

Module 3 : Définir les scénarios de mise en œuvre des actions

OBJECTIFS

L'objet de ce module est de définir une méthodologie d'évaluation des projets repérés dans les modules précédents en articulant les deux niveaux de l'analyse, l'échelon des entreprises et l'échelon territorial. La méthodologie cherche à formaliser les différentes étapes de la prise de décision, en tenant compte des critères proposés par les différents partenaires (analyse technico-économique, analyse des risques, analyse environnementale) tout en les replaçant dans un contexte territorial.

La première étape concerne l'évaluation ex ante des scénarii. Pour ce faire, des indicateurs permettant de prendre en compte les externalités territoriales sont nécessaires. Une méthodologie de construction des indicateurs est développée, partant des acteurs, de leurs réseaux, et des processus de coordination qu'ils mettent en œuvre. Une grille d'indicateurs est construite, qui suit au plus près la démarche concrète d'entreprise. Cette grille classe les indicateurs en quatre grands thèmes (2 pour les entreprises, 2 pour les territoires) : flux de matière et d'énergie en entrée et sortie du système synergétique ; fonctionnement de la synergie créée par la démarche ; développement territorial ; et intégration environnementale. Un exemple illustre la démarche de l'évaluation.

Une deuxième étape intègre ces différents critères dans une analyse multicritère. L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision qui permet de prendre en compte les différents enjeux pour les parties prenantes et leur territoire. Les critères proposés, pré-construits (ou éventuellement choisis par les acteurs) permettent de comparer les scénarii pour les classer et identifier les points de convergence ou de divergence. Deux exemples illustrent l'utilisation de cette méthode d'analyse.

Dans un dernier temps, *un Système d'Information Géographique complète cette méthodologie.* Il permet une visualisation cartographique des différents éléments d'analyse pouvant être géo-référencés. En sus, diverses modalités d'extension des informations disponibles par le SIG sont présentées.

A l'issue de ce module, le porteur de projet est en mesure d'envisager les actions à mettre en œuvre pour permettre le développement de l'écologie industrielles sur le territoire. La définition de la stratégie territoriale devra prendre en compte les différents éléments de l'évaluation et de l'analyse multicritères pour permettre une planification sur le moyen voire le long terme des actions à mener favorisant la démarche. De plus, certains outils d'animation et de pérennisation de la démarche lui seront particulièrement utiles pour en assurer la pérennité.

METHODE

La méthodologie comprend 5 étapes:

Fiche action 16 : Définition du contexte de la prise de décision
Cette phase du projet consiste en une évaluation synthétique, une validation et une formalisation des actions étudiées jusque là (Modules 1 et 2).

Fiche action 17 : Évaluation globale des actions étudiées et/ou sélection d'indicateurs pour l'analyse multicritère, sélection des indicateurs de l'évaluation, issus des outils d'analyse de faisabilité et d'impact, d'une part et d'une batterie d'indicateurs de développement durable, d'autre part. Ils sont choisis en collaboration entre les parties prenantes de l'action à mener ou du projet dans son ensemble.

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre des actions

Fiche action 18 : De l'analyse multicritère aux scénarios de mise en œuvre, les critères sélectionnés sont caractérisés et renseignés dans le logiciel d'analyse multicritère (dans les tests, une version d'essai du logiciel Decision Lab a été utilisée). Ce dernier peut être utilisé de deux manières :

- En amont, pour identifier les critères finalement décisifs au sens des décideurs dans le choix de telle ou telle action (en faisant varier la pondération des critères) ;
- En aval, pour opérer un classement et comparer diverses actions envisagées (synergies ou modalités de synergies) selon les critères renseignés.

Fiche action 19 : Cartographie des scénarios d'actions envisagés
L'utilisation d'un Système d'Informations Géographiques (SIG) dans un projet d'écologie industrielle permet de cartographier le territoire, les acteurs de la démarche, les flux et les synergies potentielles.

Fiche action 20 : Prise de décision et définition d'un plan d'action
Les résultats obtenus (scenarii préférentiels et cartographie des actions retenues), une fois sélectionnés, sont soumis à discussion avec les parties prenantes concernées, au sein de l'entreprise et/ou du comité de pilotage du projet à l'échelle territoriale.

Outils et supports associés

La méthodologie repose sur l'articulation de **3 outils** complémentaires :

- " Grille d'indicateurs de développement durable pour l'écologie industrielle
- " Outil d'analyse multicritère et son tutorial
- " Outil SIG Manifold® et son tutorial

Le Module 3 mobilise également des informations et des données issues des Modules 1 et 2:

- Base de données issue des bilans de flux: cf. Fiche Action 7
- Base de données, notations et critères issus des analyses de faisabilité/impact: cf. Module 2, Fiches Actions 11 à 15
- Information sur les jeux et réseaux d'acteurs locaux: cf. Fiche Action 5

CONTACTS MODULE 3:

Analyse multicritère, méthodologie et outils: *Clersé*

Indicateurs de développement durable pour l'EI: *Clersé*

Outil SIG et son tutorial: *Auxilia*

Fiche action 16: Définition du contexte de la prise de décision

OBJECTIFS

Cette phase du projet consiste en une évaluation synthétique, une validation et une formalisation des actions étudiées jusque là (modules 1 et 2). Il convient donc dans un premier temps de définir le contexte et les modalités de la prise de décision. Il faut d'abord recenser les différentes actions envisagées pour lesquelles des études de faisabilité ont été menées et leurs résultats, et les parties prenantes de ces actions.

Le pilote de l'action ou de la démarche d'ensemble coordonne activement ces parties prenantes. En effet, la sélection des critères d'évaluation des actions, leur évaluation (par exemple le paramétrage du logiciel d'analyse multicritère), et in fine la prise de décision, doivent dans la plupart des cas s'effectuer de manière partenariale (Fiches action 17 à 20).

METHODE

Le pilote de l'action étudiée ou le comité de pilotage et les entreprises concernées définissent les actions à évaluer et comparer. Deux cas de figure sont envisageables :

- il s'agit de prioriser les actions dont la faisabilité est avérée en fonction de leur intérêt pour les entreprises concernées ou le territoire. L'évaluation et l'analyse multicritère sont des outils d'aide à la décision dans la sélection et la hiérarchisation des actions.
- le comité a une préférence préétablie sur la ou les synergies à développer. Dans ce cas, l'évaluation ou l'analyse multicritère permettront de dégager les forces et faiblesses des différents scénarios de mise en œuvre et de renforcer l'argumentation pour le projet.

OUTILS

Fiches actions 17 à 20 et outils associés

ILLUSTRATION

Sur le territoire dunkerquois, l'inventaire des flux (module 1) a montré que plusieurs entreprises gèrent leurs déchets fermentescibles isolément. Les déchets issus soit de l'activité même des entreprises agroalimentaires soit de la restauration d'entreprises suivent trois différentes filières de traitements : ils sont enterrés ou incinérés sans valorisation ; ils sont collectés par un prestataire éloigné qui les revalorise hors du territoire ; enfin, ils sont valorisés dans une usine de méthanisation sur le territoire qui récupère le méthane issu de la fermentation et fournit les agriculteurs locaux en matières organiques pour l'épandage. Aujourd'hui, cette usine fonctionne en sous capacité par manque de matière fermentescible.

Sur ce territoire, il existe une association d'entreprises, ECOPAL dont le cœur d'activité est la promotion de l'écologie industrielle. Elle a démarché les entreprises concernées pour organiser une collecte mutualisée des déchets fermentescibles et les valoriser dans l'usine de méthanisation locale. En tant que porteuse de l'intérêt commun, les deux objectifs principaux affichés de l'association sont : la réduction du nombre de camions de collecte et l'augmentation de l'activité de l'usine de méthanisation et ce à moindre coût pour les entreprises concernées.

Pour l'association ECOPAL, qui coordonne l'étude du projet, les outils proposés dans cette fiche permettent :

- de dégager les acteurs potentiellement intéressés par la démarche (analyse du jeu d'acteurs)
- de discuter avec eux, les attentes et intérêts de chacun et les intérêts communs
- de commencer à réfléchir sur les indicateurs pour l'évaluation / pour l'analyse multicritère
- de repérer, avec le SIG, les difficultés géographiques éventuelles

Fiche action 17: Évaluation globale des actions étudiées et/ou sélection d'indicateurs pour l'analyse multicritère

OBJECTIFS

Après avoir étudié la faisabilité des actions envisagées (Module 2), et avant de les mettre en place, les décideurs doivent pouvoir évaluer ex ante chacune de ces actions. A ce stade, il faut dégager une **analyse globale des avantages et inconvénients** des scénarios de mise en œuvre. Les indicateurs proposés ici peuvent permettre d'**opérer une nouvelle sélection des actions et/ou des modalités de mise en œuvre**. Si besoin, on pourra ensuite les évaluer plus finement grâce à l'outil d'analyse multicritère proposé dans ce module, à l'appui de cette même **batterie d'indicateurs**, afin d'acter l'engagement ou non de ces actions (« go / no go ») et de définir un plan d'action.

METHODE

Dans ce module, les différents indicateurs que nous proposons sont issus soit des étapes précédentes de la méthodologie (module 1 et 2), soit d'une revue bibliographique des indicateurs en écologie industrielle, développement durable ou encore de l'évaluation de la biodiversité et des services éco-systémiques. **Ces indicateurs sont classés en quatre grands thèmes** qui suivent la logique d'un élargissement du périmètre de la synergie vers le territoire :

- fonctionnement de la synergie
- réduction des flux en entrée et sortie (du système synergétique)
- développement territorial
- intégration environnementale

Le choix des indicateurs est le fruit d'une discussion entre les parties prenantes de l'action. D'autant plus qu'il semble important que les enjeux majeurs des principales parties prenantes soient pris en compte dans cette évaluation afin d'assurer l'implication de chacun. Ainsi pour n'oublier aucun des aspects de l'action et considérer également ses externalités, il est conseillé de sélectionner au moins un indicateur par thème et de prendre en compte les différents niveaux d'intérêts.

Exemples d'indicateur pour chacun des thèmes (extrait du tableau d'indicateurs) :

Thèmes	Sous-thèmes	Nom de l'indicateur	Description	Liens dans la méthodologie	périmètre de l'intérêt	Mode de calcul	Métrique/Unité
Développement territorial	Impact économique	Évolution de l'emploi	Évaluation de la création des emplois générés par l'activité d'un système synergétique		Intérêt général	emplois créés - emplois détruits (à comparer avec les autres sites du territoire)	Nombre entier
Fonctionnement de la synergie	Gouvernance	Acteurs impliqués	Nombre de groupes d'acteurs impliqués dans le projet	T1 Analyse du jeu d'acteur	Intérêt général/Intérêt commun/Intérêt privé	nombre de groupes d'acteurs impliqués dans le projet	nombre entier
Intégration environnementale	Indicateurs monétarisés	Effet de productivité	Évaluation de l'impact direct de la perturbation de l'écosystème sur le processus industriel		Intérêt commun/Intérêt privé	estimation par expert	euros
Réduction des flux E/S	Eau	Consommation d'eau potable	part de l'eau potable sur la quantité d'eau totale consommée		Intérêt général/Intérêt commun/Intérêt privé	m3 d'eau potable x 100 / m3 eau totale	pourcentage

OUTILS

Classeur EXCEL avec :

- une feuille présentant les indicateurs et les définissants avec des filtres pour l'aide au choix de critère ;
- un mode d'emploi pour l'utilisation du tableau d'indicateurs.

ILLUSTRATION

Dans le même exemple que sur la fiche précédente, le porteur de projet a dégagé 2 actions possibles : la collecte mutualisée par le prestataire hors territoire et la collecte mutualisée sur le territoire, ce dernier ayant a priori sa préférence. Le porteur de projet sélectionne les indicateurs pour lesquels il a des valeurs fiables.

De plus, les indicateurs permettent à la fois de prendre en compte les différents niveaux d'intérêt et de mesurer des effets externes :

- la **complexité technique** (fonctionnement de la synergie), indicateur issu de l'analyse technique du module 2 sur une échelle de 0 à 21 ;
- le **prix de la prestation** (fonctionnement interne) issu de l'analyse économique du module 2 ;
- la **distance** parcourue entre le lieu de collecte et le lieu de traitement des déchets (réduction des flux entrant et sortant) ;
- **l'activité locale générée** (développement territorial) mesurés sur une échelle de 1 (faible) à 5 (forte) ;
- **l'impact environnemental négatif** et **l'impact environnemental positif** (intégration environnementale) mesurés sur une échelle de 1 (faible) à 5 (fort) ;

L'évaluation des actions montre que les deux scénarii envisagés apportent des avantages avec un minimum d'inconvénients. L'évaluation à priori ne permet pas d'exclure l'une ou l'autre des solutions.

Cependant, les avantages et inconvénients sont différents pour chacune d'elles :

- Le traitement hors du territoire valorise les déchets et est peu coûteux mais il ne permet pas d'augmenter l'activité locale et oblige à parcourir de grandes distances entre les lieux de collecte et de traitement.
- Le traitement sur le territoire valorise les déchets avec une forme de bouclage (déchets fermentescibles qui servent à l'agriculture qui, elle-même, alimente l'industrie agroalimentaire) et augmente l'activité locale mais avec un coût plus élevé pour les entreprises.

L'évaluation à priori ne permet donc pas de départager les scénarii. La méthode d'analyse multicritère présentée dans la fiche suivante aidera à poser plus clairement les paramètres de la décision.

Fiche action 18: De l'analyse multicritère aux scénarios de mise en œuvre

OBJECTIFS

Certaines actions dont la faisabilité l'intérêt sont a priori confirmés appellent néanmoins d'être évaluées plus finement ou comparées entre elles afin d'engager ou non ou encore de prioriser leur mise en œuvre à plus ou moins long terme. L'analyse multicritère (AMC), comme **outil d'aide à la décision**, permet de le faire en se basant sur des critères et leur importance relative les uns par rapport aux autres (pondérations).

L'AMC aide à opérer un choix entre plusieurs scénarii ou confirmer un choix déjà pressenti. Dans les deux cas, l'AMC donne aussi des indications sur les points forts et les points faibles des actions. Elle permet également de faire apparaître les points de convergence et de divergence des acteurs de façon concrète. Ainsi, l'AMC permet de dégager un ensemble de scénarios parmi lesquels les acteurs devront choisir ceux qui consensus.

Différents logiciels existent pour les AMC. Nous proposons d'utiliser une version d'essai de Decision Lab®. Ce logiciel est basé sur la méthode de sur-classement PROMETHEE et la représentation graphique GAIA.

A cette étape, il faut :

- Sélectionner des critères d'évaluation des actions ou scénarios
- Définir leur poids dans l'AMC ;
- Pour le logiciel Decision Lab®, définir les fonctions de préférence.

Selon des critères définis par les parties prenantes (fiche action 17), le logiciel propose donc un classement des actions/scénarios envisagés en fonction de l'importance relative des critères. Ce classement n'est pas un classement complet, il permet de prendre en compte l'incomparabilité potentielle des actions (actions présentant des choix sur des bases radicalement différentes). De plus, il propose d'autres représentations visuelles de ce classement, soit graphiques (plan GAIA), soit plus interactives, et peut ainsi être utilisé pour mettre en lumière les arguments décisifs pour ou contre la mise en place d'une action/d'un scénario précis.

METHODE

La sélection des critères doit respecter quelques règles pour que l'AMC soit pertinente :

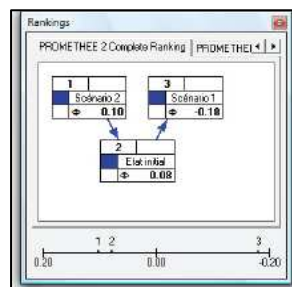
- Les critères doivent être discriminants : valeur différente pour au moins 2 actions
- il est conseillé de retenir au moins un critère issu de chaque thématique à évaluer (aspects économiques, techniques, effets territoriaux...), cf. Fiche action 2.
- Il faut éviter les redondances qui risquent de surévaluer l'importance d'un critère
- Il est préférable que le poids relatif de chaque critère soit le fruit d'une discussion entre les acteurs. On peut mener plusieurs l'AMC avec des pondérations différentes et comparer
- La variation des pondérations permet de tester la sensibilité/la robustesse des résultats.

L'utilisation du logiciel Decision Lab® nécessite également de déterminer la forme des fonctions de préférences et, selon les fonctions, les seuils de préférence et/ou d'indifférence. On aboutit sur un classement des scénarios possibles pour une action. Suite à l'AMC, les acteurs pourront déterminer la ou les actions ou les scénarios qui leur semblent les plus adéquats, que ce soit pour l'entreprise ou à l'échelle de la démarche territoriale.

OUTILS

- Méthodologie d'utilisation de l'analyse multicritère
- Logiciel Decision Lab® ;
- Tutorial pour l'utilisation du logiciel.

Classement des scénarios



ILLUSTRATION

Dans l'exemple décliné sur les deux fiches précédentes, il reste au porteur de projet trois actions possibles : la collecte mutualisée des déchets fermentescibles avec le traitement hors du territoire (1), le traitement sur le territoire (2) mais aussi le statu quo (3). À priori, sa préférence va à la deuxième solution en raison de son potentiel de création d'activité sur le territoire et pour le bouclage d'une partie du flux.

L'analyse multicritère va lui permettre de comparer les trois actions et de les classer. Pour cela, le porteur de projet reprend les indicateurs vus dans la fiche précédente et s'en sert comme critères. Ainsi, il s'assure de la transversalité de l'analyse en ayant des critères issus de chaque thème. De plus, pour chaque critère, il y a des valeurs différentes pour au moins deux actions.

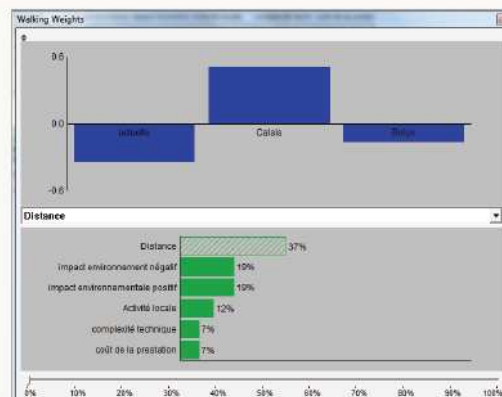
Les critères retenus sont donc :

- la **complexité technique** (fonctionnement de la synergie) issue de l'analyse technique du module 2 sur une échelle de 0 à 21 ;
- le **prix de la prestation** (fonctionnement interne) issu de l'analyse économique du module 2 ;
- la **distance** parcourue entre le lieu de collecte et le lieu de traitement des déchets (réduction des flux entrant et sortant) ;
- **l'activité locale générée** (développement territorial) mesurée sur une échelle de 1 (faible) à 5 (forte) ;
- **les impacts environnementaux positifs et négatifs** (intégration environnementale) mesurés sur une échelle de 1 (faible) à 5 (fort) ;

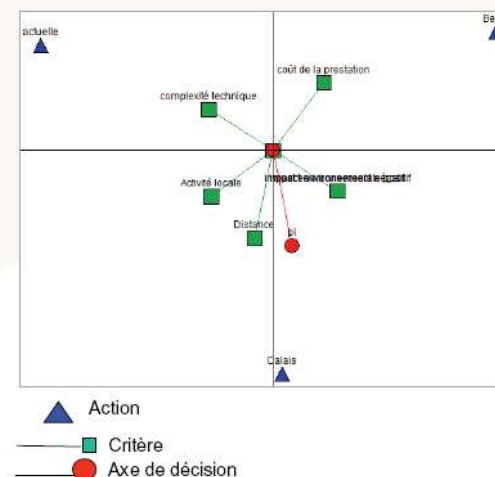
Le résultat de l'AMC donne le scénario territorial comme étant le mieux classé. Il convient de prendre le résultat avec précaution puisqu'il est le fruit, entre autres, du choix des critères et de leur pondération. Le plan GAIA (non représenté) montre les critères qui vont dans le sens de l'action ou au contraire ceux qui s'y oppose. Dans ce cas précis, le résultat de l'AMC permet au porteur de projet de mieux appréhender les points de divergences ou de réticences. Ainsi il aura des éléments pour étayer son argumentation auprès des différents acteurs. Par exemple, le coût de la prestation peut être un frein pour les entreprises mais en le relativisant avec les autres critères alors l'association peut argumenter en faveur du traitement local qui génère un potentiel d'activité local supérieur.

