

Analyse du Cycle de Vie de la production artisanale de sel en Guinée-Bissau

Etudiants: Max Hurni & Leona Repnik
 Entreprise: CYCLECO, Anne Lanaille
 Encadrant EPFL: Dr Jérôme Payet

Introduction

La production artisanale de sel est une source importante de revenus pour de nombreux villages en Guinée-Bissau. Il s'agit souvent d'une production familiale menée par les femmes et le sel est destiné à la consommation locale. La méthode traditionnelle de production consiste à chauffer la saumure (eau salée) dans des récipients métalliques nommés tankis placés au-dessus d'un feu de bois (sel ignigène). Les femmes doivent rester à proximité du feu toute la journée pour l'alimenter. Avec la nouvelle méthode proposée, la saumure est étalée sur une bâche polymère et laissée à sécher naturellement au soleil (sel solaire).

Afin de comparer les deux scénarios, une analyse du cycle de vie (ACV) a été effectuée pour répondre à la question de recherche :

Quelles sont les implications environnementales sur le changement climatique, la santé humaine et l'utilisation des sols de deux méthodes artisanales de production de sel utilisant des tankis ou des bâches polymères ?



Figure 1: Méthode traditionnelle avec un tanki. (Source : UNIVERS-SEL)



Figure 2: Salines avec les bâches. (Source : DEDURAM)

Méthodes

Une procédure standardisée a été utilisée selon le cadre de l'ISO 14040. Les hypothèses de l'ACV sont basées sur les données obtenues de l'association locale DEDURAM. L'unité fonctionnelle est la production d'un kg de sel permettant de comparer les deux scénarios. Le logiciel SimaPro a été utilisé pour modéliser les processus suivant la méthode du International Reference Life Cycle Data System (2011) et la base de données d'Ecoinvent. Une caractérisation intermédiaire (midpoint) pour les 15 catégories d'impact a été faite en utilisant les facteurs de normalisation publiés par la commission européenne, ce qui permet d'obtenir l'importance relative de chaque catégorie d'impact. Pour la caractérisation des dommages (endpoint) sur la santé humaine, la méthode d'ImpactWORLD+ a été suivie pour transformer les scores en Disability-Adjusted Life Year (DALY).

Système étudié

Le système se compose de plusieurs éléments qui interagissent de façon dynamique (figure 3). L'écosphère représente l'environnement naturel qui approvisionne les matières premières et réceptionne les déchets. L'écosphère englobe la technosphère dans laquelle se déroulent les activités humaines et les flux économiques. Le premier plan comprend les processus sur lesquels les femmes peuvent agir directement pour la production. Les intrants du système sont les ressources naturelles et les extrants sont les émissions. Les flux élémentaires sont ceux qui traversent la frontière entre la technosphère et l'écosphère, qui constituent l'intérêt principal d'une ACV.

