 19 3: 213-223.
- Collins, A. et Flynn, A., 2007. "Engaging with the ecological footprint as a decision-making tool: process and responses." *The Internatinal Journal of Life Circle Assessment* Vol 12 3: 295-312.
- David, A., 1996. Structure et dynamique des innovations managériales, Cahier de Recherche du CGS. Vol 1243.
- David, A., 2008. La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ? in *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*. A. David, A. Hatchuel et R. Laufer. Vuibert, 2nde édition. Vol: 193-213.
- Froger, G. et Oberti, P., 2002. L'aide multicritères à la décision participative : une démarche originale de gouvernance en matière de développement durable. *Eurocongrès "développement local, développement régional, développement durable : quelles gouvernances"*. Toulouse. Vol.
- Gibert, P., 2000. "Mesure sur mesure." *Politiques et Management Public* Vol: 61-89.
- Gibert, P., 2008. "Un ou quatre managements publics ?" *Politiques et Management Public* Vol 26 3: 7-23.
- Lauriol, J., 2004. "Le développement durable à la recherche d'un corps de doctrine." *Revue Française de Gestion* Vol 30 152: 137-150.
- Le Moigne, J. L., 1990. *La modélisation des systèmes complexes*. Dunod.
- Leroy, M., 2010. Fondements critiques de l'analyse de la performance environnementale des dispositifs de développement durable. in *Management, mondialisation, écologie. Regards critiques en sciences de gestion*. F. Palpacuer, M. Leroy et G. Naro. Hermes Lavoisier. Vol: 281-304.
- Lewin, K., 1951. *Field Theory in Social Science*, Harper and Row.
- Midgley, G., 2003. "Science as Systemic Intervention: Some Implications of Systems Thinking and Complexity for the Philosophy of Science." *Systemic Practice and Action Research* Vol 16 2: 77-97.
- Moisdon, J.-C., 1984. "Recherche et intervention." *Revue Française de Gestion* Vol septembre-octobre: 61-73.
- Moisdon, J.-C., 1997. *Du mode d'existence des outils de gestion*. Seli Arslan. Paris.
- Risch, E. et Roux, P., 2012. "L'Analyse de cycles de vie (ACV) des systèmes d'assainissement : un outil complémentaire d'aide à la décision." *Sciences Eaux et Territoires* Vol 9: 82-91.
- Riveline, C., 1991. "Un point de vue d'ingénieur sur la gestion des organisations." *Annales des Mines Gérer et comprendre* Vol Décembre: 50-62.
- Roy, B. et Bouyssou, D., 1993. *Aide Multicritère à la Décision : Méthodes et Cas*. Economica.
- Savall, H. et Zardet, V., 2004. *Recherche en sciences de gestion : approche qualimétrique - Observer l'objet complexe*. Economica. Paris.
- Theys, J., 2003 "La Gouvernance, entre innovation et impuissance." *Développement durable et territoires* Vol Dossier 2 : Gouvernance locale et Développement Durable.
- Tsanga Tabi, M. et Verdon, D., 2014. "Nouveaux outils de gestion de la performance des services et gouvernance publique de l'eau. Principaux enseignements tirés d'une recherche-action menée en milieu urbain." *Revue Internationale des Sciences Administratives* Vol 80 2014/1: 219-240.

Annexe 2 : Présentation détaillée des résultats obtenus suite au test sur le mode de visualisation des résultats



Résultats du test sur la visualisation des résultats du calculateur simplifié ACV4E



Note de synthèse rédigée par Lætitia Guérin-Schneider

15/04/2016

Test réalisé le 2 octobre 2015 dans le cadre d'un projet co-financé par :



Résultats du test sur la visualisation des résultats d'ACV4E

Sommaire

1	Rappel du contexte.....	25
1.1	Objectif du test.....	25
1.2	Représentations testées.....	25
1.3	Déroulement du test.....	26
2	Résultats du test.....	27
2.1	Choix du meilleur scénario à partir des différents graphes.....	27
2.1.1	Avis sur la facilité à choisir à partir d'un graphe.....	27
2.1.2	Scénario choisi suivant le mode de présentation.....	28
2.2	Qualités des différents graphes.....	28
2.2.1	Qualité des graphes : Midpoints plus de deux scénarios.....	29
2.2.2	Qualité des graphes : Midpoints deux scénarios exactement.....	29
2.2.3	Qualité des graphes : Endpoints.....	30
2.3	Principes à retenir.....	31
2.4	Modes de représentation préférés pour différents utilisateurs.....	32
2.4.1	Quel graphe pour qui ?.....	32
2.4.2	Utilisation de l'arbre de décision.....	32
3	Rédaction d'un nouveau cahier des charges pour la programmation de la visualisation des résultats.....	32
	Annexe 1 : Représentations graphiques testées.....	33

L'ensemble des graphes fournis dans ce document sont la propriété d'Irstea et ne peuvent être diffusés ou utilisés sans une autorisation express.

Nous remercions l'ensemble des personnes qui ont participé au test, ainsi que les financeurs du projet cités en page de couverture.

Contact : laetitia.guerin-schneider@irstea.fr

Résultats du test sur la visualisation des résultats d'ACV4E

1 Rappel du contexte

1.1 Objectif du test

Le pole ELSA⁶ a développé une version préliminaire du logiciel ACV4E, calculateur simplifié d'Analyses du Cycle de Vie (ACV) permettant de réaliser des évaluations environnementales sur des systèmes d'assainissement incluant des réseaux et des filières de traitement de petites à moyennes taille.

L'UMR GEAU et l'UMR GESTE⁷ ont mis en place un groupe de travail rassemblant les concepteurs de l'outil, des chercheurs en gestion spécialistes des questions d'évaluation et des utilisateurs potentiels (collectivités, bureaux d'études, soit 15 répondants au total) afin de contribuer à la version finale de l'outil.

Plusieurs usages ont été identifiés par le groupe pour le logiciel : utilisation pour les choix d'investissement, pour l'éco-conception, l'éco-exploitation ou encore pour la comparaison de plusieurs systèmes (benchmarking).

Le 2 octobre 2015 un test a été organisé afin d'améliorer la présentation des résultats pour des non spécialistes de l'ACV (élus, techniciens, usagers...). Dans ce test il s'agissait de travailler sur les visualisations visant l'aide à la décision pour choisir entre plusieurs solutions d'investissement en assainissement. Les trois autres usages n'ont pas fait l'objet de test spécifique.

La présente note vise à fournir une synthèse des résultats et à informer sur les suites données dans le logiciel.

1.2 Représentations testées

Le tableau suivant présente la liste des représentations testées. Elles sont fournies en annexe.

Code	Nom développé	Nom court
H1	Histogramme classique midpoints	Histo midpoints classique
H2	Histogramme classique endpoints	Histo endpoints classique
H3	Histogramme classé midpoint	Histo midpoints classé
H3V	Histogramme classé et surligné midpoints	Histo midpoints surligné classé
H4	Histogramme sous-set midpoints (gravité)	Histo midpoints sous-set "gravité"
H4V	Histogramme sous-set classé surlignés midpoints (gravité)	Histo midpoints sous-set "gravité" surligné classé
H5	Histogramme sous-set classé surligné midpoints (gravité et discriminant)	Histo midpoints sous-set gravité et discriminant
H6	Histogramme endpoints avec contribution des midpoints	Histo endpoints + contribution des midpoints
H6V	Histogramme endpoints avec contribution des midpoints	Histo endpoints + contribution des midpoints

⁶ Environmental Life cycle and Sustainability Assessment

⁷ Unité Mixte de Recherche Gestion de l'Eau Acteurs Usages et Unité Mixte de Recherche Gestion Territoriale de l'Eau et de l'Environnement

	éclatée	éclatée
H7	Histogramme classique midpoints (2 sc. uniquement)	Histo midpoints classique (2 sc.)
H8	Histogramme classique endpoints (2 sc. uniquement)	Histo endpoints classique (2 sc.)
H9	Histogramme midpoints sur une balance	Histo midpoints "balance"
H10	Histogramme des proportions entre scénarios midpoints	Histo midpoints "en proportion"
Arbre	Arbre de décision (pour choix d'investissement)	Arbre

Tableau 3 Liste des représentations graphiques testées

NB : H1 et H7 (histo midpoints classique) ainsi que H2 et H8 (histo endpoints classique) correspondent aux mêmes représentations mais avec 3 ou 2 scénarios

1.3 Déroulement du test

Différents graphes présentant les résultats d'ACV de trois (ou deux) scénarios identiques d'un graphe à l'autre ont été présentés (projection et version papier sous les yeux). A chaque fois les répondants reçoivent oralement une courte explication sur le principe de présentation.

