

# Exercice 1 : Développement d'une carte qualitative du système

Cours : Modélisation de l'économie verte inclusive (EVI)

## 1 Aperçu et objectif du cours

**Le but de cet exercice est de créer une carte qualitative du système afin d'étudier les moteurs de changement dans le système, en se basant sur l'identification des variables clés et la façon dont elles interagissent les unes avec les autres.**

Vous développerez une carte qualitative du système, qui pourrait être un diagramme en boucle causale ou un diagramme en arbre, pour un secteur et une géographie spécifique, comme un pays, une ville ou un paysage. Grâce à cet exercice, vous apprendrez à identifier les variables clés d'un système, à déterminer la causalité existant entre elles (toutes les variables sociales, économiques et environnementales), et à évaluer ce qui entraîne le changement dans le système. Au travers de ce diagramme, vous représenterez les problèmes existants ou émergents, ainsi que les solutions possibles, telles que les interventions politiques.

## 2 Marche à suivre

### 2.1 Tâches

Voici les étapes pratiques que vous devez suivre pour la création d'un diagramme en boucle causale (DBC) ou d'un diagramme en arbre :

- Identifiez un problème et une cible, représentant une opportunité de résoudre le problème, et décrivez-les en une phrase.
- Ouvrez Vensim ([www.vensim.com](http://www.vensim.com)), ou dessinez le diagramme dans PowerPoint ou manuellement sur un tableau à feuilles.
- Identifiez l'indicateur clé représentant le problème et ajoutez-le à votre diagramme, qui est vierge à ce stade.
- Ajoutez les causes du problème, une par une, en les reliant à la première variable considérée, et déterminez la polarité de la relation causale. La polarité peut être positive, pour une relation directe, ou négative, pour une relation indirecte.
- Continuez à identifier et à ajouter la cause de la cause, et ainsi de suite.

### 2.2 Concepts clés

Les connaissances de base nécessaires pour construire un DBC comprennent le concept de polarité, qui est le signe de la relation causale entre deux variables, qu'il soit positif ou négatif, et le concept de rétroaction, qui renforce ou équilibre. Sur le premier (concept de polarité), les diagrammes en boucle causale comprennent des variables et des flèches, appelées liens causaux, ces derniers reliant les variables entre elles avec un signe, soit + ou -, sur chaque lien, indiquant une relation causale positive ou négative (voir tableau 1) :

- Un lien de causalité entre une variable A et une variable B est positif si un changement dans A produit un changement dans B dans la même direction.
- Un lien de causalité de la variable A à la variable B est négatif si un changement dans A produit un changement dans B dans la direction opposée.

Variable A	Variable B	Signe
↑	↑	+
↓	↓	+
↑	↓	-

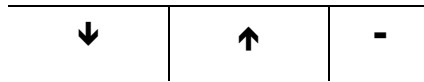


Tableau 1: Relations causales et polarité

Avec ce dernier, le concept de rétroaction, à mesure que le diagramme se développe et que de nouvelles variables sont ajoutées, des relations circulaires se forment. Il s'agit de boucles de rétroaction, représentant une pensée en boucle fermée. Il existe quelques méthodes pour déterminer si une boucle de rétroaction se renforce ou s'équilibre. Les deux plus couramment utilisées sont les suivantes :

- Lecture du DBC. En partant de l'hypothèse que la première variable de la boucle augmente lorsque la boucle est suivie : 1) on aboutit au même résultat que dans l'hypothèse initiale, c'est-à-dire que la variable augmente, et la boucle de rétroaction se renforce ; 2) on aboutit à la contradiction de l'hypothèse initiale, c'est-à-dire que la variable diminue, et la boucle de rétroaction s'équilibre ou s'oppose au changement.
- Compter les signes plus et moins : 1) les boucles de renforcement ont un nombre pair de liens négatifs, où le zéro est également pair ; 2) les boucles d'équilibrage ont un nombre impair de liens négatifs.