Critères de décision et système de préférence par critère, paramétrage du logiciel d'aide à la décision Critères choisis et pondération : classement des actions

Unit	Distance km	impact env. nég. sans	impact env. pos. sans	Activité locale sans	complexité techn. sans	coût de la presté keuros
actuelle	80.0000	4.0000	1.0000	5.0000	1.0000	50.0000
Méth. Calais	35.0000	1.0000	4.0000	5.0000	4.0000	70.0000
Filière Belge	100.0000	1.0000	4.0000	1.0000	4.0000	10.0000



Plan Gaïa : représentation graphique du problème de décision



Tutorial pour l'analyse multicritère

INTRODUCTION

L'analyse des flux permet de mettre en évidence des potentiels pour le partage des flux de matière et d'énergie sur le territoire. Ces partages de flux peuvent être définis par le type d'utilisation du flux (types de synergies) et par leurs modalités de mise en œuvre (souvent appelées scénarios dans notre méthodologie).

Nous employons le terme d'« actions » pour évoquer ces synergies ou ces scénarios dans l'outil d'analyse multicritère que nous utilisons. Les « actions » renvoient ainsi aux différentes possibilités de choix pour le(s) décideur(s), qui peuvent être :

- des synergies à comparer
- des modalités de mise en œuvre d'une même synergie à comparer (scenarios)
- des modalités de mise en œuvre de synergies différentes à comparer (scenarios)

OBJECTIFS DE L'ANALYSE MULTICRITERE

L'analyse multicritère permet de décrire la réalité dans laquelle s'inscrit le problème de décision (éléments de contexte) pour mieux la comprendre et la gérer. L'approche mathématique permet de construire une représentation quantifiée des éléments déterminants de la décision (objectifs de l'action, critères de décision...) et des préférences des décideurs. La méthode consiste en une optimisation mathématique sous contraintes, ces contraintes pouvant s'exprimer aussi bien de manière quantitative que qualitative (rapportée à une échelle). Quand les critères et les préférences sont définis au plus proche du problème de décision, alors cette approche permet d'identifier les points de convergence et de tension sur les critères de décision des parties prenantes, afin de tendre vers le meilleur compromis possible.

DEROULEMENT DE METHODOLOGIE

Les étapes à suivre

1. Définition du problème de décision
2. Définition des critères de décision
3. Construction d'une structure de préférences
4. Méthodologie de classement par l'AMC
5. Approche prescriptive : méthodologie PROMETHEE I et II par classements partiels ou complets des actions
6. Approche descriptive : méthodologie GAIA de mise en perspective des classements PROMETHEE
7. Analyse de sensibilité : "walking-weights"
8. Commentaires

Définition du problème de décision

Deux types de problèmes et de décisions sont traités :

- ✓ **Le choix** des synergies à mettre en œuvre en priorité dans le cadre de la stratégie d'entreprise ou de la démarche territoriale
- ✓ **La comparaison** des différentes modalités de mise en œuvre d'une synergie particulière (ex : utilisation d'un flux d'eau chaude)

Quatre types de résultats sont proposés :

- ✓ **Choix d'un ensemble d'actions** : déterminer un sous-ensemble d'actions (les meilleures) parmi lesquelles choisir. On ne propose pas une solution ou action préférée
- ✓ **Tri** des actions dans des catégories prédéterminées (ex : actions satisfaisant un groupe de critères prédéfinis)
- ✓ **Classement** des actions : de celle qui répond le mieux à un ensemble des critères à celles qui y répondent le moins bien
- ✓ **Description** des actions et conséquences

Définition des critères de décision

Les critères choisis pour la comparaison des actions considérées doivent correspondre à des caractéristiques mesurables pour toutes les actions. Les valeurs prises par ces critères (quantitatifs ou qualitatifs) doivent permettre un classement ordonné des actions pour chaque critère retenu.

La construction d'une famille cohérente de critères représentant l'ensemble des objectifs ou aspects du problème (action et conséquences) doit à la fois tendre à l'exhaustivité tout en évitant les critères liés ou redondants.

Il faut, en particulier, tendre vers l'indépendance des critères. Néanmoins, des critères interdépendants peuvent être conservés lorsqu'ils décrivent des aspects complémentaires de la décision.

Notons que pour les critères à valeurs qualitatives, le choix d'une échelle assez large permet une bonne qualité de l'évaluation (plus ou moins 7 niveaux), sans que ce soit une règle de paramétrage du logiciel d'aide à la décision.

Néanmoins, le choix d'un niveau neutre dans la graduation porte toujours le risque que cette valeur soit utilisée comme valeur refuge, limitant ainsi la portée de l'analyse.

Enfin, l'échelle qualitative est ramenée à une échelle numérique sous-jacente.

Modélisation des préférences

L'analyse multicritère se fait sur une base de comparaison d'actions deux à deux, les seuils de préférence et d'indifférence s'appliquent à la différence relative des valeurs prises par le critère dans chacun des cas observés.

Pour pouvoir faire apparaître une structure de préférence, il faut, au préalable, définir ces seuils de préférence et d'indifférence ainsi que la forme que prend la fonction de préférence. Cette structure de préférence doit être définie pour chacun des critères.

Un seuil de préférence est la différence de valeur à partir de laquelle une action est préférée de façon stricte à une autre pour un critère précis (toutes choses égales par ailleurs).

Un seuil d'indifférence est la différence de valeur au-dessous de laquelle une action est indifférente à une autre, sa réalisation n'est pas préférée à celle de l'autre action.

Entre les deux, la préférence est déterminée par la relation mathématique de la fonction de préférence.

Notons que les seuils d'exclusion sont identifiés en amont de l'analyse multicritère et les actions en dehors du champ des possibles ne sont pas prises en compte pour l'analyse multicritère.

Les critères d'analyse sont représentés selon les formes de fonction de préférence qui les caractérisent :

- **Critère usuel** (type I du document ci-dessous) qui marque une préférence stricte dès qu'il existe une différence d'appréciation entre deux actions, il n'y a alors pas de seuil d'indifférence ni de préférence car dès qu'apparaît une différence de valeur, la préférence est immédiatement marquée. Cette forme est particulièrement utilisée pour les critères à deux niveaux du type oui/non.
- **Critère en U** ou quasi-critère (type II) s'utilise dans les cas où il y a complète indifférence jusqu'à ce que la différence soit considérée comme significative. A partir de là, la préférence devient stricte pour la meilleure valeur. Le passage de l'indifférence à la préférence stricte est immédiat, contrairement au critère linéaire. Ce sont des critères avec un effet de seuil. Cette fonction de préférence se prête bien aux critères pour lesquels il y a un niveau à ne pas dépasser. Par exemple, un produit chimique qui si la quantité dans les effluents dépasse un seuil alors on contrevient à la réglementation.
- On utilise le **Critère en V ou à préférence linéaire** (type III) pour des critères prenant des valeurs continues mais pour lesquels il n'y a pas de seuil d'indifférence. La préférence pour une action augmente alors linéairement avec l'augmentation de la différence des valeurs prises par le critère dans les deux situations comparées. Il s'appliquera plutôt dans des cas où on observe des variations relatives et le choix dépendra beaucoup de l'échelle de l'unité utilisée pour le critère.
- **Critère à palier** (type IV) est souvent utilisé pour caractériser des appréciations qualitatives de type : « mauvais, moyen et bon ». La méthode PROMETHEE demande des données chiffrées pour pouvoir faire les calculs de différences. Ainsi dans l'exemple, on peut faire correspondre l'appréciation aux valeurs 1, 2 et 3. En fixant de seuil d'indifférence à 0,5 et le seuil de préférence à 1,5 alors un écart de 1 donnerait une préférence faible et un écart de 2 donnerait une préférence stricte.
- **Critère à préférence linéaire avec zone d'indifférence** (type V) qui s'applique plutôt aux critères quantitatifs prenant des valeurs continues pour lesquels un seuil d'indifférence et un seuil de préférence doivent être fixés. C'est le cas, par exemple, de critères reflétant une diminution dans la consommation d'une source d'énergie fossile. Le seuil d'indifférence représente le niveau à partir duquel une action est préférée à une autre. Cette préférence augmente alors linéairement jusqu'à atteindre le seuil de préférence à partir duquel la préférence est stricte pour une action sur une autre.
- **Critère gaussien** (type VI), plus rarement utilisé, représente les cas où il n'y a pas de seuils d'indifférence et de préférence mais un point d'inflexion dans l'augmentation de la préférence pour une action. Dès qu'il y a une différence de valeur, alors la préférence augmente d'abord lentement jusqu'à ce qu'on atteigne un point d'inflexion à partir duquel la préférence augmente de manière plus exponentielle. Cette fonction n'est utilisée qu'en de rares cas que nous ne discuterons pas ici.

Critère	Forme graphique	Paramètres
Critère usuel (Type I)		—
Critère en U ou quasi-critère (Type II)		q_j : seuil d'indifférence
Critère en V ou à préférence linéaire (Type III)		p_j : seuil de préférence stricte
Critère à palier (Type IV)		q_j : seuil d'indifférence p_j : seuil de préférence stricte
Critère à préférence linéaire avec zone d'indifférence (Type V)		q_j : seuil d'indifférence p_j : seuil de préférence stricte
Critère gaussien (Type VI)		S_j : seuil de préférence

Source : Brans et Mareschal (2002)

figure 1. Copie d'écran du logiciel DecisionLab® Tableau vierge

	Criterion1	Criterion2	Criterion3	Criterion4	Criterion5	Criterion6
Min/Max	Minimize	Minimize	Minimize	Minimize	Minimize	Minimize
Weight	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Preference Functi	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual	Usual
Indifference Thres	-	-	-	-	-	-
Preference Thres	-	-	-	-	-	-
Gaussian Thresh	-	-	-	-	-	-
Threshold Unit	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute
Average Perform	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Standard Dev.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Unit						
Action1	?	?	?	?	?	?
Action2	?	?	?	?	?	?

Pondération des critères

La pondération des critères est un élément important de l'AMC. Concrètement, elle reflète l'importance relative donnée à chacun des critères de décision. Le choix de pondération est celui de l'utilisateur (ou organisme qu'il représente) et est fonction d'un ensemble d'éléments liés à la synergie elle-même mais aussi au contexte. Ainsi, si la sélection des critères est en partie déterminée par des éléments extérieurs (cf. supra), leur pondération n'est soumise qu'à la décision de l'utilisateur (au nom d'un acteur ou un groupe d'acteurs).

Cet aspect est fondamental car déterminant pour les résultats de l'analyse. Comme nous le traitons plus loin, les variations relatives des pondérations peuvent faire basculer le classement. Ceci relativise la portée des résultats comme solution au problème de décision et les repositionne plutôt comme éléments dans la réflexion et la discussion entre parties prenantes. Nous nous situons dans le cadre d'un outil d'aide à la décision.

Nous proposons deux façons de déterminer les pondérations. La première consiste à faire se rencontrer les parties prenantes pour qu'elles discutent des critères et de l'importance de chacun d'eux par rapport aux autres (pondération). La seconde consiste à laisser le porteur de projet/utilisateur déterminer les pondérations en fonction de ses connaissances des acteurs, de leurs intérêts et des enjeux de la synergie.

Le logiciel permet aussi de multiplier les points de vue et propose une fonctionnalité multi-acteurs. En gardant les mêmes critères pour chacune des visions sur la synergie, il est possible de faire varier les pondérations (les valeurs et le système de préférence) pour chacun des critères. Ainsi, il est possible de comparer les résultats de l'AMC en fonction des parties prenantes (ou groupes de parties prenantes) et donc de confronter les points de vue pour mieux comprendre les points de convergence et de divergence (voire d'opposition). L'étude de ces comparaisons est au cœur de l'analyse plus descriptive que prescriptive de l'analyse multicritère.

Remarque

On observe l'amplitude des écarts des valeurs prises par le critère analysé pour chacune des actions. Il faut donc être attentif aux effets d'échelle d'un critère à l'autre, la variation d'une unité d'un critère n'est pas nécessairement équivalente à la variation d'une unité de l'autre. Il faut, autant que possible, rester relativement simple et bien comprendre la méthodologie pour pouvoir analyser les résultats en toute confiance. Il est également préférable de limiter l'utilisation de paramètres trop techniques car l'analyse a besoin d'un sens fort en termes de réalité et de spécificités du territoire.

Méthodologie du classement

L'aide à la décision par l'analyse multicritère se base sur la comparaison deux à deux des valeurs prises par un critère selon les actions. La méthodologie ramène ces différences à une échelle commune de valeurs, c'est ce qu'on appelle le degré de préférence et il est noté de 0 à 1, 1 étant la préférence stricte.

La moyenne des préférences pour chaque critère permet de classer les deux actions comparées l'une par rapport à l'autre. Mais il ne s'agit pas de comparer que deux actions.

La méthodologie permet d'effectuer un classement entre l'ensemble des actions basé sur cette comparaison deux à deux selon deux axes :

- ✓ la domination d'une action donnée sur les autres
- ✓ la domination de chaque action sur cette même action donnée.

Une action est préférée aux autres à partir du moment où elle domine les autres et qu'elle est la moins dominé par les autres. Il n'en reste pas moins qu'une action peut être efficace pour un critère ou un groupe de critères uniquement. L'analyse multicritère ne se réduit pas à un classement d'actions mais au contraire permet aussi une analyse plus fine dans la comparaison des actions.

figure 2. Commandes de visualisation des classements et plan GAIA

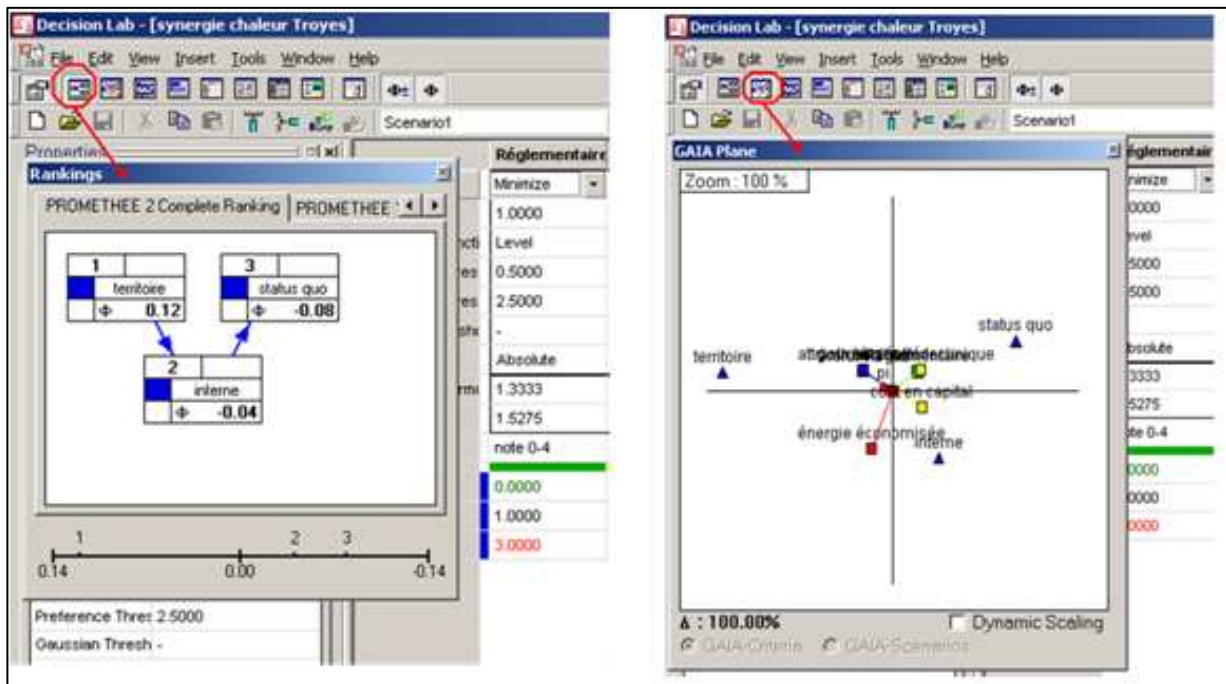
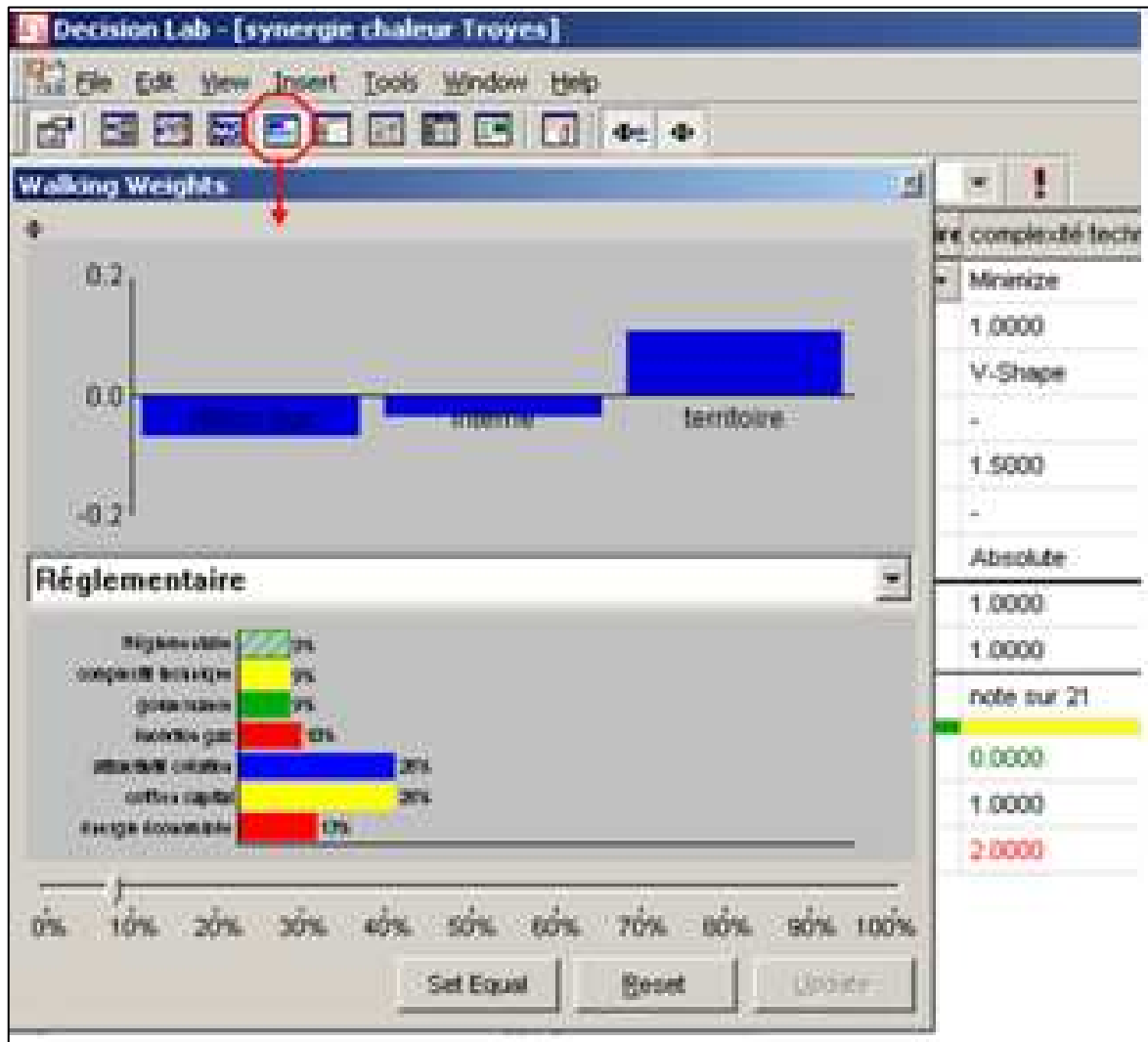


figure 3. Commande de visualisation des walking-weights



PROMETHEE : classement partiel et complet

La méthodologie PROMETHEE propose de calculer un degré de préférence d'une action sur l'autre, c'est-à-dire la différence mathématique ramenée à l'échelle des valeurs prises par le critère dans chacune des actions comparées. Cette préférence est ramenée à une note entre 0 et 1, plus elle est élevée, plus l'action est préférée, 1 traduisant une préférence stricte.