Les scénarios comparés sur les graphes ont été volontairement choisis pour être difficiles à départager.

Ensuite chaque répondant remplissait un questionnaire permettant de connaître :

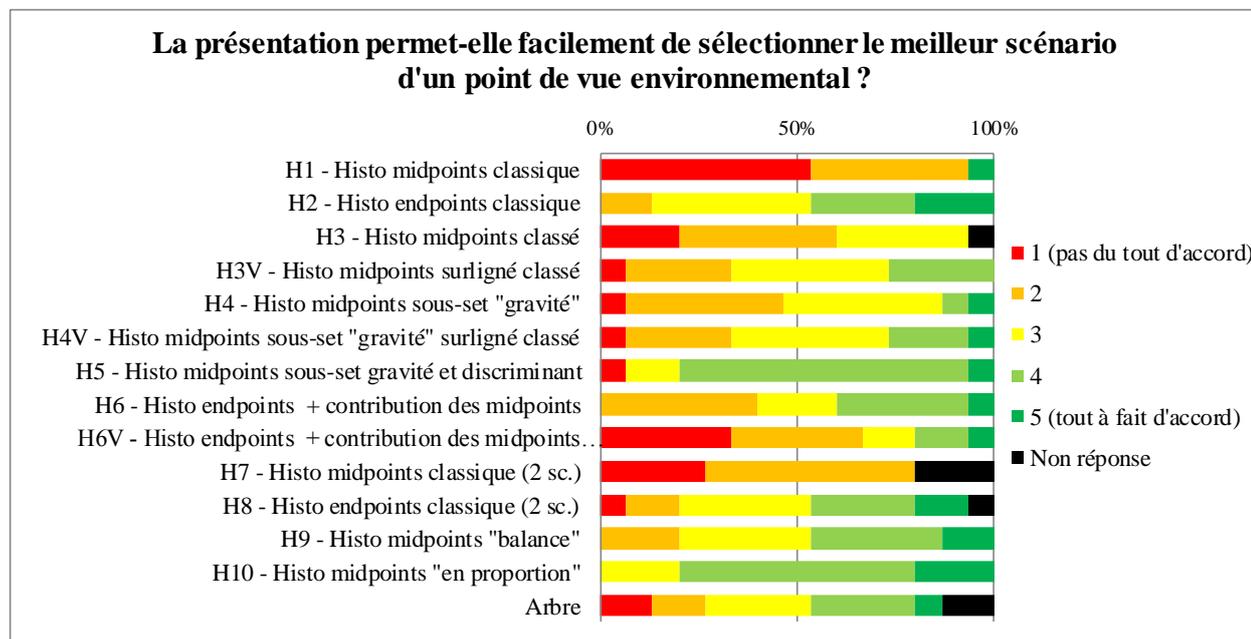
- la procédure ou le raisonnement appliqué pour déterminer un choix à partir de la visualisation présentée,
- la décision prise ("quel est le scénario le meilleur du point de vue environnementale ?"),
- l'avis sur la facilité ou non à faire un choix à partir de la représentation,
- l'avis sur la facilité à comprendre ce que représentent le scénario et les principes de représentation,
- l'avis sur le caractère agréable à lire ou non de la présentation,
- l'avis sur les qualités de la représentation pour être présentée à différents profils (élu, usager, police de l'eau) étant entendu que les répondants avaient en majorité un profil "technicien/conseiller" des collectivités (un seul présent en tant qu'élu).

En fin de séance il est demandé aux répondants de classer les représentations et de donner leur avis sur les principes de présentation et/ou de simplification des résultats.

2 Résultats du test

2.1 Choix du meilleur scénario à partir des différents graphes

2.1.1 Avis sur la facilité à choisir à partir d'un graphe



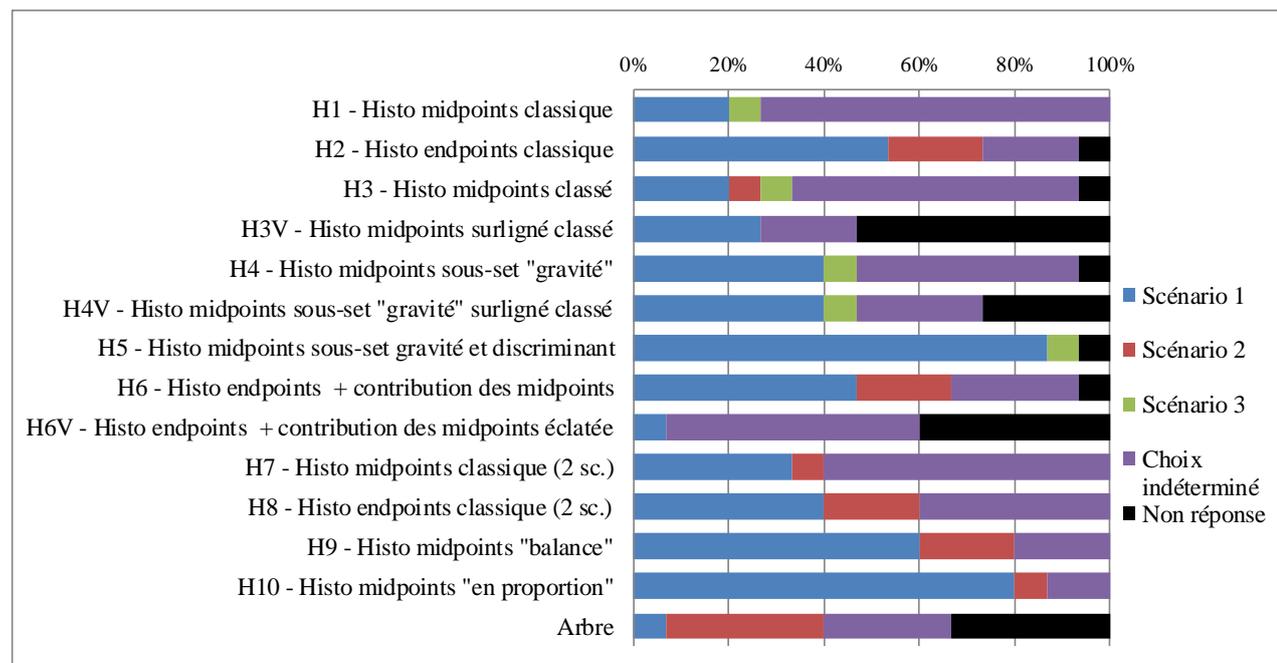
D'une manière générale, sauf pour la présentation des midpoints avec contribution des endpoints éclatée, toutes les modifications successives améliorent l'avis sur la facilité à choisir entre plusieurs scénarios.

Les présentations qui sont considérées comme les plus faciles à interpréter pour choisir un scénario sont :

- 1) Pour les midpoints avec plus de 2 scénarios : l'histogramme sous-set gravité discriminant (H5)
- 2) Pour les endpoints : l'histogramme classique, sans indication de la contribution des midpoints (H2).
- 3) Pour les présentations de 2 scénarios exactement : l'histogramme en proportion (H10) puis l'histogramme "balance" (H9). A noter : l'histogramme midpoints classique est considéré de manière quasi unanime comme difficile à interpréter du fait de la multiplicité des critères et de l'impossibilité de juger de la gravité des critères.

2.1.2 Scénario choisi suivant le mode de présentation

Quel est le meilleur scénario du point de vue environnemental ?