Une fois le diagramme terminé, l'analyse peut commencer. Normalement, le point de départ est la première variable ajoutée au diagramme ou le problème clé à résoudre. Il est bon de "lire" le diagramme pour comprendre dans quelle mesure des facteurs simultanés influencent les causes du problème. En outre, la lecture du diagramme permet de vérifier sa cohérence et sa validité, ainsi que d'identifier le schéma global du système et les principales boucles de rétroaction qui en sont responsables.

### 2.3 Difficultés fréquemment rencontrées

Quelques difficultés courantes apparaissent lors de la création d'un DBC ou d'un diagramme en arbre (Sterman, 2000). Veillez à lire les recommandations suivantes avant de commencer l'exercice :

- Ajoutez les variables une par une. Ne commencez pas par une longue liste de variables, car cela pourrait restreindre les limites de l'analyse, entraînant une tendance à se concentrer uniquement sur cette liste initiale de variables et non sur un processus organique où les variables pertinentes émergent du processus.
- Utilisez des noms ou des phrases nominales pour représenter les éléments plutôt que des verbes. Autrement dit, les liens (flèches) représentent les actions dans un diagramme en boucle causale et non les éléments. Par exemple, utilisez "coût" et non "augmentation du coût" comme élément.
- Utilisez le nom d'un élément (ou d'une variable) dans un sens positif. Par exemple, utilisez "croissance" plutôt que "récession".

- Une différence entre l'état réel et l'état perçu d'un processus peut souvent être importante pour expliquer des modèles de comportement. Dans de nombreux cas, il y a un décalage (retard) avant que l'état réel ne soit perçu. Par exemple, lorsqu'il y a un changement dans la qualité réelle du produit, il faut généralement un certain temps avant que les clients perçoivent ce changement.
- Il existe souvent des différences entre les conséquences à court et à long terme des actions et il peut être nécessaire de les distinguer avec des boucles différentes.
- Gardez le diagramme aussi simple que possible, sous réserve des points précédents. Le but du diagramme n'est pas de décrire chaque détail du processus de gestion, ou du système, mais de montrer les aspects de la structure de rétroaction qui conduisent au problème observé. En d'autres termes, modélisez le problème, pas le système.

### 3 Exemple de résultats

Le diagramme en boucle causale (DBC) présenté à la figure 1 est un exemple fourni pour vous permettre de comprendre le niveau de complexité, c'est-à-dire le nombre de variables et d'interactions existant entre elles, attendu de cet exercice.

Le point de départ de cet exercice dépend de la perception du problème. Certains étudiants peuvent considérer que la pauvreté (ou l'écart de revenus) est le problème de départ, tandis que d'autres peuvent considérer que la déforestation, comme l'empiètement illégal sur les forêts, est le problème principal. Néanmoins, une fois le DBC construit, il est possible de voir que ces deux variables sont connectées l'une à l'autre, de manière circulaire, et sont à la fois importantes et responsables du comportement du système.