Un tableau croisé des comparaisons deux à deux permet de faire des sommes en ligne et en colonne de ces degrés de préférence pour faire ressortir le degré moyen de préférence (somme pondérée des degrés de préférence divisée par le nombre d'action, Φ^+) d'une action sur les autres, soit une moyenne des degrés de domination d'une action sur les autres.

Parallèlement, on somme en colonne pour mesurer un degré moyen de préférence pour les autres actions, Φ^- soit la moyenne pondérée des degrés de domination subis par une action par rapport à toutes les autres.

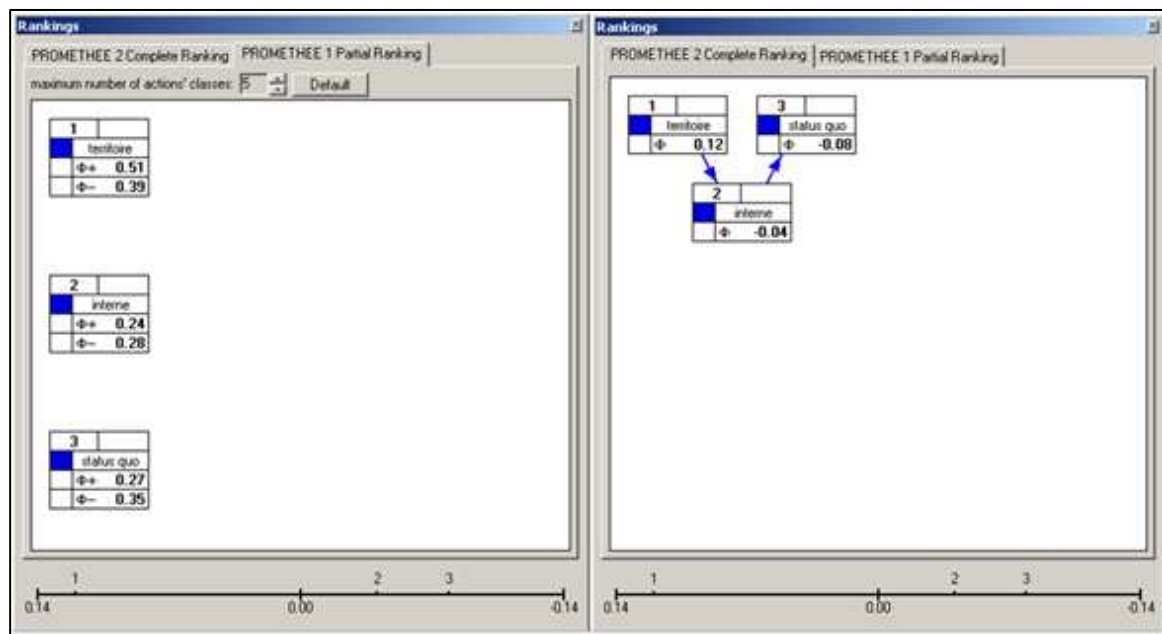
À partir de ces deux mesures, on peut définir deux classements avec classement des actions par valeur décroissantes du Φ^+ et un autre classement par valeurs croissantes du Φ^- . On obtient ainsi deux classements qui sont souvent différents et rendent les actions incomparables à partir de ces deux indicateurs.

Pour dépasser ce problème de classement, on définit un Φ total = Φ^+ - Φ^- . Ce Φ permet de proposer un seul classement mais un classement dans lequel beaucoup des subtilités de l'analyse sont perdues et les conflits entre critères sont compensés. On cherche alors à classer les actions par valeurs décroissantes du Φ ce qui permet un classement complet des actions et d'appuyer l'aspect prescriptif de la méthodologie PROMETHEE.

Ainsi, l'analyse peut s'arrêter et le résultat propose de mettre en œuvre l'action préférée, en moyenne. L'utilisation d'une moyenne permet de compenser complètement un critère bas (faible degré de préférence) par un critère haut (fort degré de préférence), l'action préférée peut parfois être largement préférée pour un critère mais totalement dominée par un autre.

Par exemple, dans le cadre de la méthodologie proposée par COMETHE, un problème peut être la compensation d'externalités territoriales très négatives par un gain financier important mais qui ne compensera pas réellement le coût environnemental de long terme.

figure 4. Classements PROMETHEE partiel et complet (cas d'incomparabilité entre trois scenarii dans le cas du classement partiel)



Dans l'exemple ci-dessus, la moitié gauche du schéma présente le classement partiel tel que proposé par la méthodologie PROMETHEE I. Les trois actions comparées se trouvent sur une même colonne et ne sont pas reliées entre elles. On dit alors qu'elles sont incomparables, c'est-à-dire que les classements selon le Φ^+ (somme pondérée des degrés de préférence divisée par le nombre d'action) et le Φ^- (degré moyen de préférence pour les autres actions) donnent des résultats (classement des actions selon chacun des Φ) incompatibles.

La partie droite présente le classement complet qui résulte de la comparaison des Φ totaux (degré moyen de préférence qui est la différence entre Φ^+ et Φ^-). Ainsi, si on autorise la compensation entre la domination d'une action par les autres et domination d'une action sur les autres, alors, il n'y a plus d'incomparabilité.

Néanmoins, l'incomparabilité illustrée par le classement partiel permet de nuancer le résultat du classement complet. En effet, s'il est possible de présenter un classement des différentes actions, il n'en reste pas moins que la satisfaction de certains critères peut se faire au détriment d'autres critères de décision. Par conséquent, une analyse plus poussée est nécessaire pour comprendre les enjeux du choix d'action. Comme nous le verrons dans la section suivante, le plan GAIA propose justement d'analyser les actions et les critères dans leurs relations les uns aux autres.

GAIA et analyse descriptive

Description du plan GAIA

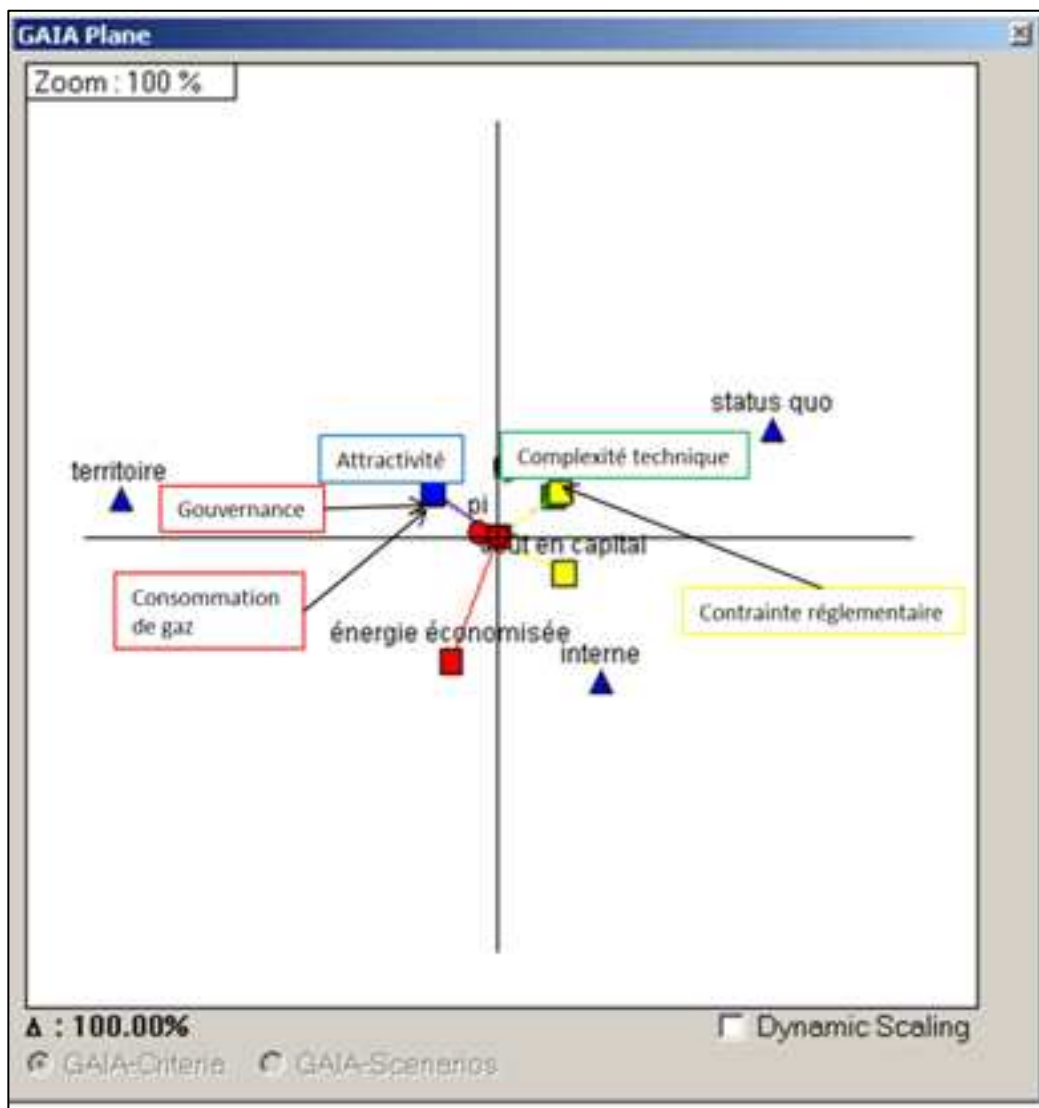
Le plan GAIA permet une approche plus descriptive du problème de décision. Il propose une représentation graphique à k dimensions (k étant le nombre de critères de décision retenus). Pour permettre l'analyse, cette représentation est projetée sur un plan à deux dimensions qui permet de mettre en évidence les conflits entre critères, d'identifier les compromis possibles et aider à fixer les priorités.

Sur ce plan, les actions sont représentées par des points et les critères par des vecteurs. Ces vecteurs indiquent la direction dans laquelle se trouvent les actions y répondant le mieux. La longueur des vecteurs traduit la perte d'information pour ce critère due à la projection. Le delta (Δ) indique la quantité d'information conservée lors de la projection sur le plan GAIA.

Enfin, le vecteur π_i représente le vecteur de décision qui reprend l'ensemble des critères et leurs pondérations. Le delta ne permet pas de mesurer la perte d'information dans la représentation de l'axe de décision. Plus le vecteur est long, plus l'interprétation est aisée.

Méthode d'analyse

Plan GAIA



La proximité graphique des points et vecteurs représente une proximité analytique (actions proches et critère allant dans le même sens). Les critères représentés par des vecteurs opposés correspondent à des critères divergents et qui entrent en conflit dans le processus de décision. Les critères opposés nécessitent un arbitrage sur les critères ou groupes de critères.

Le principe général d'analyse se base sur une observation des regroupements/dispersions de points (actions) et des vecteurs (direction et sens). On identifie par première observation les actions qui satisfont de manière similaire les critères et celles qui proposent des compromis très différents.

De même, l'observation des vecteurs permet d'identifier les critères qui font pencher la décision de manière complètement opposée (l'augmentation de la satisfaction d'un critère entraîne que l'autre critère l'est moins).

La méthode GAIA consiste à considérer les critères comme autant de vecteurs de différentes dimensions. Dans cette expérience, il y a sept critères (complexité technique, contrainte réglementaire, économie d'énergie, attractivité, consommation de gaz, gouvernance, coût en capital) donc sept vecteurs dans sept dimensions différentes.

Comme il est impossible de représenter autant de dimensions, les vecteurs sont projetés sur un même plan. Cependant, cette projection s'accompagne d'une perte d'information et le pourcentage d'information conservée est indiqué en bas à gauche de la fenêtre du plan GAIA. Ici, le delta est de 100%, il n'y a donc pas de perte d'information et la lecture du plan est fiable.

Le plan GAIA confirme les résultats de classement PROMETHEE mais il apporte également des informations complémentaires intéressantes. D'abord, le positionnement des synergies par rapport aux axes des critères informe sur ceux qui font pencher la balance en faveur d'une action ou d'une autre action.

La complexité technique et la contrainte réglementaire (et dans une moindre mesure, le coût en capital) font préférer au décideur la solution du statu quo, comme le montrent les directions des axes portant les vecteurs, représentation des critères de décision.

Par contre, le critère économie d'énergie va à son encontre. Les critères de coût et d'économie d'énergie vont dans le sens de la synergie "interne." On peut remarquer en revanche que le coût est en totale opposition avec les critères "attractivité" et "consommation de gaz", comme l'illustre le fait que son vecteur va dans la direction opposée à celles des deux autres. Cela nous permet de visualiser vraiment en quoi la synergie "interne" n'est pas la préférée. Enfin, La synergie "territoire" est favorisée par ces deux derniers critères cités.

En conclusion, même si le classement partiel proposé par PROMETHEE I ne conclut pas en termes d'action d'EI préférée par les parties prenantes, l'analyse de plan GAIA permet d'identifier les critères convergents, divergents voire même contradictoire entre eux ou pour une action. Ainsi, selon l'importance donnée aux critères par les différentes parties prenantes, l'analyse du plan GAIA permet d'identifier les critères de décision sur lesquels les parties prenantes devront négocier et trouver un compromis.

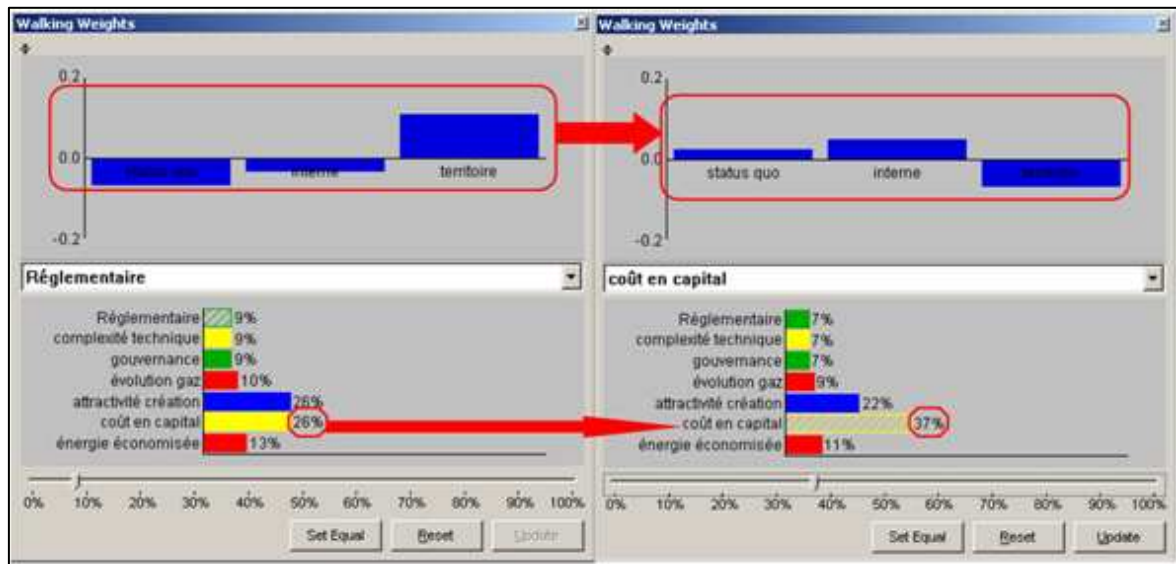
Analyse de sensibilité : les walking-weights

La méthodologie des walking-weights permet de faire varier les pondérations accordées à chaque critère pour pouvoir observer les variations induites. Pour PROMETHEE, les variations à observer sont celles du classement des actions et des Φ . En ce qui concerne le plan GAIA, l'observation se portera plutôt sur les variations de l'axe de décision et sa comparaison aux autres vecteurs de critères.

Il est alors intéressant d'identifier et d'interpréter les points d'inflexion, c'est-à-dire à partir de quel moment le classement change, ou Φ devient positif, ou encore à partir du moment où une action commence à en dominer une autre. Il est parfois intéressant de définir des groupes de critères dont les pondérations sont fixées. Il y a alors moins de critères à observer et les variations du pi peuvent alors devenir importantes.

Note : les illustrations proposées ici correspondront au cas d'étude présenté dans le rapport scientifique et concernent une synergie eau et une synergie chaleur sur le territoire de l'Aube.

figure 5. Exemple de walking-weights : modification du classement dans le graphique en fonction du poids du "coût en capital" (cadran bas)



Remarques finales

L'analyse multicritère pour l'aide à la décision est un outil qu'il convient de manier avec précaution. Comme le montre cette notice d'utilisation, les axes d'analyse potentiels sont multiples et sont à mobiliser de manière interactive. Au-delà d'indiquer une solution préférable du point de vue des critères de décision des parties prenantes, l'analyse multicritère permet de revisiter le problème de décision à la lumière d'une analyse prenant en compte les relations entre critères (convergence, divergence, incompatibilité...).

L'outil propose un certain nombre de fonctionnalités qu'il est alors intéressant de tester pour envisager d'autres pistes d'analyse du problème de décision étudié. Ainsi, nous avons listé quatre points que l'utilisateur pourra trouver en complément de la méthodologie d'analyse proposée ci-dessus.

- ✓ **Indépendance des critères** : sur le plan GAIA, plus les critères sont proches, plus il existe une corrélation. Cette corrélation peut révéler un lien entre les critères voire une redondance qui amènerait une surestimation de cet élément. Néanmoins, des critères proches peuvent apporter des informations complémentaires et intéressantes pour l'interprétation. Dans ce cas, il peut être préjudiciable d'en éliminer un au bénéfice de l'autre, l'analyse serait alors moins riche.
- ✓ **Agrégation des dimensions** : regroupement des critères en famille ou catégories avec pondération relatives fixes. Il n'y a alors plus qu'un seul axe pour représenter ce groupe. Cette approche est utile quand il y a beaucoup de critères de décision, on crée alors un critère synthétique qui est une somme pondérée des différents critères le composant. Ce critère synthétique peut aussi être analysé par le biais des walking-weights.
- ✓ Accorder un temps de réflexion sur les **critères inavoués**.
- ✓ Il existe une version du logiciel DecisionLab® en **mode multi-acteurs** permettant de modéliser les préférences de différents groupes d'acteurs sur les mêmes critères puis de comparer les classements et représentations graphiques.

Fiche action 19: Cartographie des scénarios d'actions envisagés

OBJECTIFS

Il s'agit d'utiliser un logiciel de cartographie pour géo-référencer les données recueillies lors de l'analyse des flux de matière et d'énergie et retenues dans le cadre de l'analyse multicritères sur les synergies potentielles.