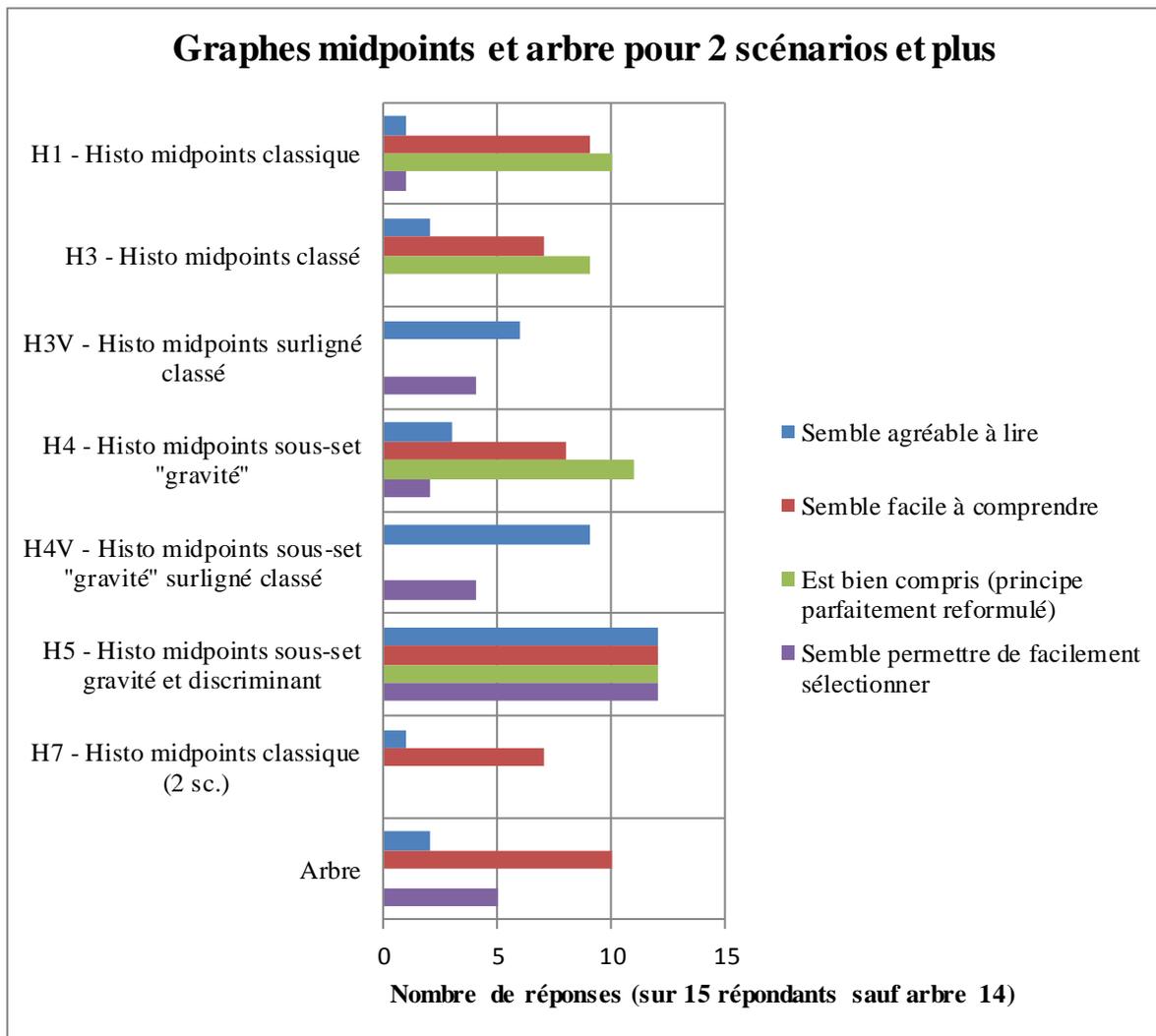
On observe par ailleurs que taux de non réponse, ou d'indétermination est plus fort pour les novices en ACV.

2.2 Qualités des différents graphes

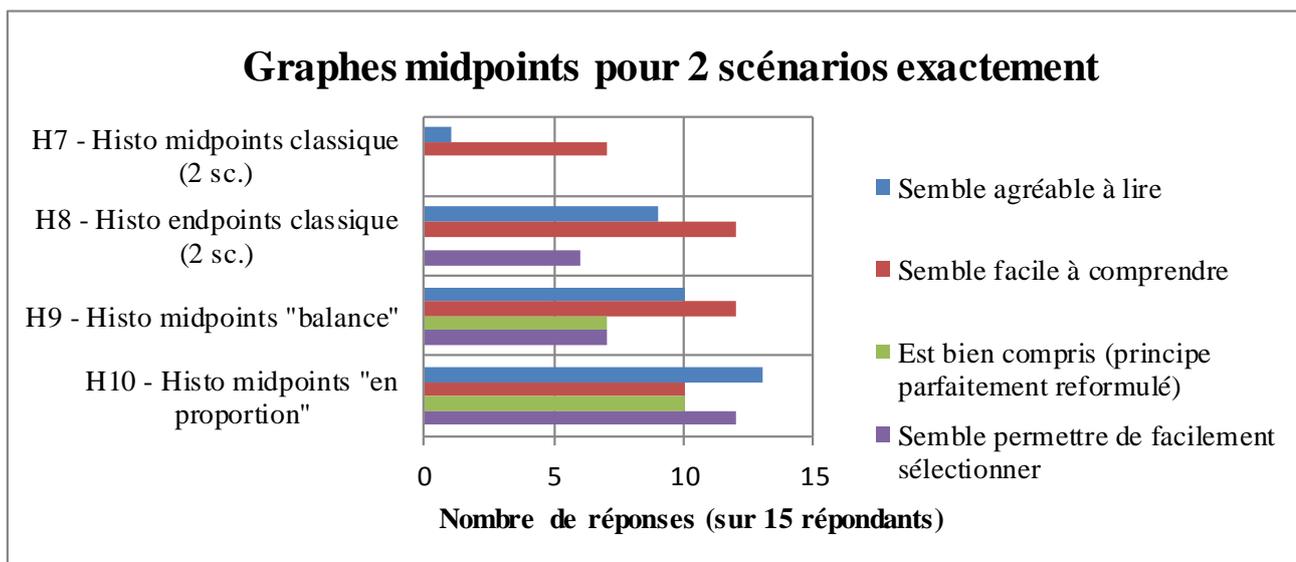
La présentation classique des impacts (midpoints) en ACV (H1) est considérée comme moins facile à comprendre que la plupart des autres visualisations testées.

Les présentations jugées les plus agréables à lire sont celles présentant les endpoints (H2 et H8) ainsi que les histogrammes midpoints "sous set gravité et discriminant" (H5) pour plus de deux scénarios et les histogrammes midpoints "proportion" puis "balance" (H10 et H9) pour deux scénarios exactement.