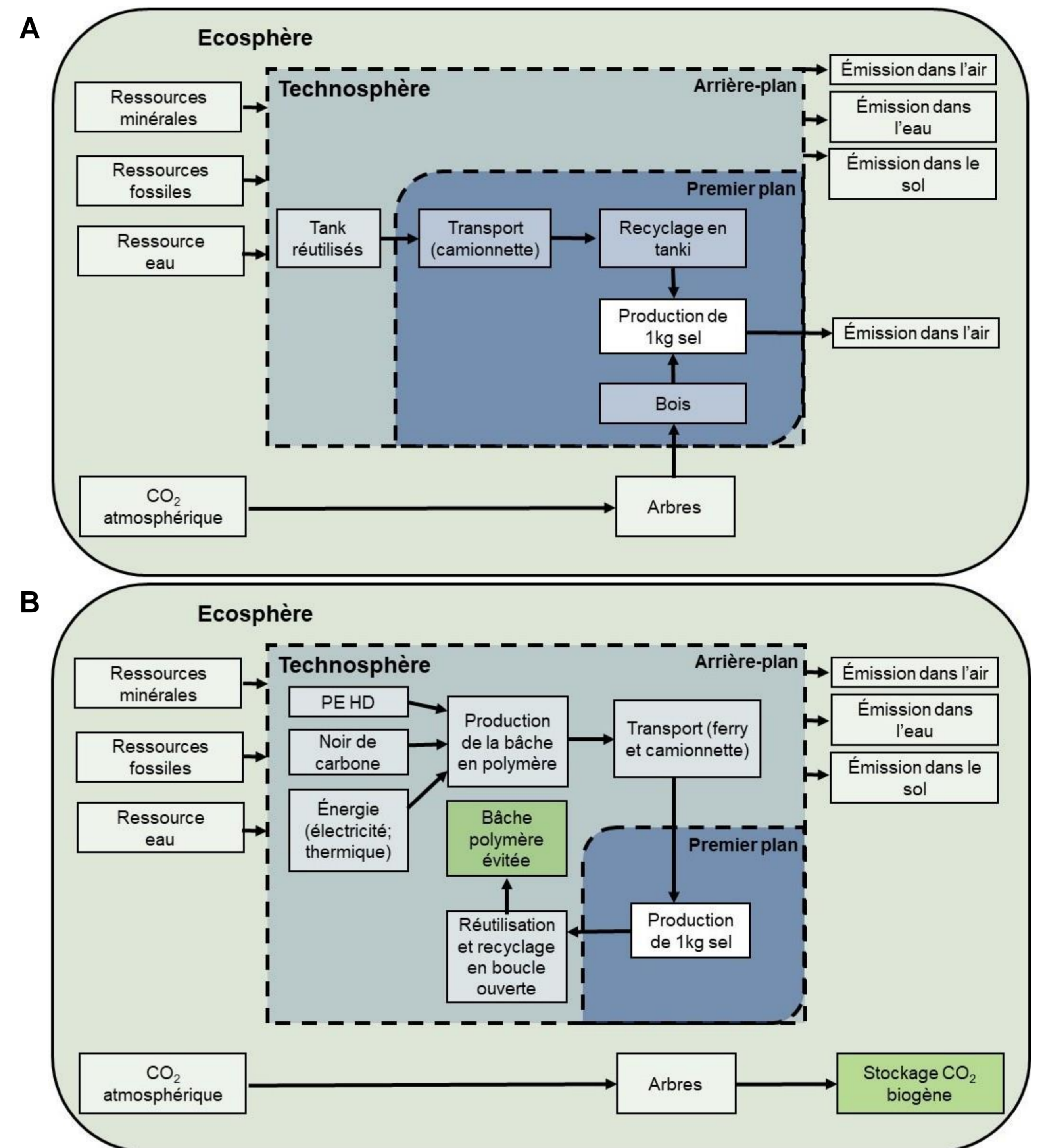


Figure 3: Le système étudié comprenant différentes frontières (lignes pointillées). La sortie du système est la production d'un kg de sel (en blanc). Les bénéfices environnementaux sont représentés en vert. (A) Production ignigène de sel avec un tanki. Le seul extrant au premier plan est celui des émissions dans l'air à cause du feu. (B) Production solaire de sel avec la bâche. Le bois est un élément de l'écosphère qui rentre dans la technosphère pour le cas du tanki, mais qui reste dans l'écosphère pour la bâche.