Cet exercice de cartographie a pour but d'alimenter les discussions entre les différentes parties prenantes du territoire (collectivité, gestionnaire de zones d'activités, entreprises, etc.), en facilitant la lecture et la visualisation des synergies potentielles (contraintes géographiques, environnement des synergies, etc.).

Il complète ainsi le panel d'outils de diagnostics et d'aide à la décision utilisés par l'équipe-projet pour l'animation des discussions entre les parties prenantes du territoire.

Ce prototype d'outil utilise les données extraites (au format Excel) des bases de données collectées et d'analyse du logiciel Presteo® ainsi que le logiciel de traitement cartographique Manifold®.

METHODE

Afin d'éviter des représentations cartographiées de synergies trop complexes et/ou non consolidées, le prototype d'outil SIG développé se base sur les données de flux issues des autres travaux du projet COMETHE, compilées par l'outil Presteo® et sur les préconisations issus de l'outil d'analyse multicritère.

Ce filtre d'analyse préalable nécessite néanmoins en amont et/ou en parallèle une expertise humaine complémentaire afin de cartographier les synergies potentielles les plus intéressantes, en lançant par exemple les requêtes spatiales les plus pertinentes.

De la même manière, le choix des supports cartographiques permet d'alimenter les options de visualisation, en faisant apparaître des éléments plus ou moins clés la décision (positionnement des acteurs, des collectivités, des réseaux de transport, contraintes géographiques, codes couleurs, etc.).

OUTILS

- **Prototype d'outil SIG COMETHE** – application pour l'écologie industrielle
- **Tutorial pour l'utilisation du logiciel SIG Manifold®**, en interaction avec le logiciel Presteo® développé par la société Systèmes Durables (membre du consortium COMETHE)

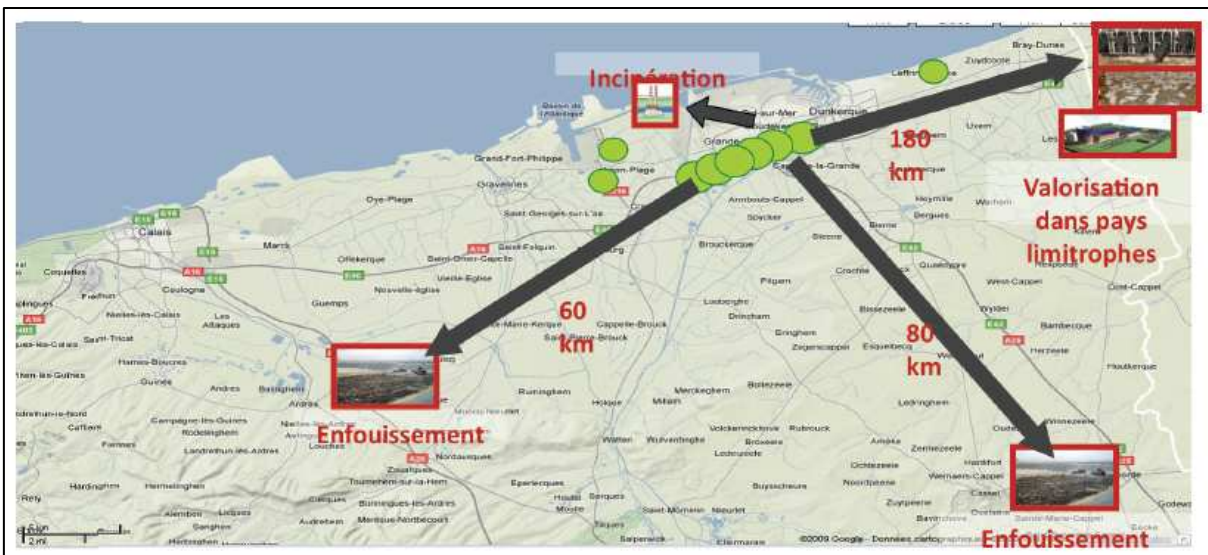
ILLUSTRATION

Cartographie de projets d'entreprises et de territoire étudiés sur le territoire dunkerquois dans le cadre du projet COMETHE (page suivante).

Synergies interentreprises potentielles



Le cas des fermentescibles : inventaire des flux de déchets



Scenario de valorisation locale des fermentescibles (méthaniseur de Calais)



Tutorial pour l'utilisation du SIG

RESUME

L'utilisation d'un Système d'Informations Géographiques (SIG) dans un projet d'écologie industrielle permet de cartographier le territoire, les acteurs de la démarche, les flux et les synergies potentielles.

Un prototype d'outil SIG a été développé dans le cadre de COMETHE en complémentarité avec l'outil de compilation et d'analyse de données de flux de matière et d'énergie Presteo[®], qui permet d'identifier des pistes de synergies interentreprises à partir de ces données. On peut transférer, via les imports Excel, les données issues des collectes Presteo[®] au sein du logiciel S.I.G. Manifold[®] et de les visualiser sur un support cartographique.

Ce document vise donc à la fois à présenter le prototype d'outil de visualisation des synergies développées dans le cadre de COMETHE et d'en expliciter les étapes d'utilisation. Il s'articule en trois temps :

- Présentation, expérimentation et perspectives du prototype d'outil de visualisation des synergies
- Tutorial du prototype d'outil de visualisation des synergies
- Quelques clés supplémentaires pour l'utilisation de Manifold[®]

Remarque : l'outil SIG développé dans le cadre du projet COMETHE s'est basé sur un tableur d'extraction de données issues de Presteo[®] (logiciel de recherche de synergies développé par la société Systèmes Durables, membres du consortium COMETHE, et utilisé par les territoires d'expérimentation du projet). Néanmoins, cet outil SIG peut utiliser toute autre forme de tableur d'extraction de données.

PRESENTATION, EXPERIMENTATION ET PERSPECTIVES DU PROTOTYPE D'OUTIL DE VISUALISATION DES SYNERGIES

Ce chapitre synthétise la démarche pour effectuer une étude d'écologie industrielle et de validation de synergies à l'aide d'un logiciel S.I.G. en complémentarité avec Presteo[®]. Il explicite le processus à travers les phases essentielles de la cartographie : la collecte des données, l'utilisation de l'outil, le diagnostic, l'aide à la décision et la communication.

Périmètre d'intervention de l'outil

L'utilisation du logiciel S.I.G. ne remplacera pas l'analyse de données de Presteo et ne permettra pas de peaufiner les résultats de ce dernier. Les S.I.G. permettront de juger de la faisabilité et de l'impact de la réalisation de synergies. Cette étude sera optimisée par l'expertise humaine qui, à l'aide de Manifold, sera en mesure d'apprécier et de prendre en compte les différents paramètres territoriaux essentiels pour la mise en place de synergies.

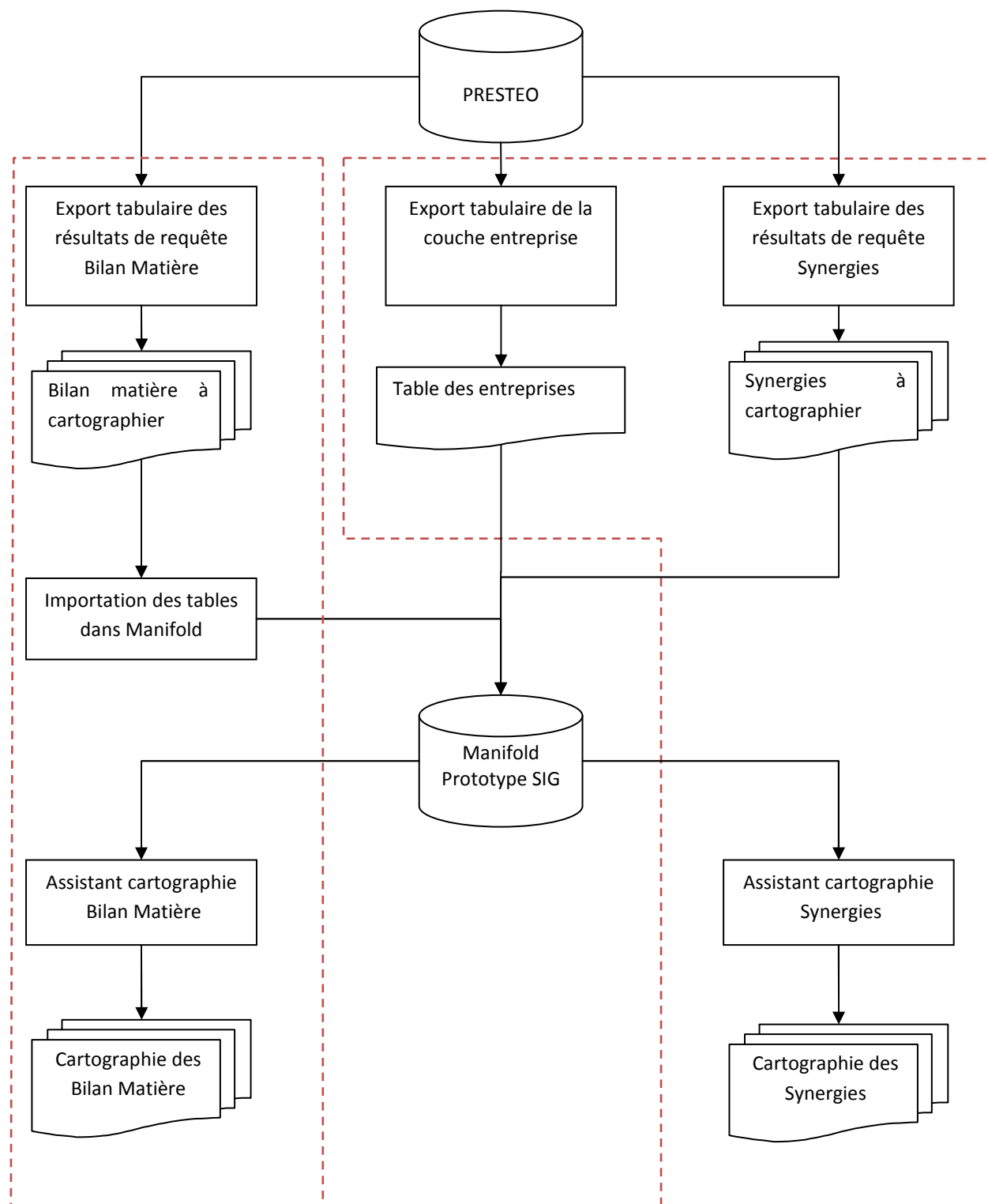
La complémentarité avec Presteo[®] permet de récupérer intégralement les données attributaires saisies pour chaque entreprise, à savoir les informations administratives, les bilans matières et les éventuelles synergies.

La localisation de ces informations est possible grâce à la présence des coordonnées XY sous forme tabulaire au sein de la base Presteo[®]. Elles nous permettent de projeter ces informations tabulaires sur une carte. Cette carte sera ainsi composée des informations Presteo[®] choisies et d'un fond de carte qui pourra être soit importé d'un SIG territorial soit sous forme de fond de plan image comparable à Google Maps par exemple.

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre

Le rôle du prototype proposé est de guider les utilisateurs à travers ces étapes de visualisation des bilans matières et des synergies en automatisant les tâches les plus compliquées. Le résultat obtenu est une couche d'information spécifique, bilan matière ou synergie, qui pourra ensuite être personnalisée et superposée à d'autres informations géolocalisées. Ces couches pourront également être utilisées dans des processus d'analyse SIG avancés tel que des analyses de réseau de transport, d'estimation des coûts, des risques ou des émissions de gaz à effet de serre par exemple.

Voici de façon schématique la succession des tâches effectuées par le prototype d'outil de visualisation des synergies :



Collecte de données

La collecte de données a été réalisée au sein de Presteo©. Il ne reste donc qu'à sélectionner les données à exporter à l'aide de requêtes sur la base Presteo© puis d'exporter le résultat de la requête dans un format tabulaire (xls, csv...).

Les informations à exporter concerne 3 tables Presteo© en particulier :

- Ref_entreprise
- Ref_flux ou Ref_composant
- Ref_ssynergie_flux ou Ref_ssynergie_comp
-

Voici un exemple pour chacune de ces tables des attributs régulièrement disponible :

Table Entreprise		
nom_entreprise	Nom de l'entreprise	<i>Integer</i>
siret	Code SIRET de l'entreprise	<i>String</i>
adresse	Adresse de l'entreprise	<i>String</i>
contact	Contact EI au sein de l'entreprise	<i>String</i>
code_naf	Code NAF pour la chaîne trophique	<i>String</i>
x	Coordonnée x (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>
y	Coordonnée y (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>

Table Matière 1		
Id_user	Identifiant de l'utilisateur	<i>Integer</i>
Id_ent	Identifiant de l'entreprise	<i>Integer</i>
nom_ent	Nom de l'entreprise	<i>String</i>
nom_composant	Nom du matériau	<i>String</i>
taux	Taux du composant dans le process	<i>Integer</i>
quantite	Quantité du composant	<i>String</i>
sens	Définis si le flux est entrant ou sortant	<i>String</i>
énergie, pression, température...	Informations complémentaires	<i>String</i>
x	Coordonnée x (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>
y	Coordonnée y (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>

Table Synergie 1		
Id_user	Identifiant de l'utilisateur	<i>Integer</i>
Id_ent	Identifiant de l'entreprise	<i>Integer</i>
nom_ent_e	Nom de l'entreprise destination	<i>String</i>
nom_ent_s	Nom de l'entreprise origine	<i>String</i>
designation_flux_e	Désignation du flux entrant	<i>String</i>
designation_flux_s	Désignation du flux sortant	<i>String</i>
quant_e	Quantité demandé par ent_e	<i>Integer</i>
quant_s	Quantité offerte par ent_s	<i>Integer</i>
distance	Distance entre les 2 entreprises	<i>Integer</i>
x	Coordonnée x (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>
y	Coordonnée y (Lambert Etendu)	<i>Integer</i>

Les liens se feront facilement entre ces tables à l'aide d'attributs communs dont la cohérence est gérée par Presteo©, à savoir, nom_ent ou id_ent par exemple.

Piste d'évolution du prototype : Complément de données

A terme il sera intéressant de compléter les paramètres d'étude en intégrant de nouvelles données comme les risques technologiques, les risques environnementaux ou encore des données de type socio-économique comme la répartition des pôles de compétitivité ou les informations relatives à l'emploi. Une approche des acteurs détenant ces informations devra être menée comme l'INSEE ou encore la DREAL...

Mise en relation avec l'analyse multicritère (module 3)

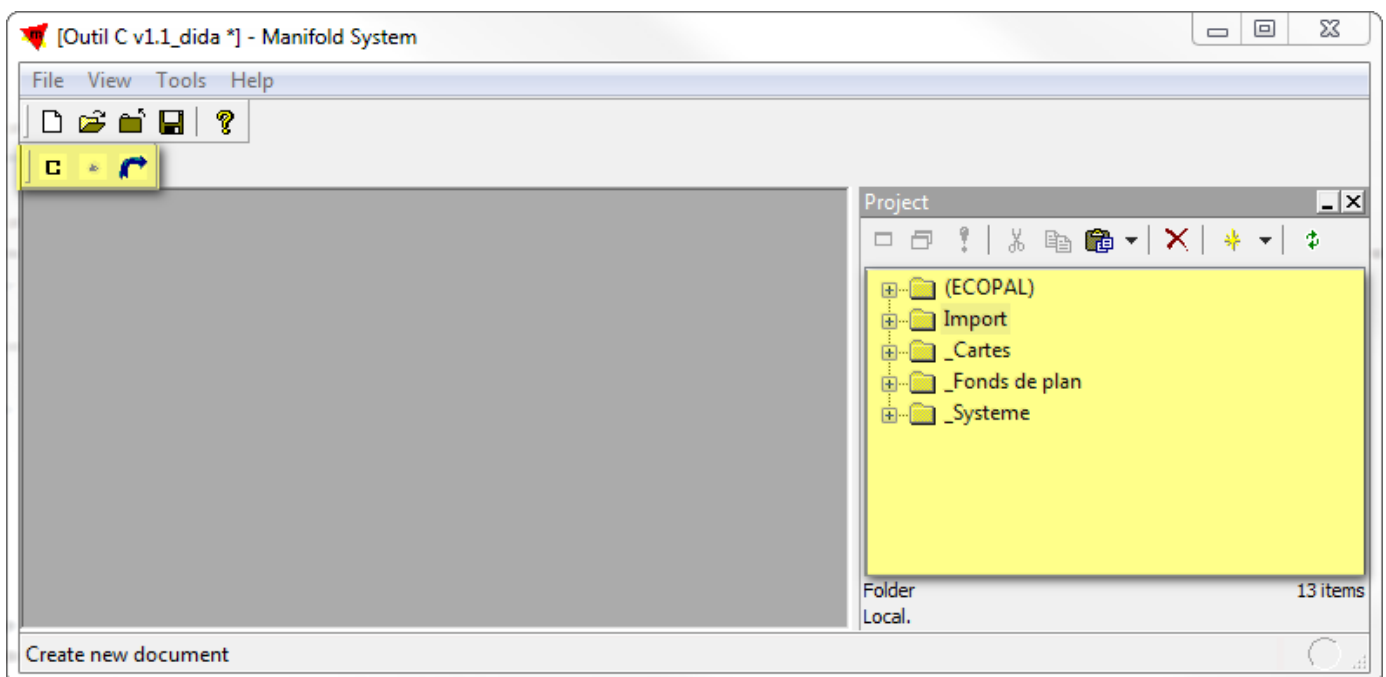
La collecte de données concernant les synergies intègre les informations technico-économiques, réglementaires et environnementales. Ces données auront permis de discriminer dans un premier temps les synergies les plus plausibles avant d'être intégrées au S.I.G. Après renseignement, la visualisation de ces données sera simplifiée et claire car associées à la cartographie des synergies.

Utilisation du prototype de visualisation des synergies




Création d'une interface pour une mise en capacité des territoires

Dans l'optique d'une mise en capacité et d'une autonomie des territoires porteurs de démarche d'écologie industrielle, le développement du prototype d'outil a également mis l'accent sur la création d'une interface et de script automatisant la visualisation des synergies retenues.

A l'ouverture de l'outil, vous trouverez l'interface suivante :



Les principaux éléments spécifique au projet COMETHE sont :

- La barre d'outil permettant de lancer les 3 fonctions principales de l'outil :
 - o  : Configuration générale de l'outil
 - o  : Assistant cartographie des bilans matière
 - o  : Assistant cartographie des synergies
- La fenêtre projet permettant de gérer les différentes données du projet :
 - o _Cartes : Dossier dans lequel seront sauvées les différentes cartes au cours du projet
 - o _Fonds de plan : Dossier stockant les fonds de cartes interactifs à disposition
 - o _Systeme : Ne pas toucher !
 - o Import : Contendra vos nouvelles données importées
 - o Vous pouvez créer des dossiers facilement afin d'y stocker des fonds cartographiques propres à votre territoire, utilisables ensuite pour les cartes à la place des fonds de cartes globaux.

Nous allons voir plus en détail ces fonctions par la suite.

La description et la documentation de ce prototype se trouve en seconde partie de ce document « Tutorial du prototype d'outil de visualisation des synergies ».