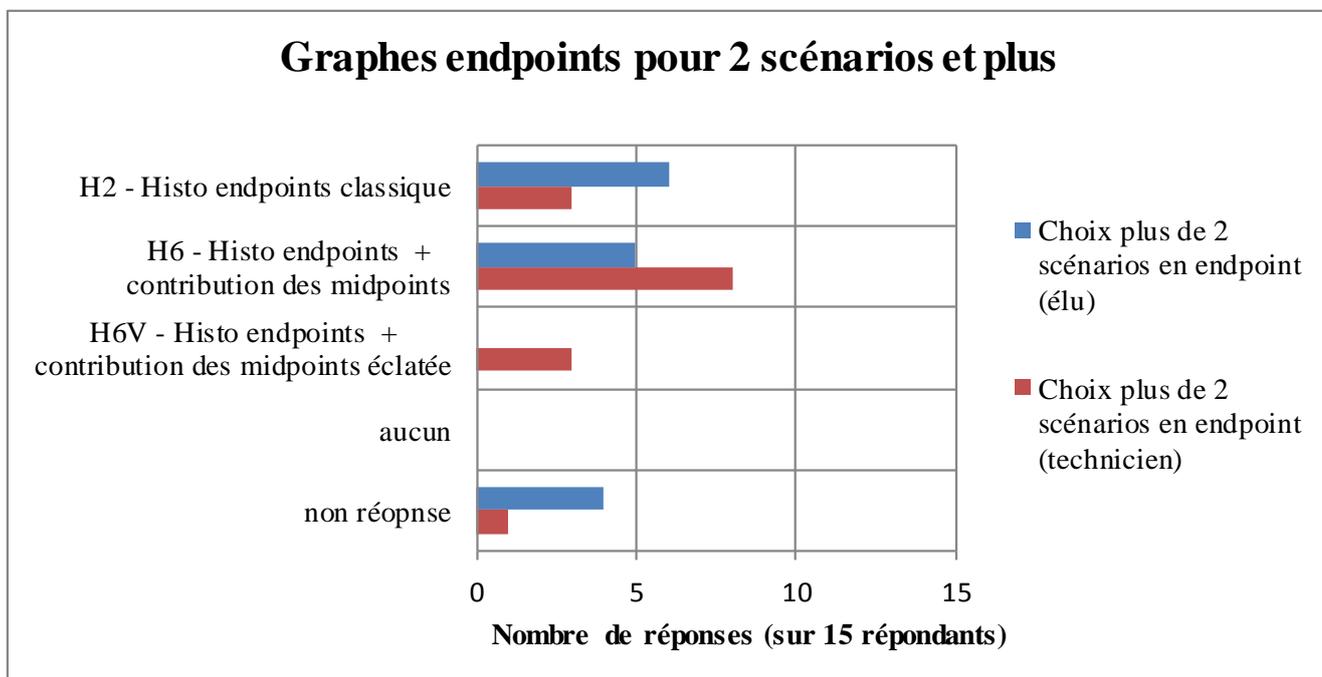
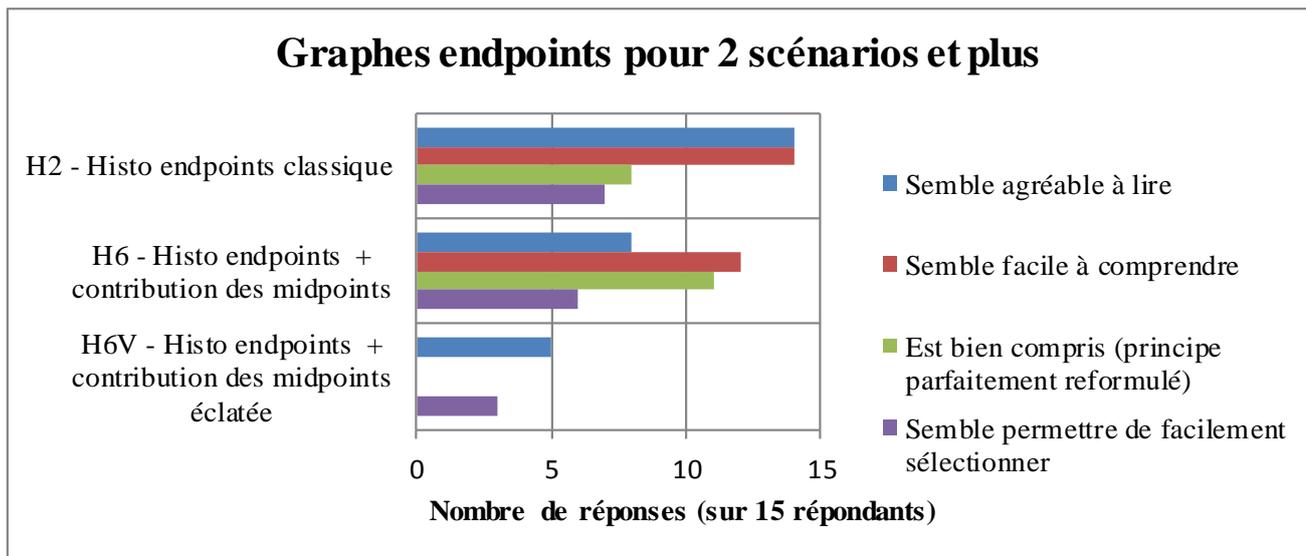
2.2.1 Qualité des graphes : Midpoints plus de deux scénarios



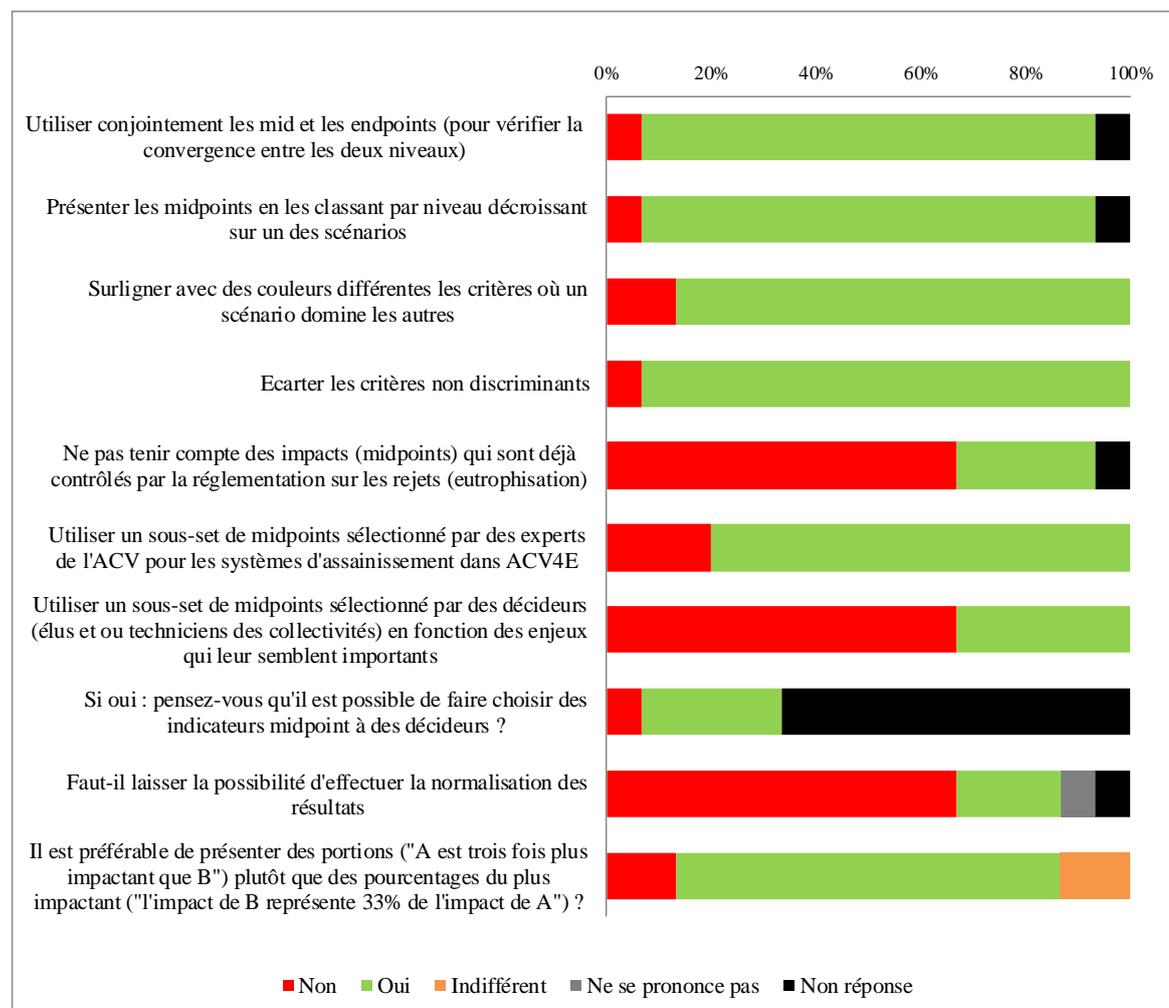
2.2.2 Qualité des graphes : Midpoints deux scénarios exactement



2.2.3 Qualité des graphes : Endpoints



2.3 Principes à retenir



Les principes de simplification sont presque tous validés, sauf le fait de retirer les critères contrôlés par la réglementation.

Au final, le groupe recommande donc :

- de conserver à la fois une présentation des mid et des endpoints,
- d'avoir une présentation des midpoints pour un sous-set retenant les plus impactants en termes de dommages,
- de classer suivant les impacts décroissants pour un des scénarios (avec comme inconvénient de créer une asymétrie de traitement entre les scénarios),
- de visualiser par un surlignage quel scénario domine les autres (avec comme inconvénient de focaliser plus sur le nombre de fois où un scénario est le meilleur que sur le nombre de fois où il est le moins bon),
- d'utiliser la terminologie "impacts/dommages",
- de ne pas supprimer les impacts contrôlés par la réglementation (eutrophisation),
- supprimer la normalisation (source de confusions).