## Exercice 1 : élaboration d'une carte qualitative du système

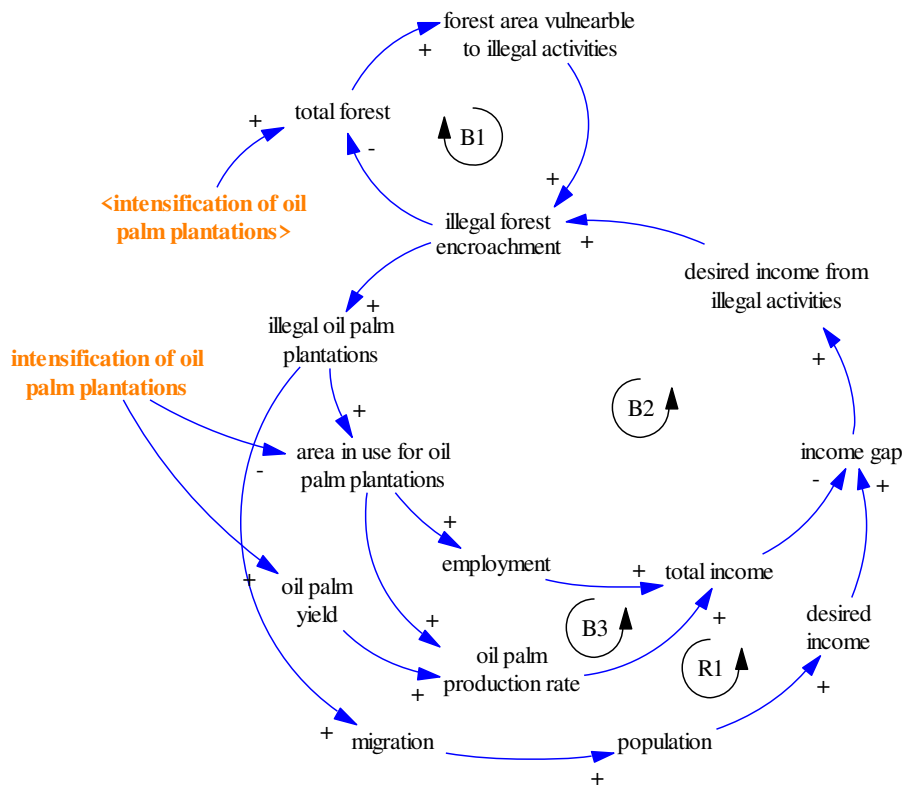


Figure 1: Diagramme en boucle causale représentant la dynamique de la production de palmiers à huile au niveau local.

Légende : les variables du système sont en noir ; les options d'intervention sont en orange et en gras.

Le diagramme de la boucle causale montre que s'il existe un écart de revenus au niveau local, il y aura une incitation à s'engager dans des activités illégales. Cela entraînera l'empiètement sur les forêts, la croissance des plantations de palmiers à huile, la création d'emplois et une activité économique croissante. Cela conduit à la création de revenus, qui réduit l'écart de revenus, créant une boucle d'équilibre (B2) par l'emploi et (B3) par la production de palmiers à huile.

D'autre part, lorsque de nouvelles plantations sont établies, la migration vers la zone peut augmenter, entraînant une augmentation de la population et des revenus souhaités, ce qui accroît l'écart de revenus et conduit à des activités illégales et à l'empiètement de la forêt, créant ainsi une boucle de renforcement (R1).

Enfin, toute activité qui augmente la superficie forestière, telle que l'intensification des plantations de palmiers à huile, en l'absence de suivi et d'application, risque d'être inefficace à long terme (B1) et de conduire à davantage de déforestation.

Il est donc important de comprendre les moteurs sous-jacents du changement du système, et de pouvoir identifier les évolutions souhaitables et indésirables provenant de la mise en œuvre des politiques.

## 4 Critères d'évaluation

Le diagramme sera évalué sur la base de son exhaustivité, dans l'ordre suivant :

- Le problème est-il correctement représenté par le diagramme ?
- Le diagramme inclut-il des relations causales (c'est-à-dire des flèches bleues) ?
- Le diagramme inclut-il la polarité (c'est-à-dire les signes plus et moins à côté de la pointe de la flèche) ?
- Le diagramme inclut-il des boucles de rétroaction (c'est-à-dire des relations circulaires) et des notations de rétroaction, telles que les signes R et B illustrés à la figure 1 ?
- Le diagramme inclut-il des interventions politiques, telles que les variables oranges incluses dans la figure 1 ?
- Êtes-vous capable de créer un récit avec le DBC ou le diagramme en arbre qui explique quel est le problème et si les interventions identifiées résoudraient le problème ?

Le Partenariat d'action pour l'économie verte (PAGE) est un programme conjoint entre le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'Organisation internationale du travail (OIT), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) et l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR).

Pour plus d'informations :

Secrétariat de la  
PAGE Service des ressources  
et des marchés de l'UNEP  
11-13 Chemin des Anémones  
CH-1219 Chatelaine-Genève  
Suisse  
page@un.org



[www.un-page.org](http://www.un-page.org)



@PAGEExchange



@GreenEconomyUNEP



[un-page.org/newsletter](http://un-page.org/newsletter)

[www.un-page.org](http://www.un-page.org)