Expérimentation du prototype sur la zone industrielle du Dunkerquois – Exemple du flux acide

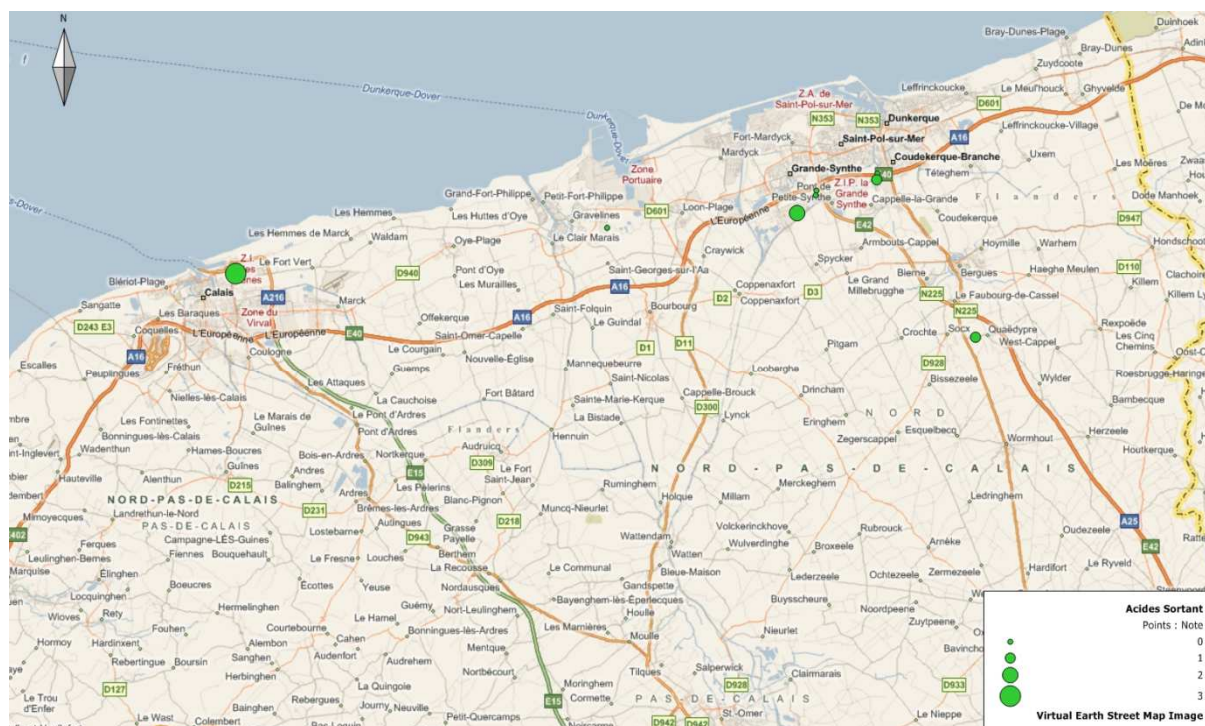


FIGURE 1 - VISUALISATION DES FLUX ACIDES SORTANTS

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre



FIGURE 2 - VISUALISATION DES FLUX ACIDES ENTRANTS

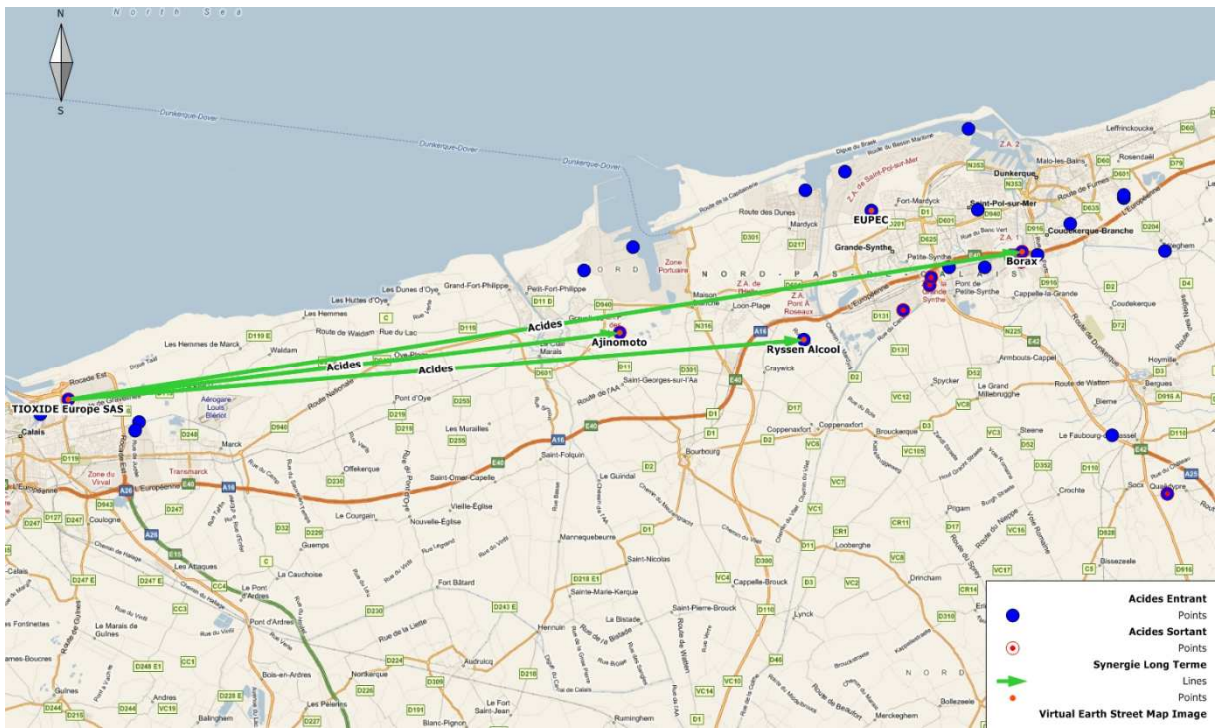


FIGURE 3 - VISUALISATION DES SYNERGIES ACIDES POTENTIELLES

Expérimentation du prototype sur le territoire aubois

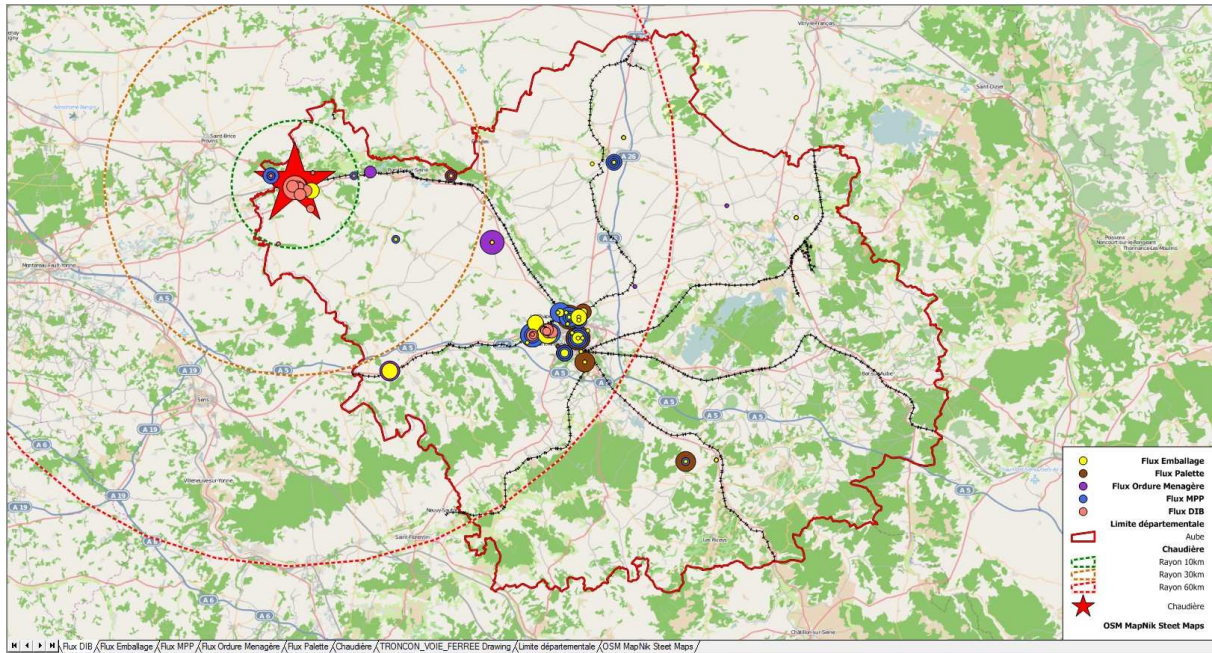


FIGURE 4 - GEO-LOCALISATION DE GISEMENTS PERTINENTS ET DE PERIMETRES DE COLLECTE POUR L'ALIMENTATION D'UNE CHAUDIERE BOIS LOCALE - SOURCE AUXILIA, 2009

Diagnostic et aide à la décision, pistes de développement de l'outil de visualisation des synergies

La phase de diagnostic au sein de la démarche S.I.G. en écologie industrielle est une étape majeure. Complémentaire à l'expertise humaine, elle permet de mettre en évidence les synergies potentielles les plus aptes à être concrétisées. Le prototype, tel qu'il existe aujourd'hui, permet d'ores et déjà de mettre en évidence les acteurs concernés par les synergies retenues, leur positionnement géographique (distance) ainsi que les éventuelles contraintes à l'acheminement des flux à échanger ou à mutualiser (contraintes topographiques, éloignement des acteurs concernés, absence d'infrastructures d'acheminement, absence de foncier disponible pour le stockage, etc.).

Pour compléter cette première analyse, des pistes de développement de ce prototype se dessinent d'ores et déjà. Des modules d'aide à la décision pourront être réalisés tout d'abord d'un point de vue de la correspondance et de la praticabilité des réseaux de communications, puis des effets environnementaux du transport en termes d'émissions de GES¹.

Remarque : ces pistes de développement seront susceptibles d'alimenter le cahier des charges fonctionnel pour la mise en œuvre d'une démarche d'écologie industrielle sur une zone d'activités à l'issue du projet COMETHE.

Praticabilité du réseau

Cette table, associée à chaque matière, pourra déterminer les moyens de communication envisageables pour leurs transports. Elle renseignera également la dangerosité de la matière, information qui sera discriminante selon les autorisations de transport de telles matières sur certains tronçons.

La capitalisation de données permettra au fur et à mesure d'obtenir un catalogue de matières et de leurs caractéristiques. A terme il ne sera plus nécessaire d'entrer toutes les données matières après avoir réalisé un certain nombre d'études et d'expérimentations.

Table Matière		
Nom_Matière	Nom de la matière	String
Dangerosité	Matière étant classée comme dangereuse	Boolean
Route	Qualifie si transportable par la route	Boolean
Fer	Qualifie si transportable par le fer	Boolean
Navigable	Qualifie si transportable par voie navigable	Boolean
Pipe	Qualifie si transportable par pipe	Boolean

Spécificité des réseaux

Ces données indiqueront les axes « fréquentables » par les matières étudiées. Des trajets types apparaissent donc et peuvent valider ou décliner la faisabilité d'une synergie.

Table Réseau routier		
Vitesse	Limitation de vitesse	Integer
Gabarit	Limite de charge sur le tronçon	Integer
Matière_dangereuse	Accès autorisé aux matières dangereuses (exemple)	Boolean (O/N)
Matière_corrosive	Accès autorisé aux matières corrosives (exemple)	Boolean (O/N)
Ouverture hivernale		Boolean (O/N)

¹ Gaz à Effet de Serre

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre

Table Réseau ferré		
Vitesse	Limitation de vitesse	Integer
Gabarit	Limite de charge sur le tronçon	Integer
Matière_dangereuse	Accès autorisé aux matières dangereuses (exemple)	Boolean (O/N)
Matière_corrosive	Accès autorisé aux matières corrosives (exemple)	Boolean (O/N)

Table Réseau fluvial		
Temps de chargement	Durée du chargement	Integer
Matière_dangereuse	Accès autorisé aux matières dangereuses (exemple)	Boolean (O/N)
Matière_corrosive	Accès autorisé aux matières corrosives (exemple)	Boolean (O/N)

Table Réseau pipe		
Matière	Matière circulant dans le pipe	String
Diamètre	Diamètre du pipe	Décimale
Propriétaire	Propriétaire du tronçon	String

Limites : classification des axes de communication

Certaines données (gabarit, autorisation de transport de matières) ne pourront être informées que si elles sont renseignées par la structure qui fournira les données. Dans le cas contraire, il sera laborieux de recenser ces attributs à chaque tronçon de communication.

Bilan carbone des transports de flux

Lors de cette étape, une simulation des émissions de CO₂ liées aux transports pourra également être mise à jour. Elle permettra, dans les cas où plusieurs modes de transports sont disponibles, de sélectionner le moins impactant sur l'environnement. Cette observation pourra, à terme, être réalisée à l'échelle internationale si des entreprises se fournissent soit au niveau français, européen ou mondial.

Cette démarche entrera dans une approche globale de réflexion sur la faisabilité et des impacts induits par la mise en place de synergies en écologie industrielle. Outre l'aspect « analyse », cette démarche permettra de visualiser les effets des échanges voir même de rationaliser ces derniers en favorisant, dans certains cas, des échanges locaux et non plus de longues distances en observant les différences notables d'émissions selon le mode de transport sélectionné.

Table Carbone		
Type de transport	Mode de transport	Liste (Route, fer, navigable, pipe)
Facteur d'émissions CO₂	Facteur d'émission en fonction du mode de transport (en kg équ. CO ₂ .tonnes.km)	Décimale

TUTORIAL DU PROTOTYPE D'OUTIL DE VISUALISATION DES SYNERGIES

I - Importation des données

I.A. Fond de plan vectoriel

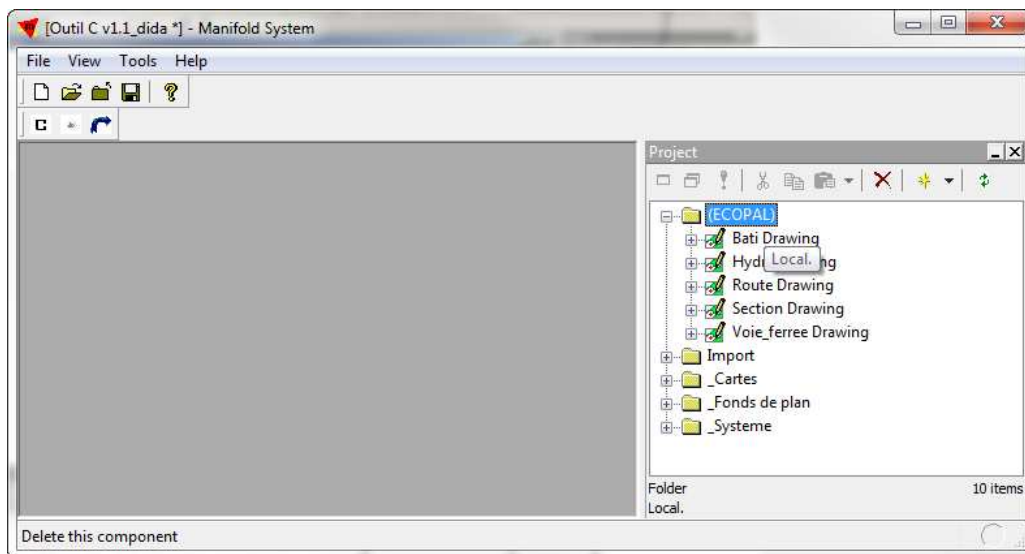
I.A.1. Import

File>Import>Drawing>Sélectionner le fichier>Ouvrir

Sélectionner le format de vos données, le plus souvent Shape (ESRI) ou MIF/MID (MapInfo)

Import ...file>OK

La donnée est importée et stockée dans le dossier actif de la partie Projet de Manifold :

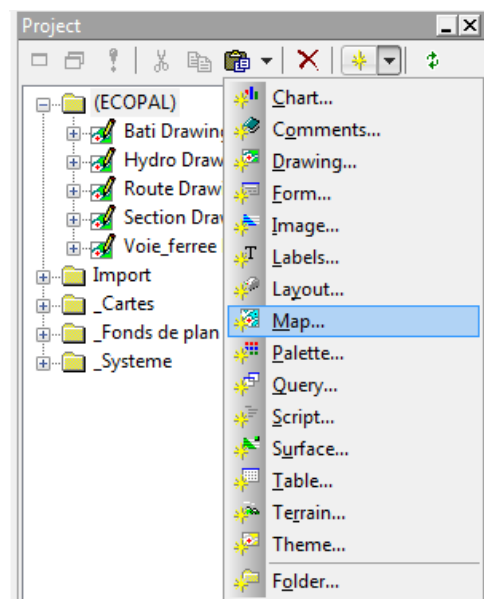


I.A.2. Création d'une carte composée

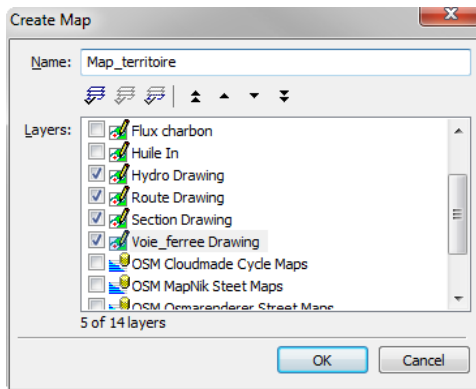
Vous pouvez alors superposer vos différentes données afin de recomposer une carte thématique de votre territoire.

Pour cela vous devez créer une nouvelle carte et sélectionner les éléments à intégrer :

- Cliquez sur l'étoile jaune de la zone projet qui permet de créer de nouveaux composants et choisissez « Map... » :
- Donnez un nom et sélectionnez les couches à superposées.



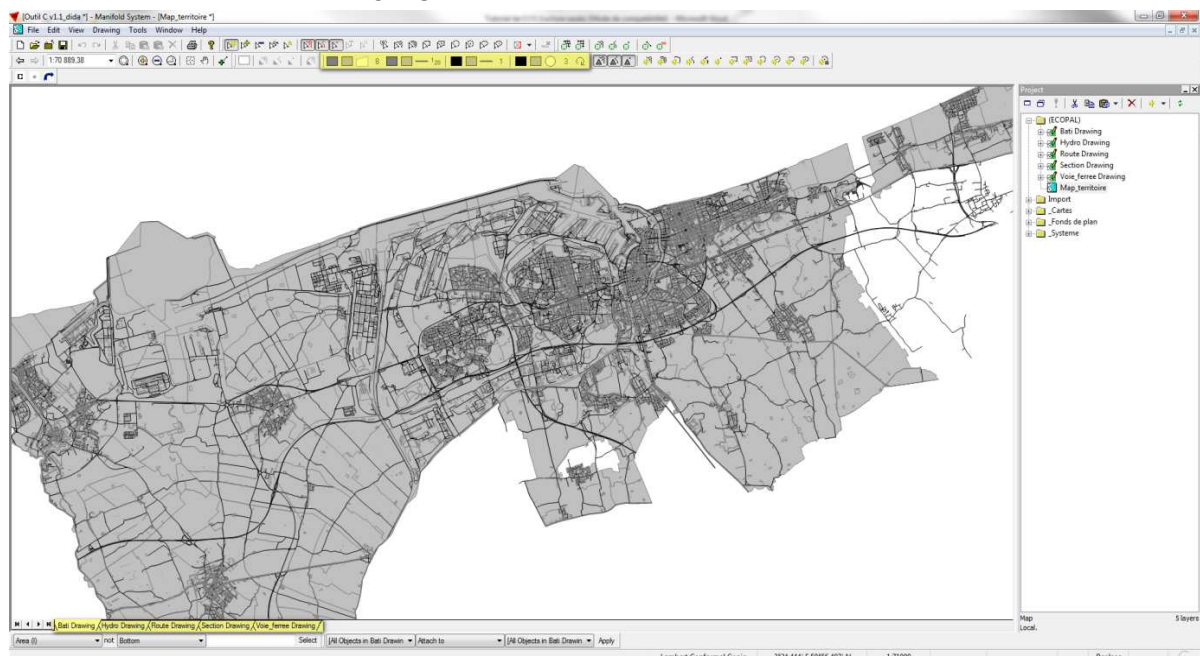
Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre



Vous pouvez double cliquer sur la carte créée afin de la visualiser et la modifier.