Dans leurs commentaires les répondants suggèrent :

- d'utiliser des intitulés moins techniques pour les critères : il n'est pas évident pour des non spécialistes de l'ACV de comprendre le contenu des impacts, voire même de se représenter ce qui est exactement quantifié derrière les critères de dommage.
- certains suggèrent de classer les midpoints par grandes familles, ce qui constitue implicitement une agrégation intermédiaire.

2.4 Modes de représentation préférés pour différents utilisateurs

2.4.1 Quel graphe pour qui ?

Pour les non techniciens (élus et usagers) les représentations qui sont préférées sont :

- 1) Pour plus de 2 scénarios : les endpoints classiques (peu de critères) (H2), puis l'histogramme midpoints, sous-set "gravité et discriminant" (H5)
- 2) Pour 2 scénarios exactement les midpoints en "balance" ou en proportion (H9 et H10) ou bien les endpoints classiques (H8).

Pour la police de l'eau, un niveau de complexité plus important est jugé utile car il permet à la police de l'eau d'avoir une information plus détaillée sur les transferts de pollution.

Dans ce contexte, les graphes préférés sont :

- 1) Pour plus de 2 scénarios : l'histogramme midpoints, sous-set "gravité et discriminants (H5), puis les endpoints classiques (H2)
- 2) Pour 2 scénarios exactement les midpoints en proportion (H10) puis en "balance" (H9) puis les endpoints classiques (H8).

2.4.2 Utilisation de l'arbre de décision

Le principe d'utiliser une procédure de choix par étapes permettant d'explicitier les simplifications successives a été validé par le groupe à condition que cette procédure soit intégrée dans la programmation du logiciel et non pas fournie uniquement sous forme d'une méthode à suivre à partir des graphes.

3 Rédaction d'un nouveau cahier des charges pour la programmation de la visualisation des résultats

L'analyse des résultats du test par l'équipe de recherche a conduit à proposer un nouveau cahier des charges définissant le mode de visualisation adopté. Il fait l'objet d'un document spécifique.

Le nouveau module de visualisation se déclinera suivant le type d'usage.

Conformément aux recommandations du groupe, pour l'usage "choix d'investissement", il proposera non pas juste des graphiques, mais fera suivre à l'utilisateur une série d'étapes (logique de l'arbre de décision) pour simplifier la présentation des résultats en explicitant les principes retenus :

- supprimer les critères peu discriminants,
- conserver uniquement les critères qui génèrent le plus de dommage,
- voir la convergence entre les midpoints et les endpoints.

Pour les graphiques présentant des midpoints, on ajoutera une information (camembert) à la fois sur le nombre de fois où un scénario est le meilleur et le moins bon (ceci se substituant au classement et au surlignage).

On offrira aussi la possibilité de retirer les scénarios qui seraient systématiquement moins bons qu'un autre (permet de limiter le nombre d'informations affichées en éliminant les plus mauvais scénarios).

Pour 2 scénarios exactement, le graphe midpoints en proportion (H10) sera proposé.

Le reclassement des midpoints par familles n'a pas pu être retenu pour des contraintes de programmation.

Les intitulés des critères seront modifiés autant que possible pour être un peu plus parlants. Enfin la terminologie française (impacts, dommages) sera retenue (au lieu de midpoints endpoints).

La normalisation sera abandonnée.

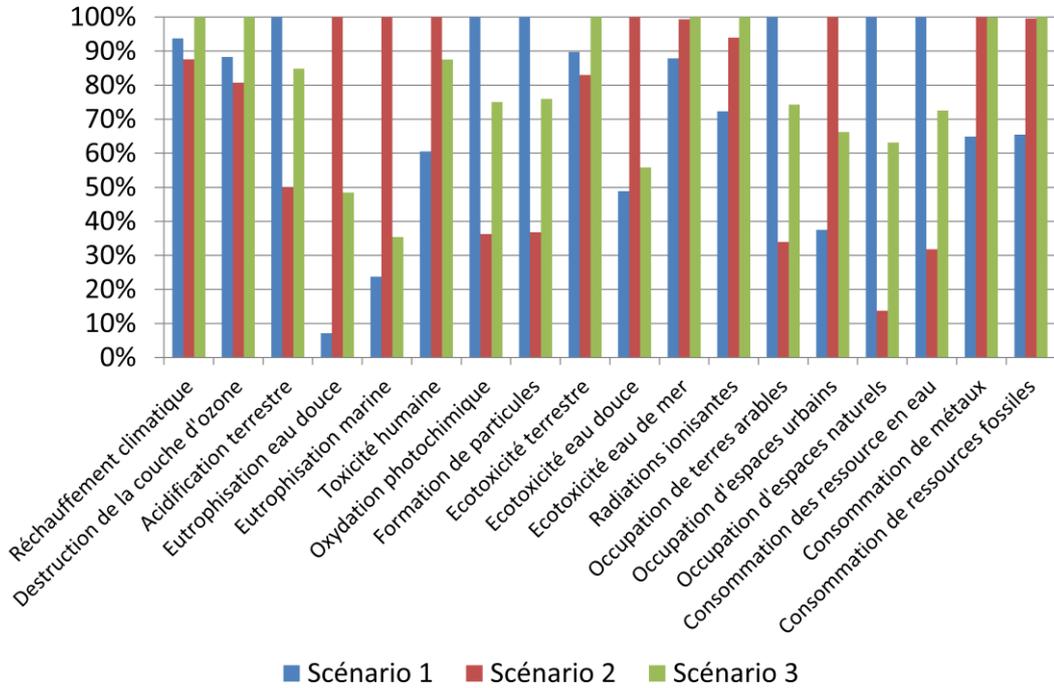
Le cahier des charges propose aussi des représentations distinctes pour les usages d'éco-conception, d'éco-exploitation et de benchmarking (basées sur un travail indépendant du test du 2 octobre).

Enfin, il sera possible de faire des extractions des résultats chiffrés sous XLS et non pas seulement sous forme de copies d'écran de graphiques.

Annexe 1 : Représentations graphiques testées

H1
Histogramme classique
midpoints

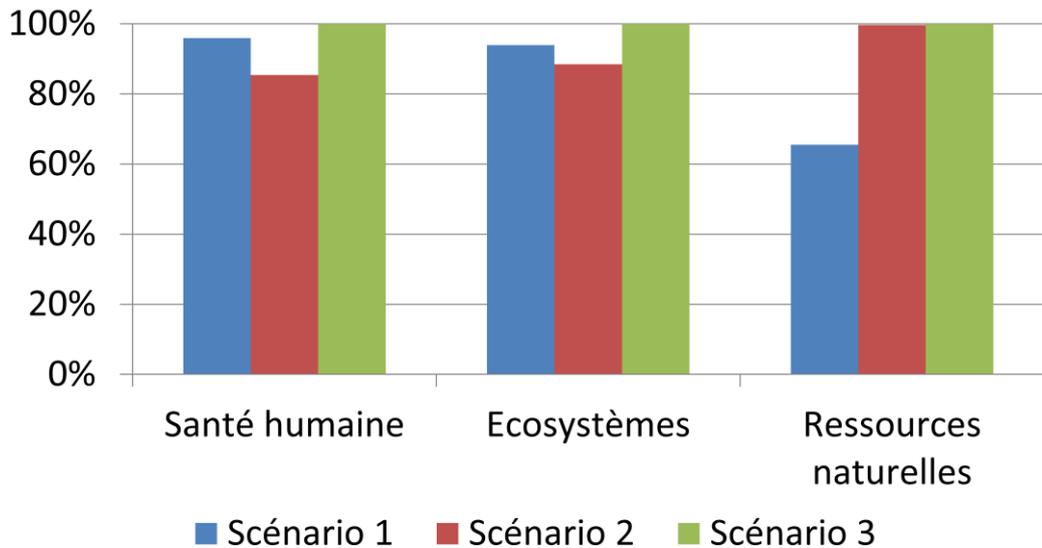
Impacts



©Irstea

H2
Histogramme classique
endpoints

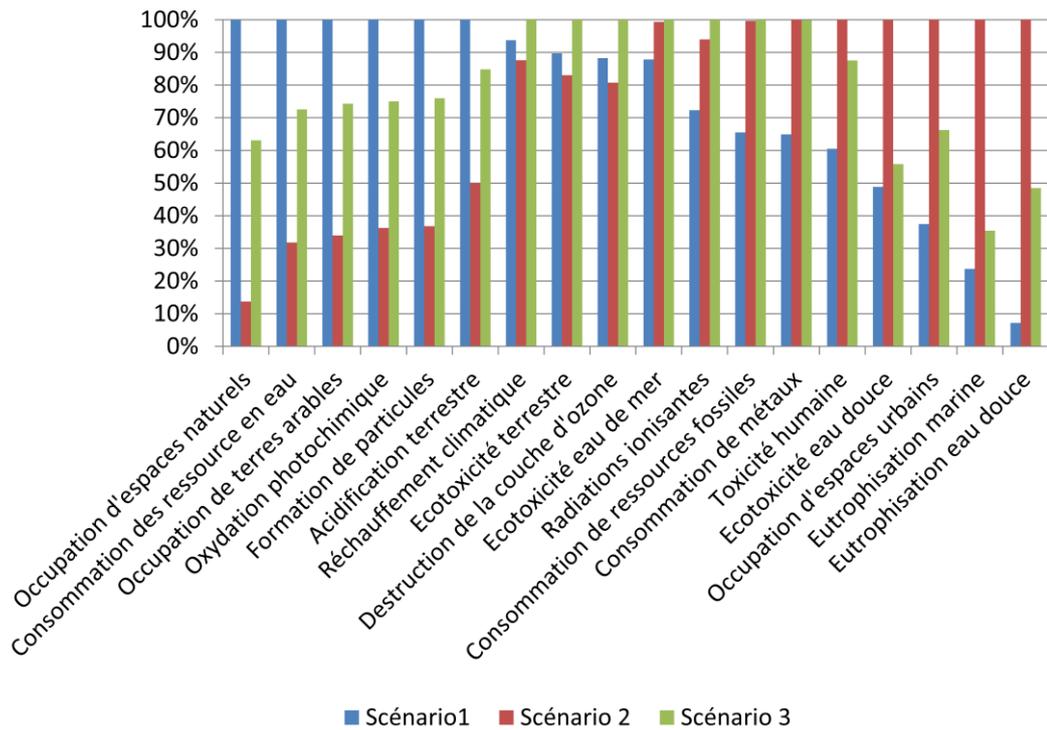
Dommages



©Irstea

H3
Histogramme classé
midpoints

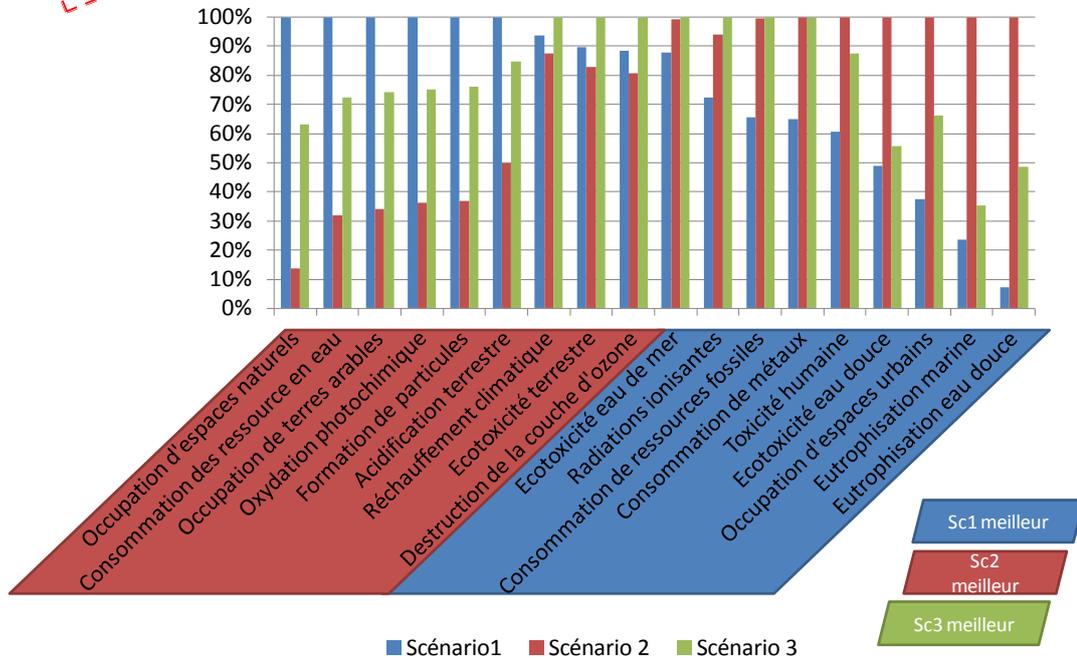
Impacts



©Irstea

H3V
Histogramme
classé surligné
midpoints

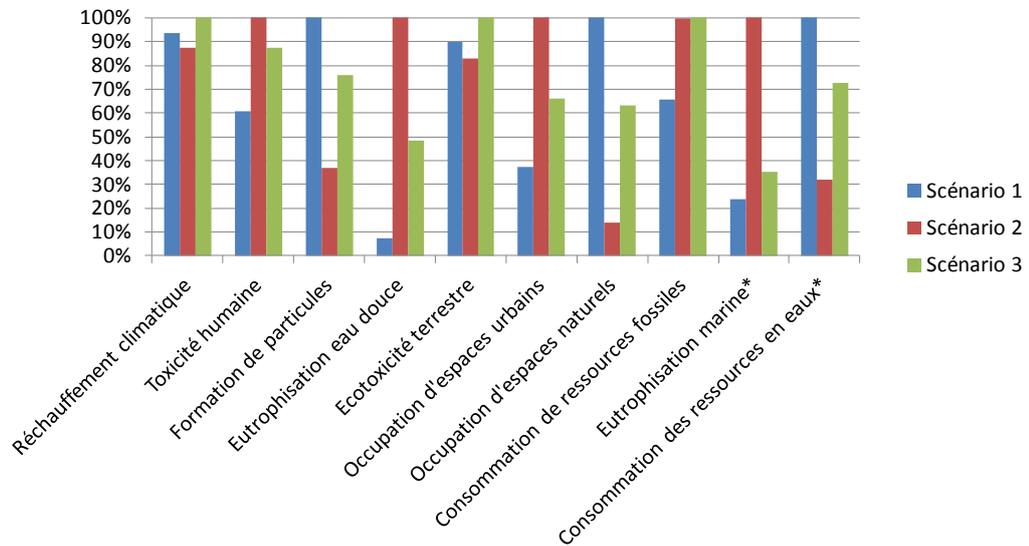
Impacts



©Irstea

H4
Histogramme
sous-set gravité
midpoints

Impacts les plus graves (en dommages générés)

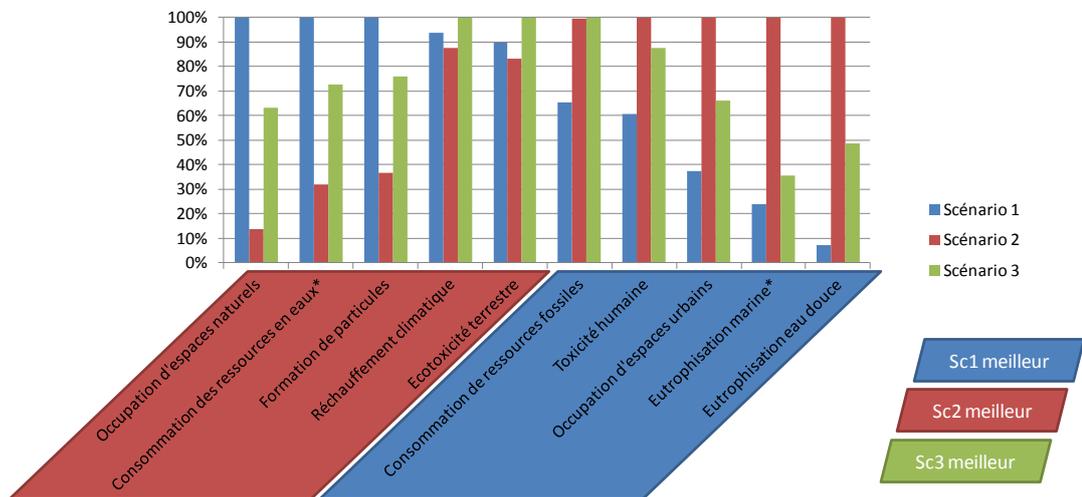


* ces deux impacts sont présentés par défaut quel que soit leur niveau car on ne sait pas calculer leur effet en termes de dommages