I.A.3. Edition de la représentation :

EDITION SIMPLE



Il est en effet important de modifier le style de chaque couche afin d'obtenir la carte souhaitée. Cette fonction est gérée par les boutons surligné en haut de l'illustration ci-dessus, agissant sur la couche activé par les onglets en bas de la fenêtre.

Activez la couche à éditer en activant l'onglet :

Bati Drawing / Hydro Drawing / Route Drawing / Section Drawing / Voie_ferree Drawing

Et éditez ensuite la couleur du fond, du contour, la taille et le style des traits, des points...



Note :

Vous pouvez modifier la superposition des couches en faisant glisser un onglet vers la droite pour remonter la couche ou vers la gauche pour la descendre

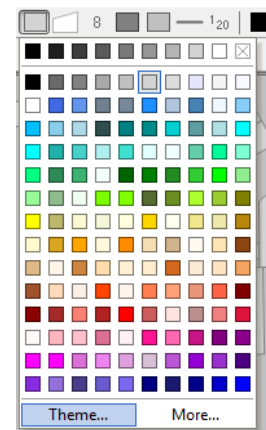
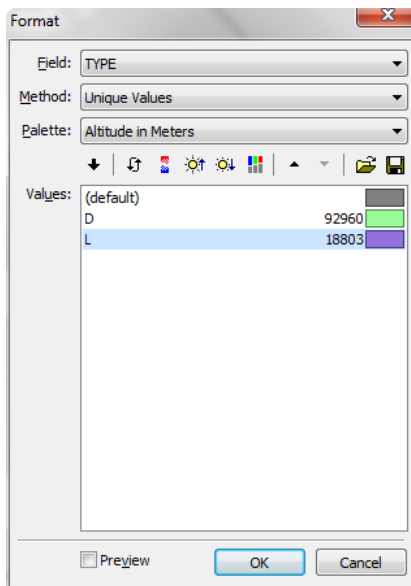


EDITION THEMATIQUE

Il est possible de représenter les données différemment en fonction d'un attribut.

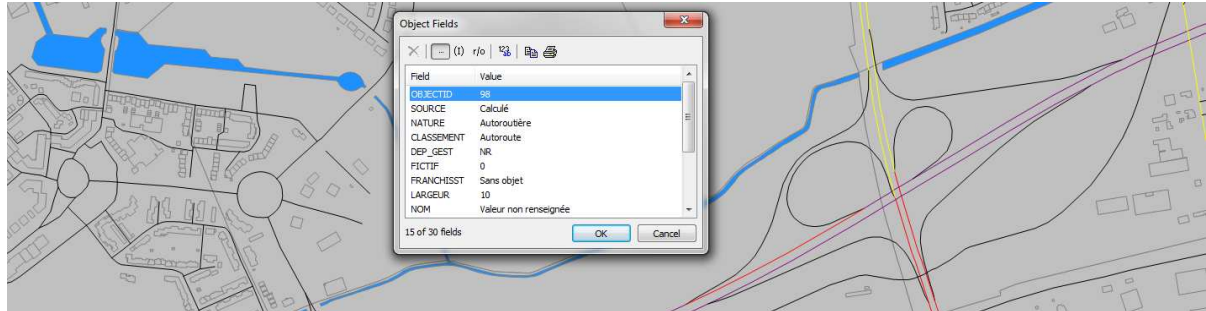
Par exemple ici nous pouvons différencier le bâti par l'attribut « Type ». Nous verrons que nous pouvons également utiliser cette fonction pour différencier les matières entrantes et sortantes et dimensionner le symbole en fonction de la quantité par exemple.

- 1- Sélectionnez la couche à éditer comme pour une édition simple
- 2- Cliquez sur l'élément à modifier puis choisissez « Thème » :
 - a. Sous Field, choisissez l'attribut à utiliser (ici « Type »)
 - b. Choisissez la méthode dans le cas de données numériques
 - c. Vous pouvez choisir une palette prédéfinie
Sélectionnez la palette et faites *Apply* avec la petite flèche
Ou définissez la couleur manuellement.
 - d. OK



I.A.4. Affichage des informations attributaires

Dans un SIG, chaque donnée vectorielle est liée à une donnée tabulaire. Pour afficher depuis le dessin les informations liées à l'objet, il suffit de double cliquer dessus. Une fenêtre s'ouvre, éditable affichant les données de l'objet :



I.B. Données tabulaires Presteo©

I.B.1. Import des couches « Bilan Matières et Entreprises »

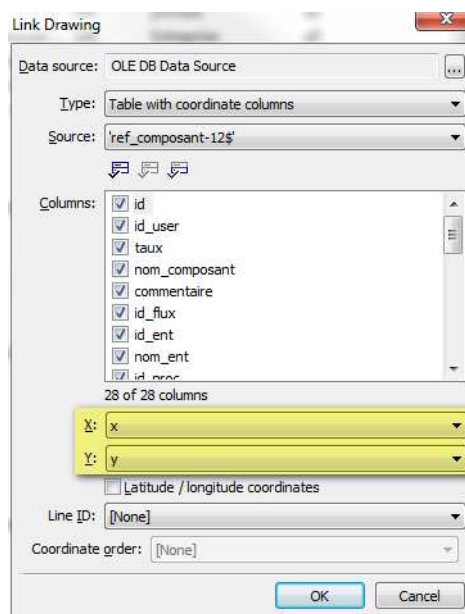
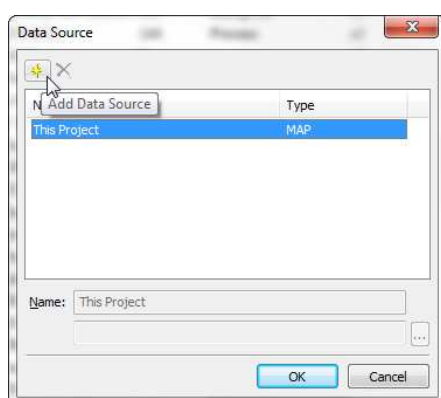
Ces données ont la caractéristique d'être sous forme de tableau avec des colonnes X et Y qui vont nous permettre de géolocaliser l'information.

Pour cela nous devons transformer le tableau en une couche cartographique.

Afin de conserver une certaine organisation du projet, sélectionnez le dossier « Import » afin que les données importées se stockent directement, puis :

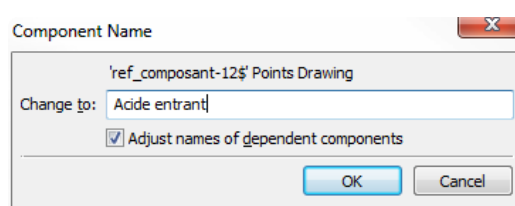
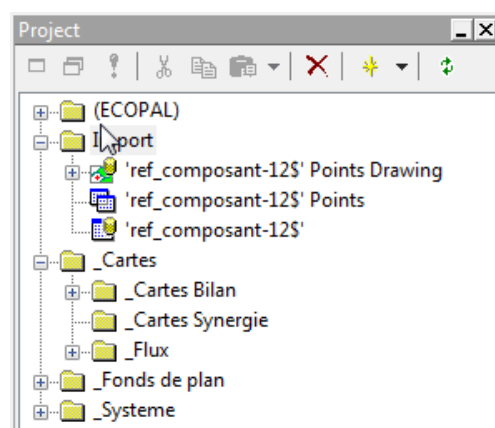
File>Link>Drawing>

Cliquez sur l'étoile et sélectionnez votre table.



Choisissez les colonnes (attributs) à importer et assurez vous que le X et le Y seront lu depuis la bonne colonne.

Une série de couches vient s'ajouter au dossier « Import ». Vous pouvez les renommer en faisant un clic droit sur l'item principal puis « Rename ». Cochez la case « Adjust names of independant composants » afin de renommer tous les composants liés. Seule le composant [* Drawing] nous intéresse.



Vous pouvez voir un message d'alerte sur la projection de ce nouveau composant. Ceci sera réglé par l'assistant lors de la création de la carte bilan matière.

I.B.2. Import des couches « Synergies »

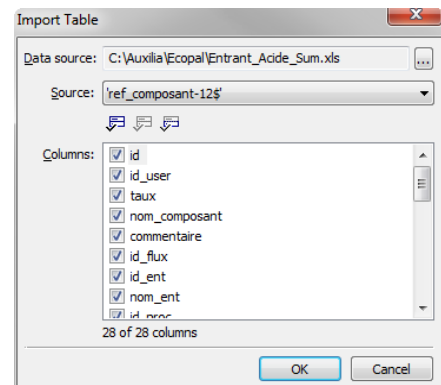
Afin de conserver une certaines organisations du projet, sélectionnez le dossier « Import » afin que les données importées se stockent directement, puis :

File>Import>Table>Sélectionner le fichier>Ouvrir

Choisissez le format puis sélectionnez votre fichier bilan matière, entreprise ou synergie.

Sélectionnez les colonnes (attributs) à importer puis Ok.

La table Synergie ne contient pas de données X Y. elle sera donc liée par l'assistant à la couche Entreprise grâce à un identifiant commun.




II - Prototypes COMETHE

II.A. Configuration : « »

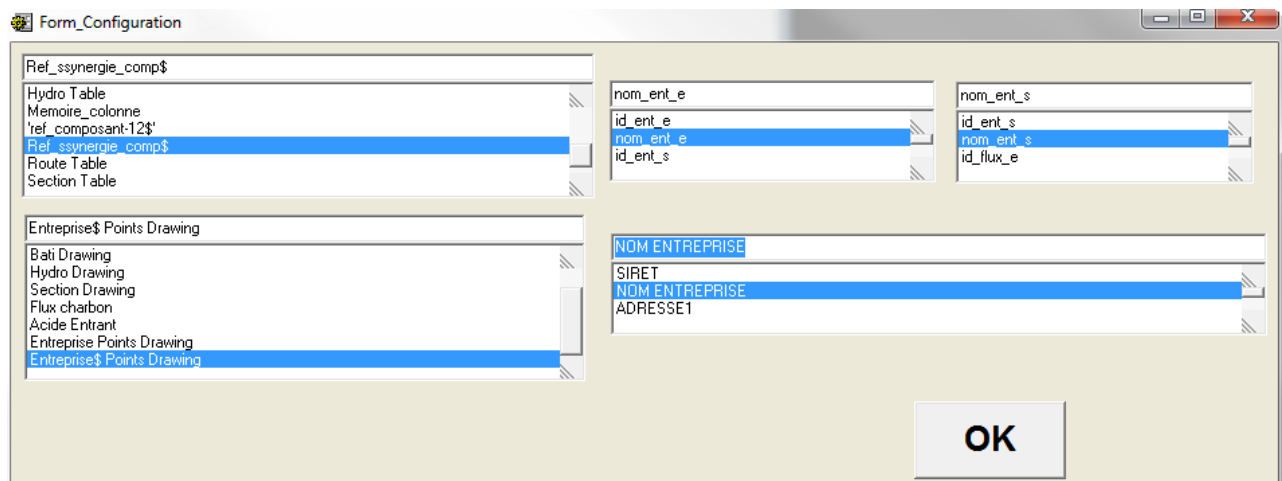
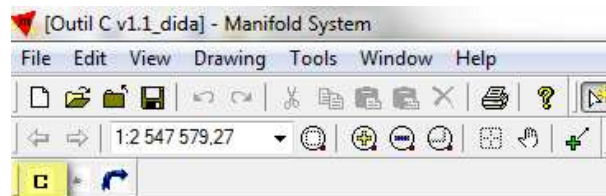
La configuration de l'outil permet à l'utilisateur de spécifier l'identifiant commun entre la table entreprise et la table synergie.

On a vu que la table synergie ne possédait pas d'information géographique, il faut donc la lier à une table qui possède cette géolocalisation. Ce lien doit se faire sur un attribut commun, parfaitement identique. Cela peut être le nom de l'entreprise, le code SIRET, ou tout autre identifiant local.

Travaillant avec la base Presteo©, on peut se permettre de faire se lien sur l'attribut NOM. Cela pourrait être délicat dans d'autres circonstances, la nomenclature des noms n'étant pas toujours respectée.

Lancez l'application à l'aide de l'icône 

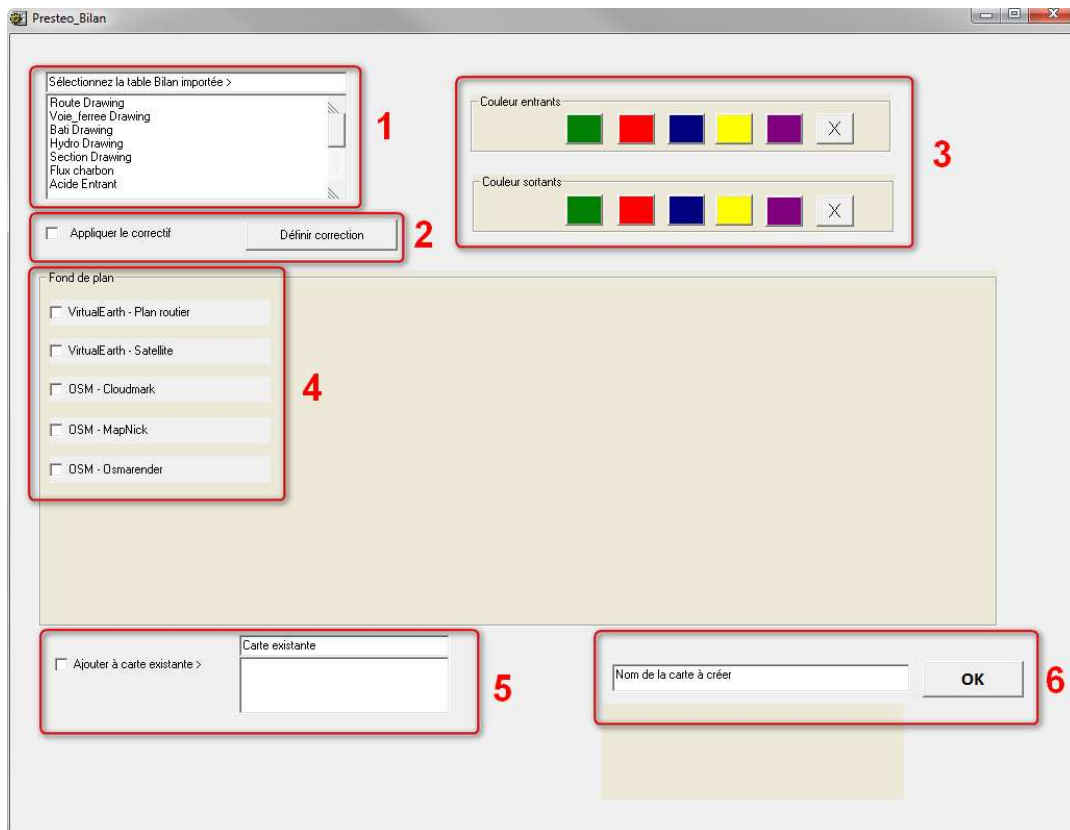
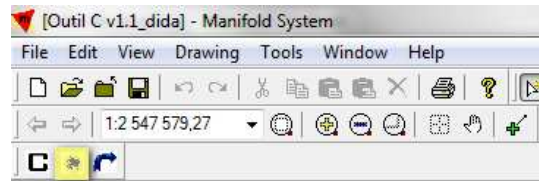
Sélectionnez la table « synergie » et « entreprise » sur la partie gauche, puis à droite le nom des colonnes contenant l'identifiant commun.



II.B. Assistant Bilan Matière -

Cet assistant va vous permettre de rapidement créer une carte sur la base des données importées et de vos fonds de plan ou de fonds de plans globaux.

Lancez l'application à l'aide de l'icône :



L'assistant se découpe en 6 parties distinctes :

II.B.1. La donnée de base

Vous devez en premier lieu sélectionner la couche que vous avez apportée et peut être renommée dans la partie précédente. Vous ne retrouvez dans cette liste que les données sous forme de carte. Si vous ne retrouvez pas votre donnée ici, repassez à l'étape d'import des couches Bilan Matières.

II.B.2. Application du correctif

Les données que vous importez de Presteo© et que vous localisez à l'aide des colonnes X et Y de la table comportent souvent quelques entreprises mal positionnées. Ces erreurs souvent très grossières sont détectables à l'œil soit en affichant la carte soit en classant les données par la colonne X ou Y. En France les coordonnées sont en général proche de (600'000 ; 200'000), on peut ainsi détecter des erreurs de type :

- 1 ou 111 à la place de 200000
- 2600000 à la place de 600000
- ...

II.B.3. Définition de la couleur

Les données Presteo© comporte une donnée attributaire « sens » permettant de définir si la matière arrive à l'entreprise ou en repart. Nous allons donc nous appuyer sur cette donnée pour représenter le bilan d'une couleur différente en fonction du sens. Cette couleur est à définir.

II.B.4. Choix du fond de plan

Manifold offre le choix entre plusieurs fond de plan globaux, disponible sur l'ensemble du globe et affichant une représentation du territoire adaptée au zoom choisi. Nous avons le choix entre 5 fonds de plan :

- Virtual Earth – Equivalent Microsoft de Google Earth
 - o Plan routier
 - o Vue satellite
- Open Street Map – Wiki cartographique, libre et collaboratif.
 - o MapNik
 - o Cloudmark
 - o Osmarender

Vous pouvez en sélectionner plusieurs si vous le souhaitez mais cela va ralentir votre navigation. Ces fonds de cartes sont téléchargés via Internet à la demande.

II.B.5. Choix d'un fond de plan personnalisée

Si vous cochez cette case cela va désactiver les éventuels fond de plan globaux sélectionné pour les remplacer par une carte prédéfinie à l'avance, basées sur des données propre au territoire. Cette carte doit être créée auparavant comme expliqué au point II-A-2. Cochez la case puis sélectionnez votre carte.

II.B.6. Nommez votre nouvelle carte

Donnez un nom à la carte qui va être créé. Si le nom existe déjà vous aurez la possibilité de la remplacer ou de renommer votre carte. Si vous souhaitez ajouter votre bilan matière à une carte existante, utilisez l'option ci-dessus.

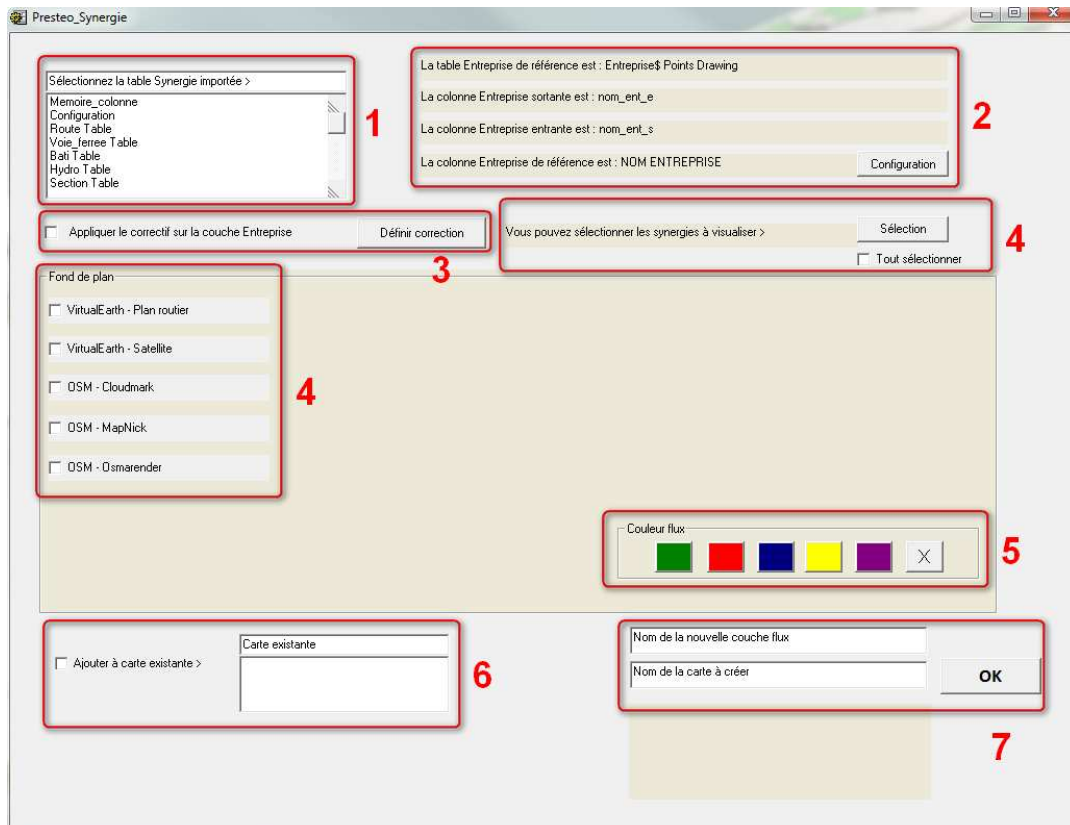
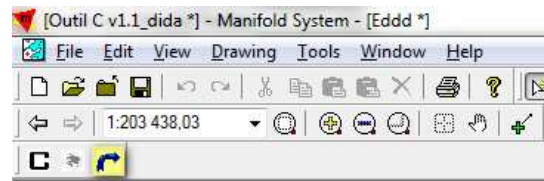
La carte doit s'ouvrir à la fin du processus et se range automatiquement dans le dossier « _Cartes > _Cartes Bilan ».