©Irstea

H4V
Histogramme gravité
classé surligné midpoints

Impacts les plus graves (en dommages générés)

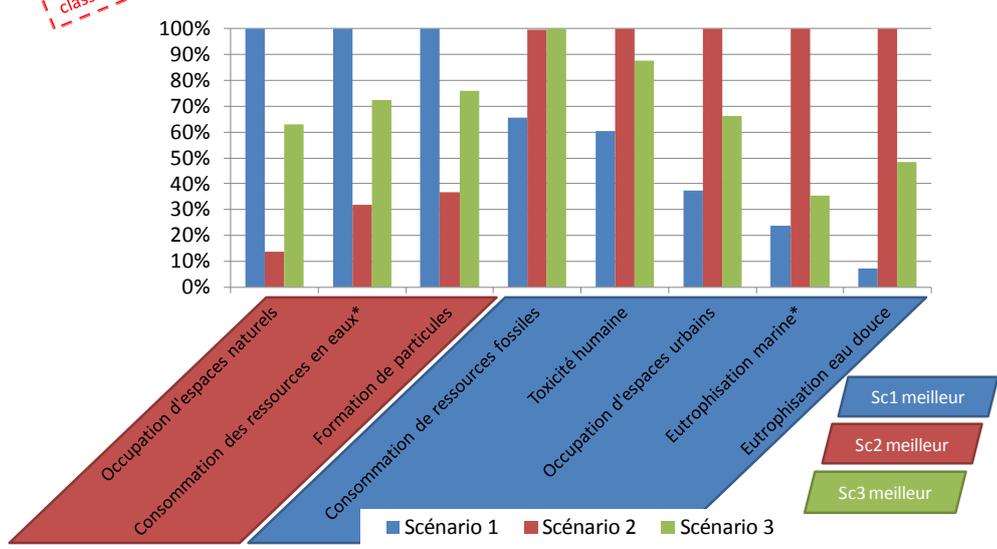


* ces deux impacts sont présentés par défaut quel que soit leur niveau car on ne sait pas calculer leur effet en termes de dommages

©Irstea

H5
Histogramme gravité discriminant classé surligné midpoints

Impacts les plus graves et les plus discriminants

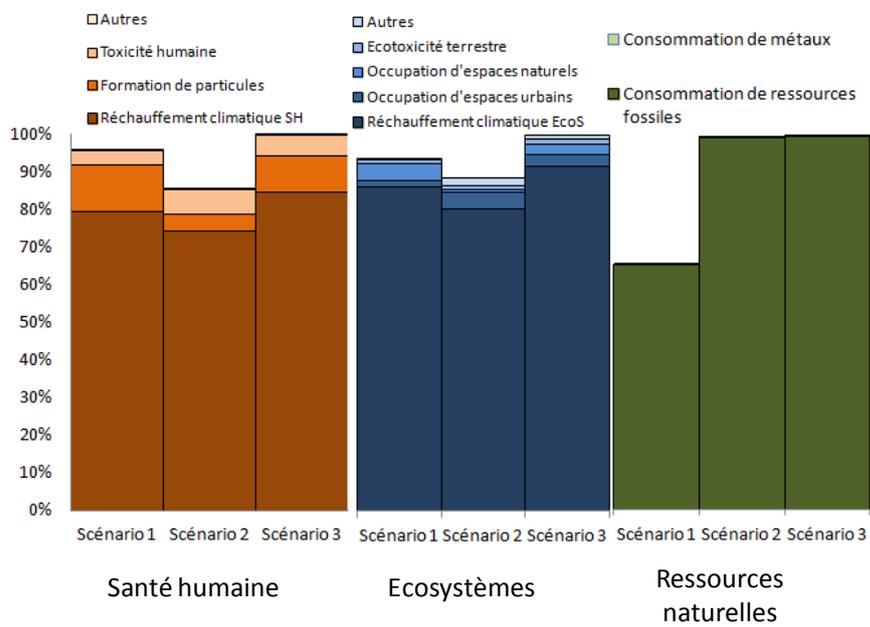


* ces deux impacts sont présentés par défaut quel que soit leur niveau car on ne sait pas calculer leur effet en termes de dommages

©Irstea

H6
Histogramme contribution des midpoints aux endpoints

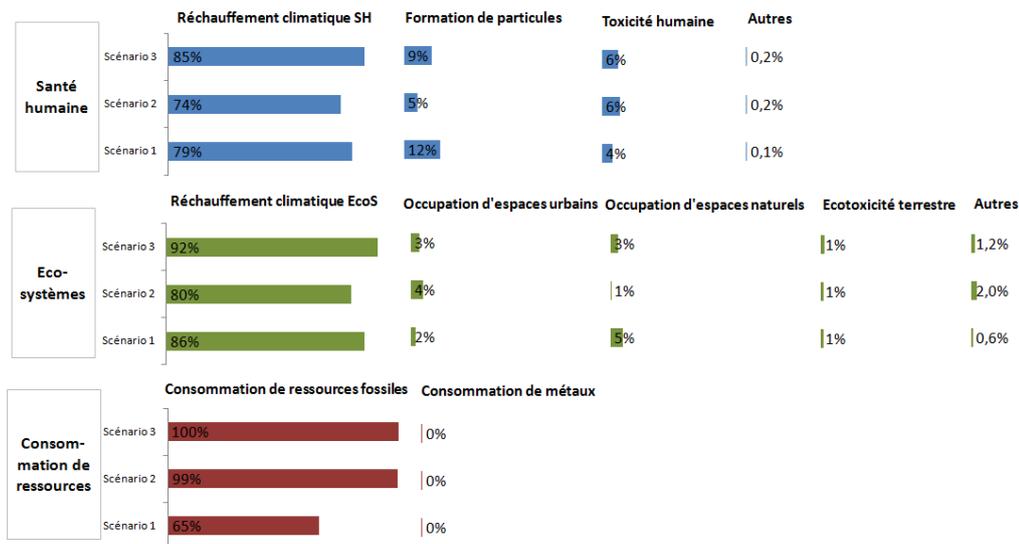
Dommages avec contribution des impacts



©Irstea

H6V
Histogramme contribution
des midpoints aux endpoints élargée

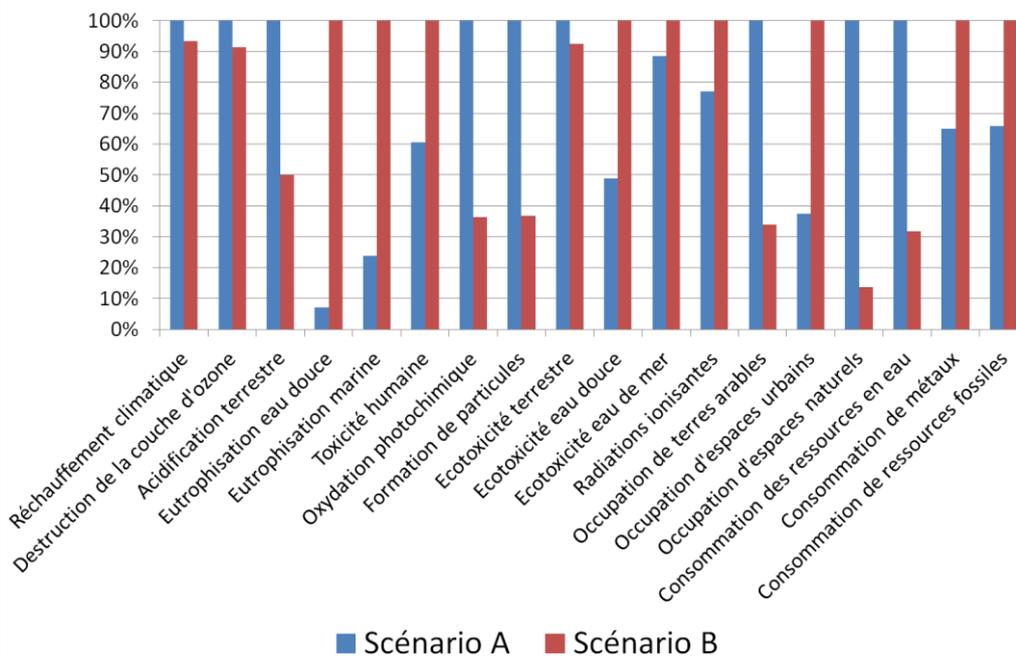
Domages avec contribution des impacts



©Irstea

H7
Histogramme classique
midpoints

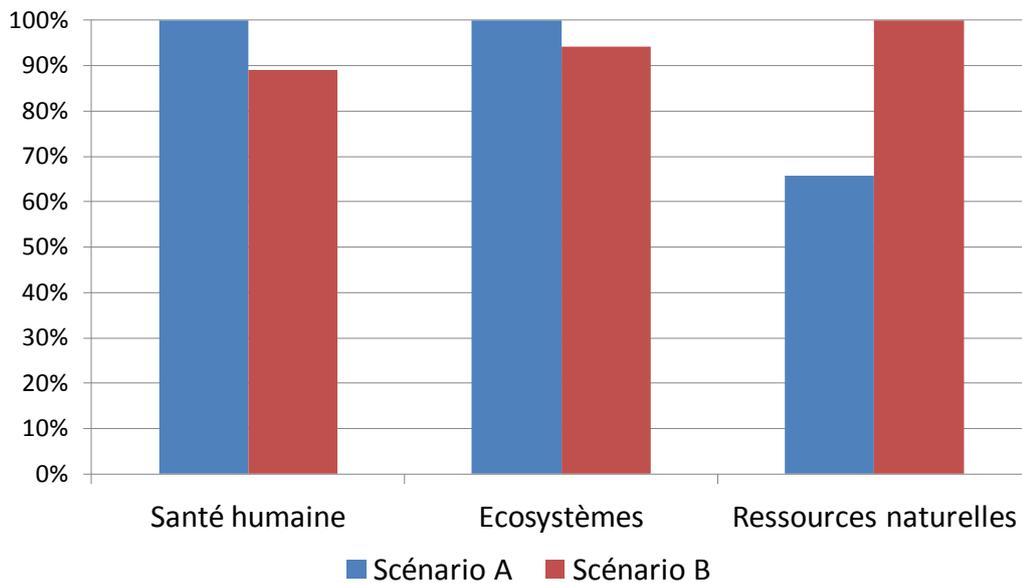
Impacts



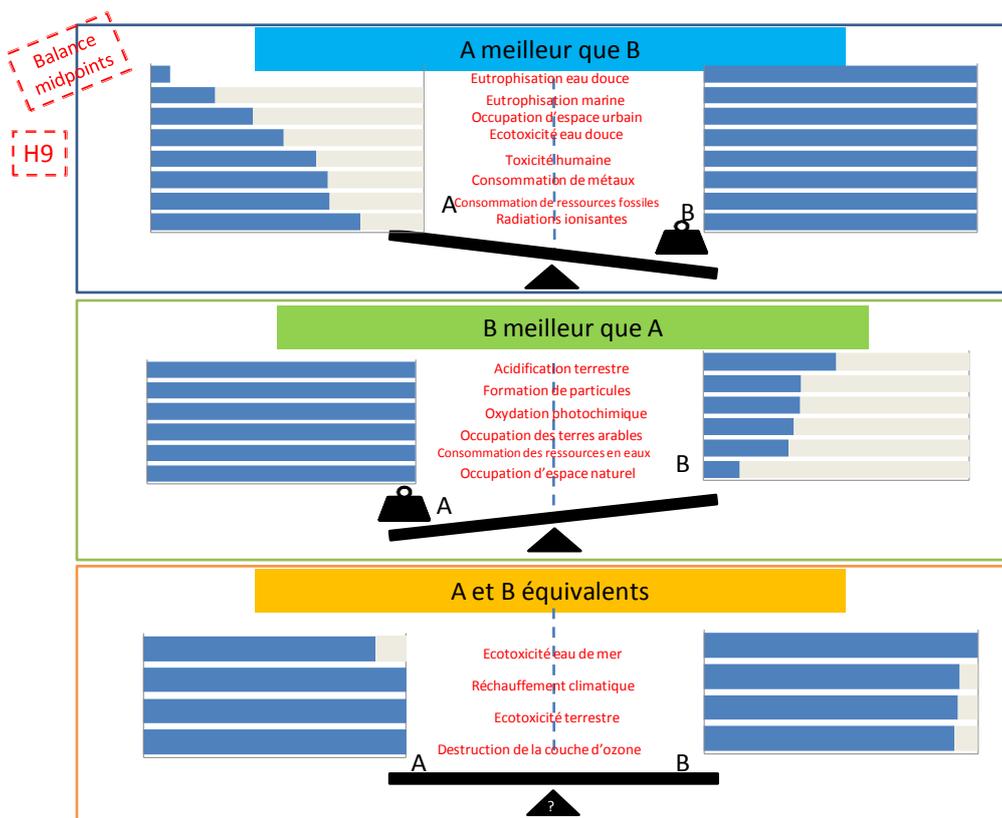
©Irstea

H8
Histogramme classique
endpoints

Dommmages



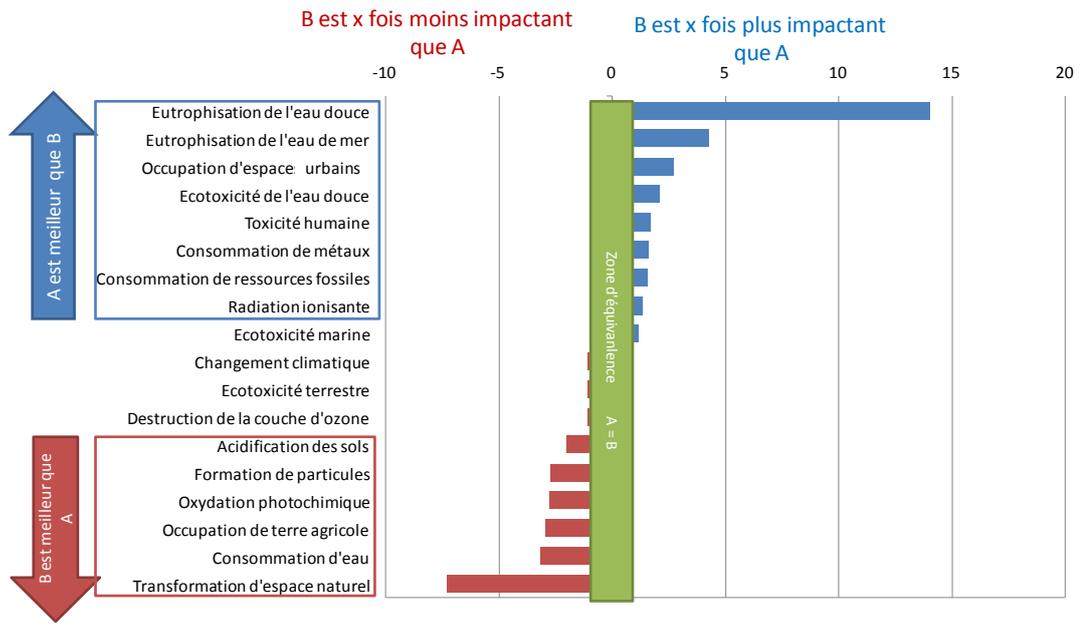
©Irstea



©Irstea

H10
Midpoints
en proportion

Proportion des impacts entre scénarios A et B



©Irstea