La carte peut ensuite être améliorée à l'aide de l'édition thématique afin, par exemple, de définir la taille des points en fonction d'un attribut. Cette fonction est détaillée au point I-A-3.

II.C. Assistant Synergie - ↻

Cet assistant va vous permettre de rapidement créer une carte sur la base des données importées et de vos fonds de plan ou de fonds de plans globaux.

Lancez l'application à l'aide de l'icône : ↻



L'assistant se découpe en 7 parties distinctes :

II.C.1. La donnée de base

Vous devez en premier lieu sélectionner la table contenant la description de vos synergies. Les données importantes de cette table sont les noms des 2 entreprises concernées, les autres informations sont facultatives. En cas de synergie concernant plus de deux entreprises, il est nécessaire de dupliquer la synergie pour chaque couple. Vous ne retrouvez dans cette liste que les données sous forme de table. Si vous ne retrouvez pas votre donnée ici, repassez à l'étape d'import des Synergies.

II.C.2. Application du correctif

De la même façon que pour les bilans matières on peut appliquer le correctif sur la couche « entreprise de référence ». Les données synergies ne comporte pas de données X et Y, c'est pour cela qu'on les lie à une table « entreprise » qui, elle, contient leur position géographique.

II.C.3. Définition de la couleur

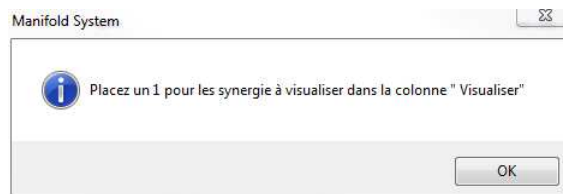
Définissez la couleur de la représentation de la synergie.

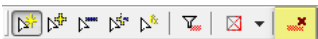
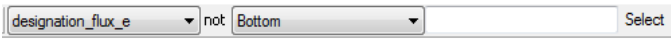

II.C.4. Synergies à visualiser

Si vous importez un grand nombre de synergie au sein d'une même table vous pouvez sélectionner celles que vous souhaitez visualiser.

Cliquez sur Sélection, cette fenêtre s'ouvre pour vous indiquez la manipulation à faire :

Pour sélectionner les synergies et éditer la valeur de la colonne « Visualiser », il conviendra de suivre la démarche suivante :



- Remise à 0 de l'ensemble des synergies : dans la table, tapez « Ctrl + A » pour tout sélectionner puis tapez 0 dans la colonne « visualiser » d'une des lignes sélectionnées. Les autres lignes sélectionnées vont hériter de la valeur.
- Utilisez cette barre d'outils et l'icône surligné pour vider la sélection :

- Pour une sélection selon un critère précis, utilisez la barre de sélection en bas de la page :
 Choisissez la colonne, le critère et la valeur puis faites Select.
- Pour ajouter une série de ligne manuellement faites « Shift + clic », et pour sélectionner des lignes indépendantes, activer la fonction « Select Add » :

- Tapez « 1 » sur une ligne sélectionnée pour remplir les cases sélectionnées.

II.C.5. Choix du fond de plan

Comme pour les bilans matière vous pouvez sélectionner un ou plusieurs fonds de plan globaux.

II.C.6. Choix d'un fond de plan personnalisée

Si vous cochez cette case, elle désactive les éventuels fond de plan globaux sélectionnés pour les remplacer par une carte prédéfinie à l'avance, basées sur des données propre au territoire. Cette carte doit être créée auparavant comme expliqué au point I-A-2. Cochez la case puis sélectionnez votre carte.

II.C.7. Nommez votre nouvelle carte

Donnez un nom à la carte qui va être créé. Si le nom existe déjà vous aurez la possibilité de la remplacer ou de renommer votre carte. Si vous souhaitez ajouter votre bilan matière à une carte existante, utilisez l'option ci-dessus.

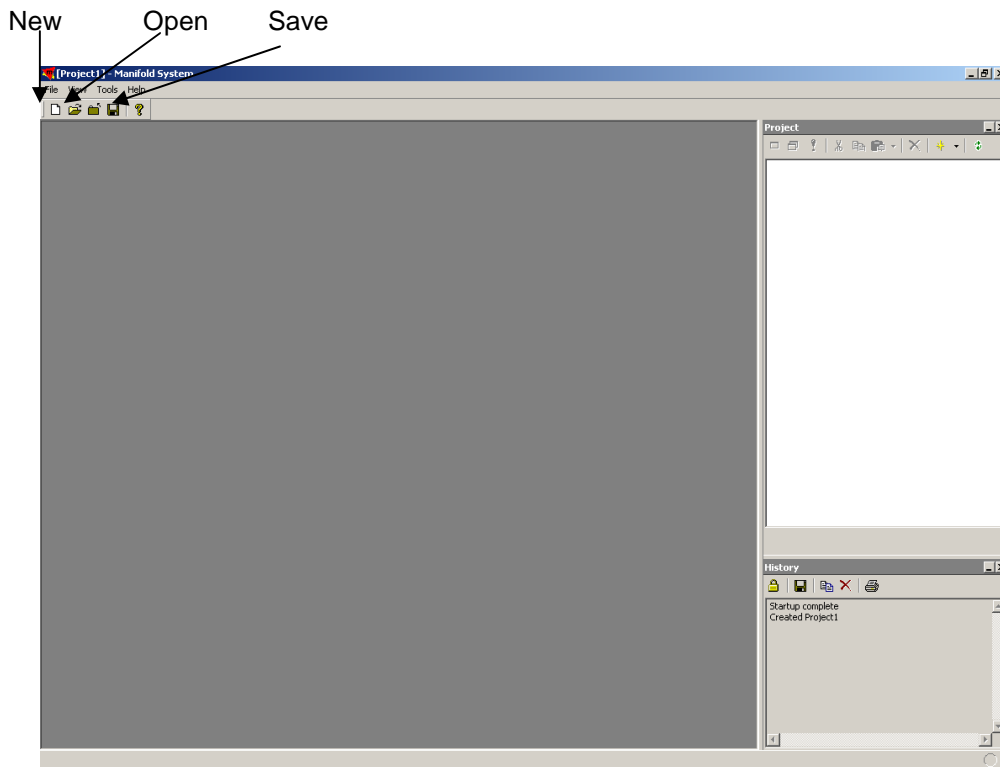
La carte doit s'ouvrir à la fin du processus et se range automatiquement dans le dossier « _Cartes > _Cartes Synergie ».

La carte peut ensuite être améliorée à l'aide de l'édition thématique afin, par exemple, de mettre des flèches et de dimensionner sa taille en fonction d'un attribut. Cette fonction est détaillée au point I-A-2.

QUELQUES CLES POUR L'UTILISATION DE MANIFOLD®

I. Premières étapes

Ouvrir le logiciel Manifold



II. Importer des fonds vectoriels

Importer les données

La marche à suivre est la suivante :

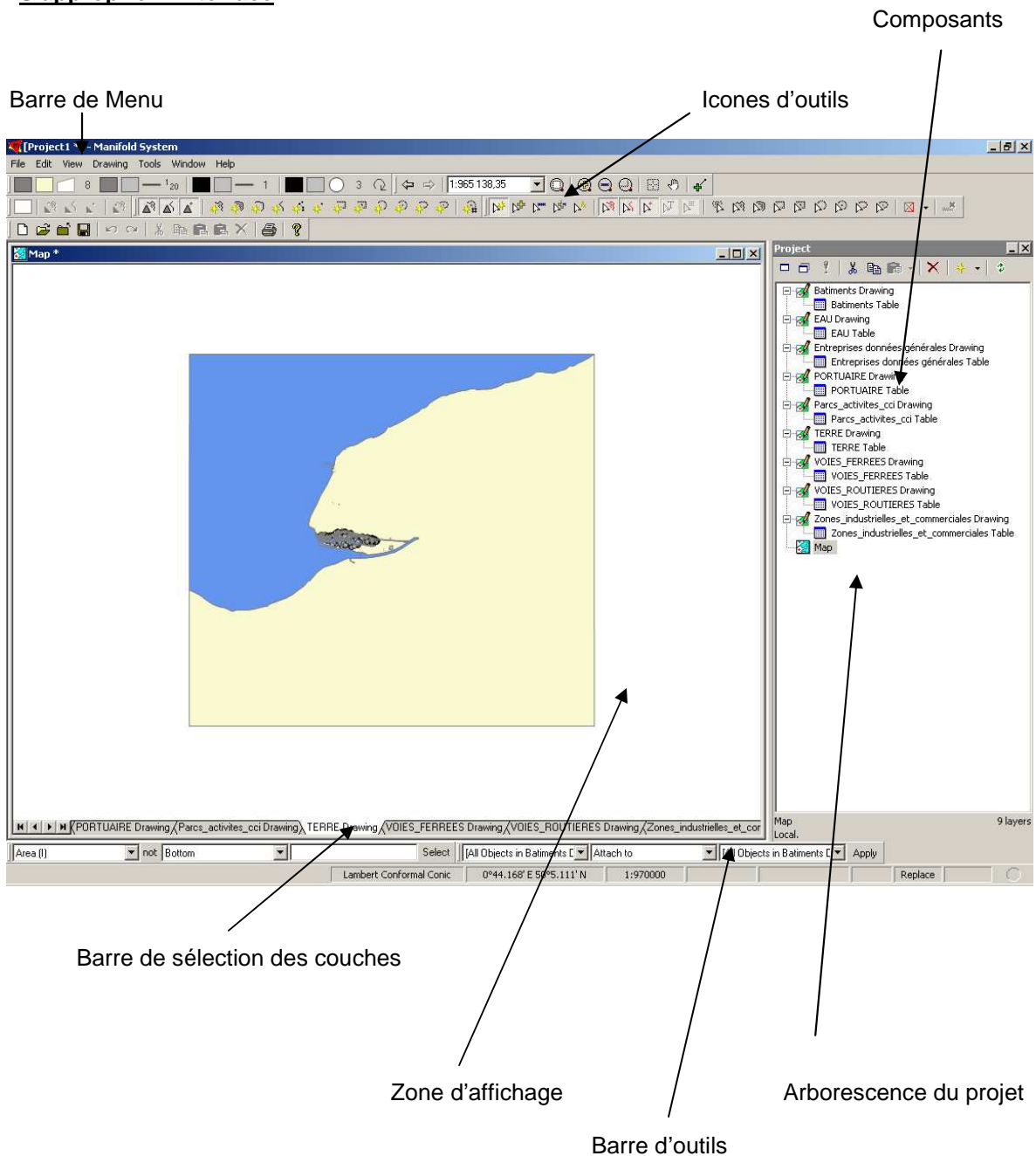
File>Import>Drawing>Sélectionner le fichier>Ouvrir

N.B. : Plusieurs formats existent, le plus courant sera le format .shp, à sélectionner dans le menu déroulant ***Fichiers de type***

Import ...file>OK

Dès lors les composants du projet apparaissent dans l'arborescence du projet.

S'approprier l'interface



Quelques définitions

Barre menu : donne accès à toutes les fonctions mises à disposition pour gérer le projet en cours d'élaboration, ainsi que les composants actifs.

Icones outils : permettent d'accéder directement aux fonctions sans passer par les menus.

Arborescence du projet (project pane) : permet de gérer les composants et sous-composants du projet en cours. Des dossiers peuvent être créés pour organiser le travail.

Barre d'état : affiche l'état des composants actifs en temps réel. Par exemple le système de projection et les coordonnées du curseur.

Barre de sélection des couches : permet de changer leur ordre de superposition et de les sélectionner.

III. Créer un projet

Les différents composants d'un projet sont présentés dans la barre d'outils suivante :

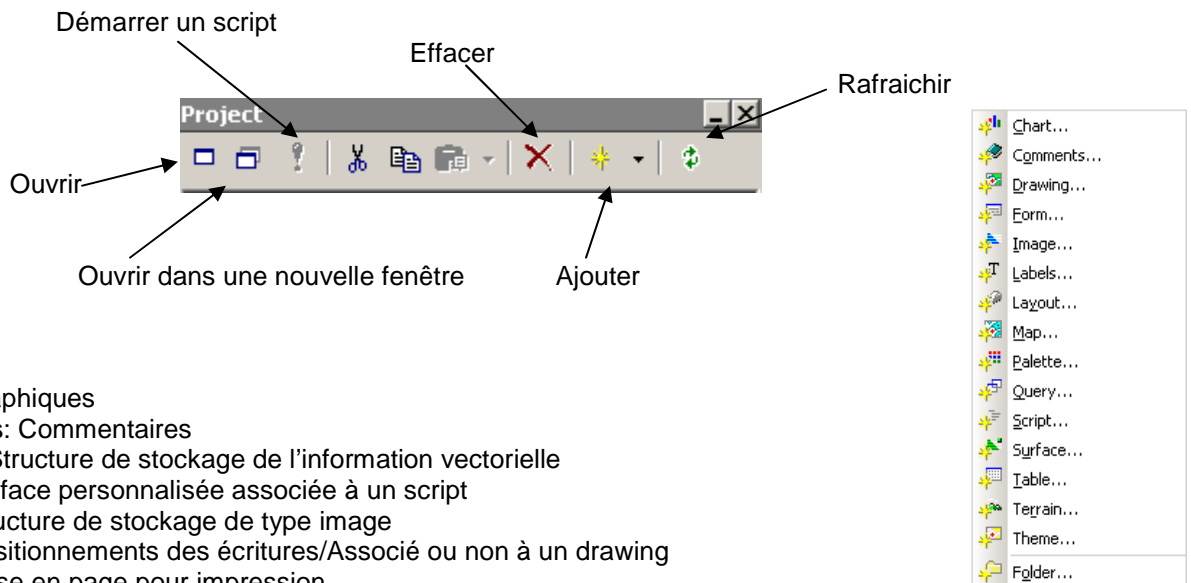


Chart : Graphiques

Comments: Commentaires

Drawing: Structure de stockage de l'information vectorielle

Form: Interface personnalisée associée à un script

Image: Structure de stockage de type image

Labels: positionnements des écritures/Associé ou non à un drawing

Layout: Mise en page pour impression

Map: Outil de représentation multi-couches/Peut intégrer des composants drawing, labels image et surface

Palette: Définition des couleurs/Associé ou non à une image

Query: Requêtes SQL

Script: Scripts Visual Basic ou Javascript

Surface: Structure de stockage de l'information de type raster

Table: Structure de stockage des attributs

Terrain: Modèle de surface en 3D/Associé à un fichier de surface

Folder : Dossier de projet qui structure l'arborescence/Peut contenir tout type de composant

Le projet créé, il convient de s'approprier les différentes fonctionnalités de l'outil Manifold®.

Créer une carte

Create>Map>Select (sélectionner les couches nécessaires)>OK

Gestion des couches

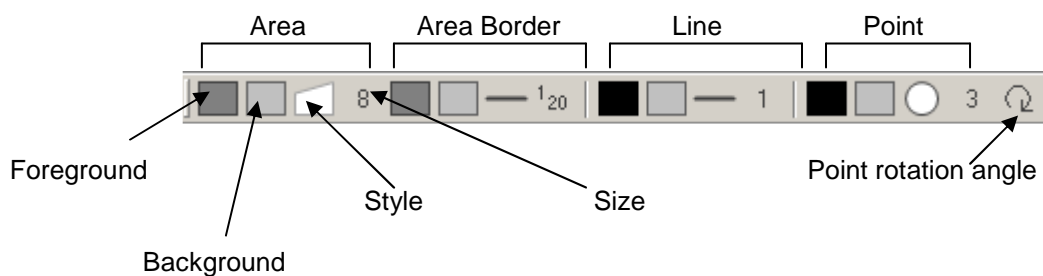
Barre de sélection des couches>Faire glisser les couches

Sélection d'une couche

Cliquer sur une couche

Changer la couleur d'un élément

Sélection de la couche>Sélection de l'icône de l'objet à modifier>Choix de la couleur

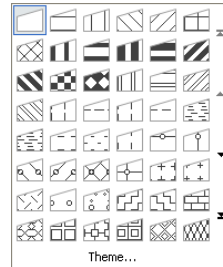


Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre

Trois **primitives graphiques** sont disponibles: le **polygone**, la **ligne** et le **point**. A cela s'ajoute le contour des polygones (Area Border).

Il est possible pour chaque primitive de modifier :

- La couleur du premier plan (cas où le style de la primitive est du type hachuré par exemple) ;
- La couleur d'arrière plan ;
- Le style de la forme par exemple :
- La taille.



Affichage des attributs

Double clics sur l'élément>Object Fields>Show Blanks/Show Intrinsics/Show Read-Only

Ouverture d'une table

Double clics sur la table

N.B.: La sélection d'un objet sur la carte ou dans la table est simultanée.

IV. Créer une cartographie à l'aide d'une image Raster / Créer des couches de dessin

Importer une image

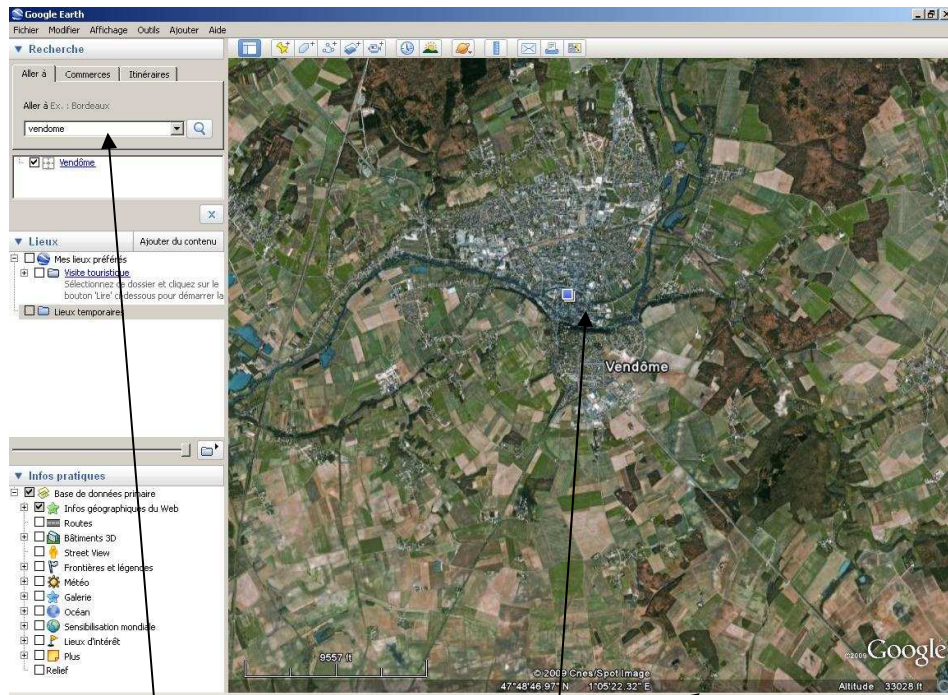
File>Import>Image>Sélectionner l'image à importer

N.B. : On peut notamment importer une image à partir de Google Earth ou Google Map grâce à une capture écran.

Géo-référencement de l'image

Il s'agit de trouver le centre de l'image, puis de rechercher ses coordonnées géographiques sur Google Earth.

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre



Recherche du lieu

Point de référence

Coordonnées spatiales

The projection of this component has not been verified. Click here to verify it...>Assign Projection>Center Latitude>Entrer la latitude

On procédera de la même manière pour la longitude.

Création d'une couche de dessin

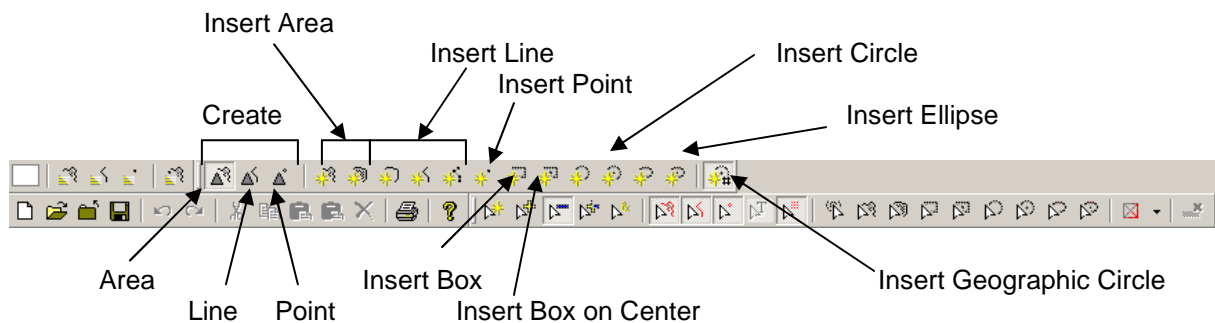
Create>Drawing>Nommer

Création d'une carte

Create Map>Sélectionner la couche et l'image>OK>Ouvrir la carte

Création d'objet géographique :

Sélectionner la couche>Barre d'outil>

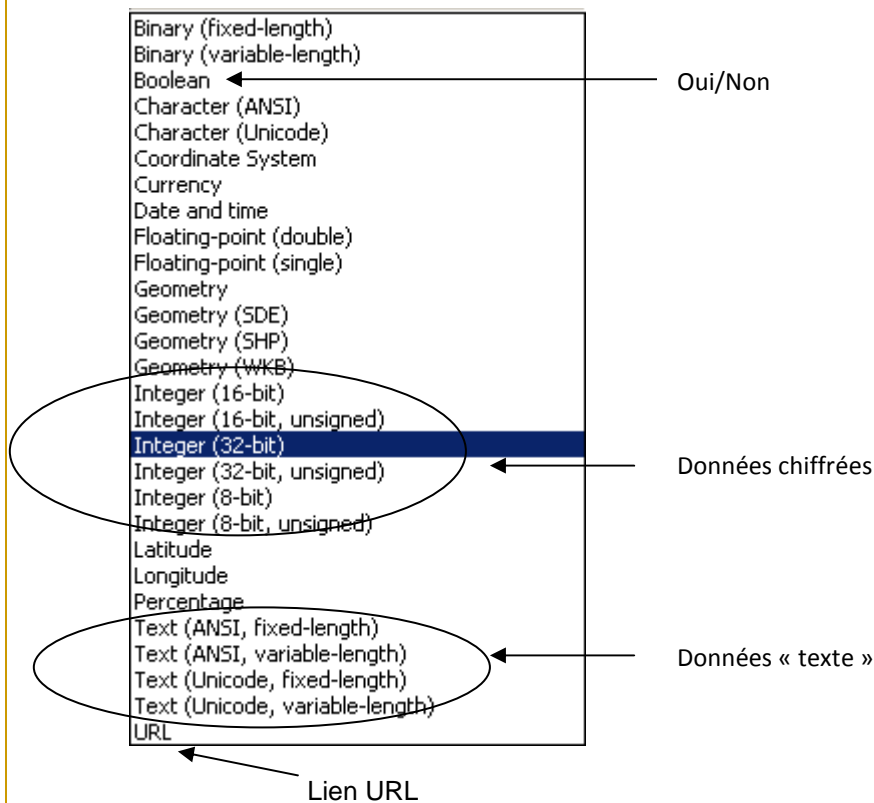
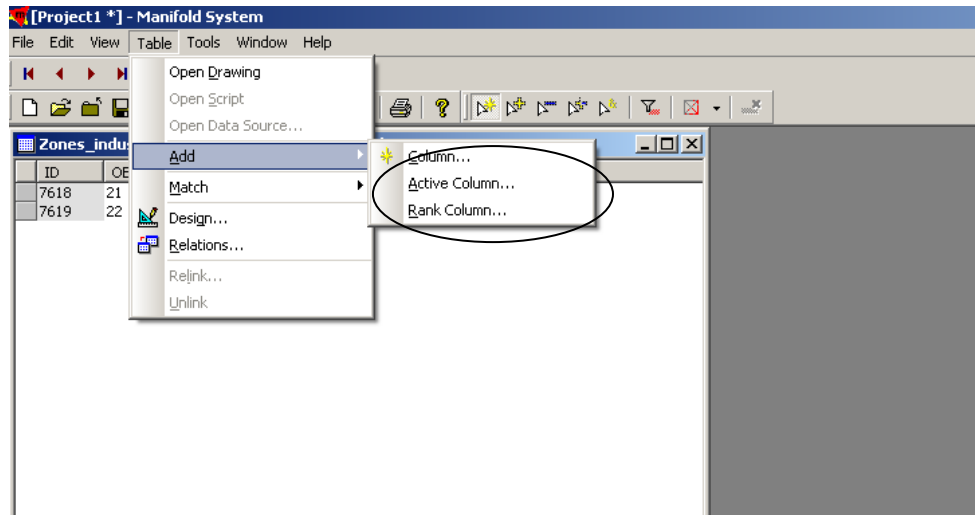


N.B.: A l'aide de l'outil Insert Geographic Circle il est possible de créer un point selon des coordonnées géographiques prédéfinies.

V. Manipuler des tables et création de colonnes

Création colonnes

Ouvrir la table>Table>Add>Column

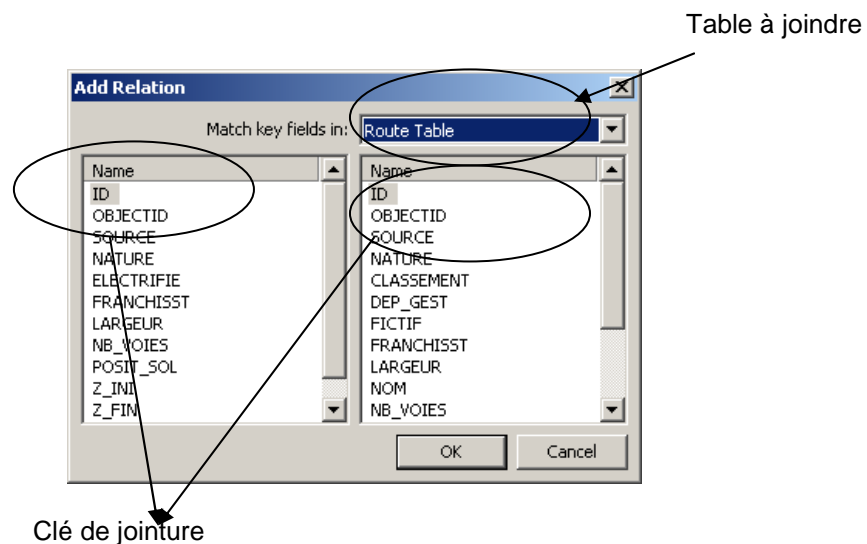
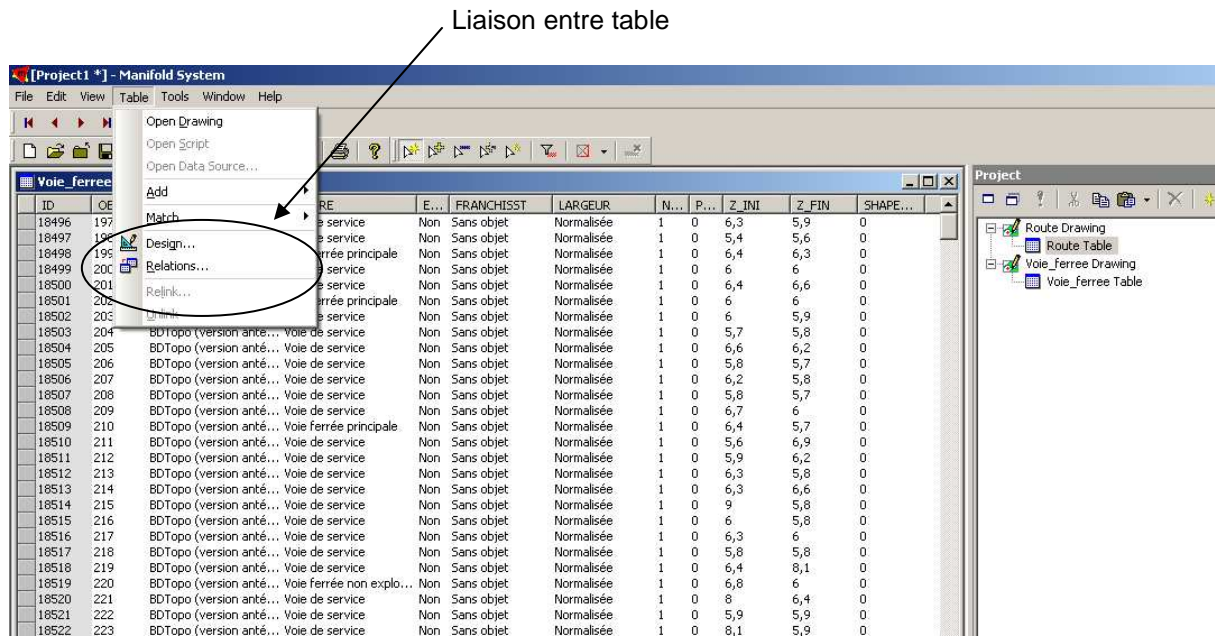


Relations entre table (clé de jointure)

Il faut au préalable s'assurer qu'une clé de jointure est prédéfinie.

Table>Relations>Add relations>Match key field in (sélectionner la table à associer)>Sélectionner la clé de jointure>Ok

Module 3 – Définir les scénarios de mise en œuvre



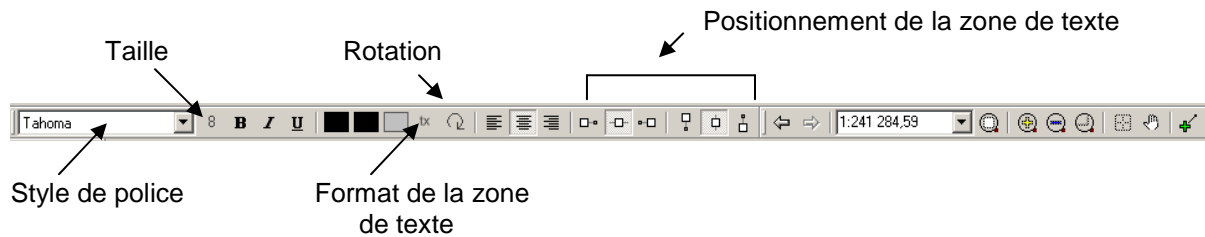
VI. Créer un label

Un **label** correspond à une « étiquette » liée à un objet géographique.

Création de labels

Create>Labels>Donner un nom>Parent (choisir l'élément à lier)>Columns (Sélectionner la colonne dont on souhaite faire apparaître les noms par un double clic)>Intégrer le label à la barre des couches

Mise en page des labels



VII. Insérer des informations supplémentaires

Afin de renseigner plusieurs informations essentielles, il est nécessaire de passer par cette étape.

Insérer une légende

View>Legend

Il est possible de sélectionner la position de la légende sur la carte, le format mais également les informations qui doivent apparaître :

Customize legend>Insérer ou supprimer des éléments

N.B. : pour ne pas surcharger la carte il est recommandé de ne conserver que les données qui sont nécessaires à la compréhension de l'information

Insérer une rose des vents

View>North arrow

Tout comme pour la légende, il est possible de choisir la position et le format de la rose.

Insérer l'échelle

View>Scale Bar

VIII. Mettre en page

Dès lors que la carte semble complète, il est nécessaire de s'occuper de la mise en page.

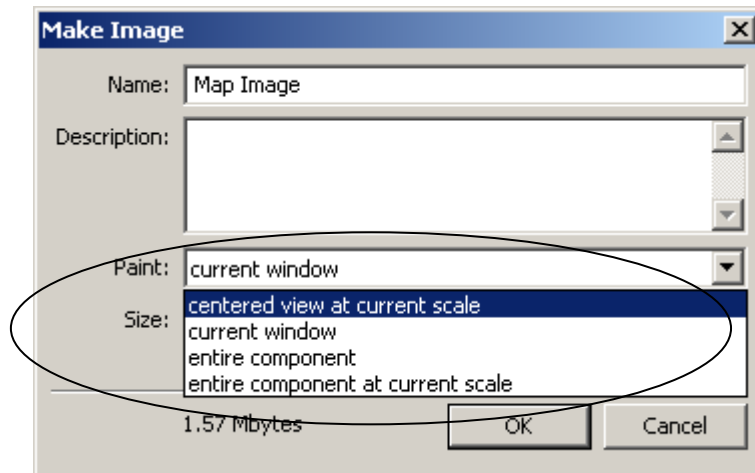
Créer un composant>Layout>Renommer>Choisir le composant Map à représenter

A partir de cette étape il est possible à nouveau d'intégrer une rose des vents, une légende ou encore une barre d'échelle. Cependant c'est à ce niveau qu'il est possible d'intégrer des textes supplémentaires (à partir des outils d'insertion) comme un titre, la source de la carte, le logiciel utilisé pour la réaliser et l'auteur/structure.

IX. Exporter et enregistrer

Créer une image

Tools>Make image>Name (donne un titre au fichier)>Paint (permet de choisir la zone d'affichage)



Exporter un fichier

*Dans l'arborescence du projet>Sélectionner le fichier (clic droit)>Export
File>Export>...*

Enregistrement des données

File>Save>Format .map par défaut

GLOSSAIRE

Adressage :	Système d'adresses des entreprises dans la ZIP mis en place par le port et qui va être réorganisé prochainement.
Bilan matière :	Bilan de l'ensemble des flux entrants et sortants dans le système d'une entreprise.
Chaîne trophique :	Chaîne alimentaire, divisé en trois principaux niveaux, producteur, consommateur et décomposeur.
Clé de jointure :	Combinaison des enregistrements de deux tables disposant de valeurs correspondantes dans une colonne donnée de chaque table.
Données attributaires :	Données associées à un objet ou une localisation géographique, soit pour décrire un objet géographique, soit pour localiser des informations
Données spatiales :	Données qui renvoient à la localisation et à la forme des objets.
Ecosystème :	Ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants en son environnement. Les éléments qui le constituent développent un réseau d'interdépendance.
Ecologie Industrielle :	Composante opérationnelle du développement durable qui prône une approche systémique des activités, inspirée des écosystèmes naturels
Input :	Flux de matière entrant
Output :	Flux de matière sortant
SIG :	Un Système d'Information Géographique est un outil informatique permettant de présenter des données alphanumériques spatialement référencées, ainsi que de produire des plans et des cartes.
SQL :	Structured Query Language ou langage structuré de requêtes est un pseudo-langage informatique (de type requête) standard et normalisé, destiné à interroger ou à manipuler une base de donnée relationnelle.
Table :	Tableau d'organisation des données

Fiche action 20: Prise de décision et définition d'un plan d'action

OBJECTIFS

L'objectif est de :

- **faire la synthèse des résultats** obtenus dans le module, devant éclairer la prise de décision
- **engager la prise de décision** proprement dite sur les actions et le rôle des parties prenantes
- **préparer la mise en œuvre** concrète des actions et ses modalités

Après l'évaluation et l'analyse multicritère des différentes actions ou des scénarios pour leur mise en œuvre, il convient de décider des **suites à donner** aux projets, qu'il s'agisse de **projets d'entreprises** ou de **projets de territoire** engageant plus largement les acteurs publics.

Des études techniques complémentaires peuvent éventuellement être nécessaires pour la réalisation concrète des projets, qu'il s'agisse de solutions de mutualisation interentreprises, de solutions de valorisation de coproduits, de développement d'activités, d'équipements partagés ou de services.

Par ailleurs, une réflexion doit aussi être portée **sur la continuité et les formes de portage possibles de la démarche collective** ou d'actions communes spécifiques.

METHODE

Une réunion rassemblant le comité de pilotage et les entreprise peut être organisée, ou encore **une réunion par action** réunissant les parties prenantes, animées par exemple par les acteurs ayant piloté les études de faisabilité liées à ces actions, afin d'engager collectivement la prise de décision. Une rétrospective du projet et des études menées est réalisée en rappelant les enjeux.

Les résultats de l'analyse multicritère et le SIG, en proposant une représentation cartographique des scénarii analysés, peuvent être utilisés comme une **base de discussion** et comme un **outil d'animation**. L'analyse multicritère ne propose pas une solution idéale mais un ensemble ordonné de scénarii analysés et des arguments pour justifier un choix de développement économique local ou une forme opérationnelle de synergie interentreprises.

Enfin, la **définition d'un plan d'action** permet de mettre en face de chaque action les acteurs concernés, les **moyens techniques, financiers et humains requis**, de **planifier les tâches** précises à réaliser (maîtrise d'œuvre...), le **calendrier prévisionnel** et le **rôle des parties prenantes** dans la réalisation de ces actions.

OUTILS

- **Outils d'animation :**
 - o supports de présentation
 - o illustrations SIG
 - o illustrations issues de l'analyse multicritère
- **Grille Plan d'action**

Exemple d'actions engagées sur les territoires COMETHE

Territoires COMETHE	Actions initiées (groupes de travail thématiques, études techniques, mise en œuvre effective...)
Territoire Aubeois	- Réutilisation d'eau et récupération des calories des effluents avec un industriel papetier
Territoire Dunkerquois	<ul style="list-style-type: none"> - Mutualisation de la collecte et valorisation locale des déchets fermentescibles - Achat groupé de papier de bureau - Entretien mutualisé des séparateurs d'hydrocarbures
Site portuaire CNR du Pouzin (Ardèche)	- Permis d'aménager du site intégrant l'écologie industrielle (services mutualisés, massification de flux de transport, etc.)
Espace économique Métropole Savoie	<ul style="list-style-type: none"> - Mutualisation d'achats (produits d'entretien, produits agroalimentaires...) - Projet d'engrais normalisé à base de sous produits agrégés (fientes, etc.), - Réseau de chaleur et d'air comprimé
ZI Lagny-sur-Marne	<ul style="list-style-type: none"> - Valorisation de déchets de béton - Valorisation d'eau industrielle à l'étude