Résultats et Interprétation

Changement climatique

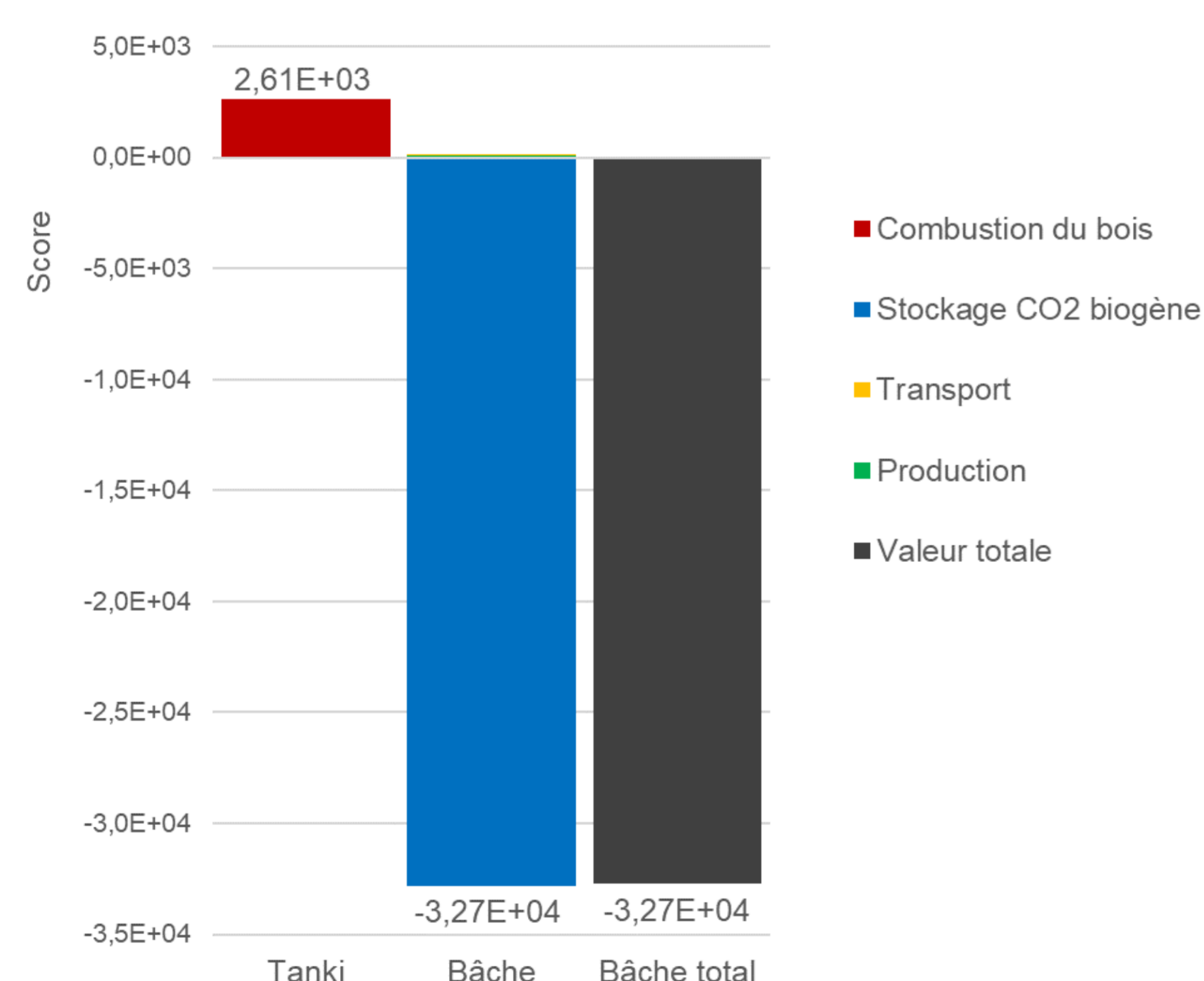


Figure 4: Score d'impact intermédiaire sur le changement climatique pour chaque étape du cycle de vie des deux scénarios. Le score négatif de la bâche représente le bénéfice environnemental du stockage du CO₂ dans le bois, vu que ce scénario permet la croissance du bois. La valeur totale de la bâche est la somme des scores négatifs et positifs.

Le scénario du tanki a un effet sur le changement climatique, tandis que la bâche n'y contribue presque pas (figure 4). La contribution du tanki est liée aux émissions de la combustion du bois. Les émissions de CO₂ ne sont pas incluses, car il s'agit du CO₂ biogène. En revanche, d'autres gaz à effets de serre sont émis tel le méthane. Pour le scénario de la bâche, l'impact sur le changement climatique est beaucoup moins important que le bénéfice environnemental du fait d'éviter de brûler du bois. Donc le scénario de la bâche est un système à deux fonctions : la production de sel et le stockage du CO₂ atmosphérique dans le bois.

L'impact de la production de sel sur la santé humaine est aussi plus favorable pour le scénario de la bâche, avec un impact 600 fois plus faible sur la population comparé au tanki (figure 5). Dans le cas du tanki, la plus grande influence vient de la combustion du bois due principalement aux particules, puis à l'ammoniac, aux formaldéhydes et aux oxydes d'azote. En termes de la valeur totale du DALY, la production de sel avec des tankis correspond à la perte de vie de 2 minutes 20 secondes par kg de sel, tandis que la méthode de la bâche équivaut à une perte de 0,2 secondes.

Santé humaine

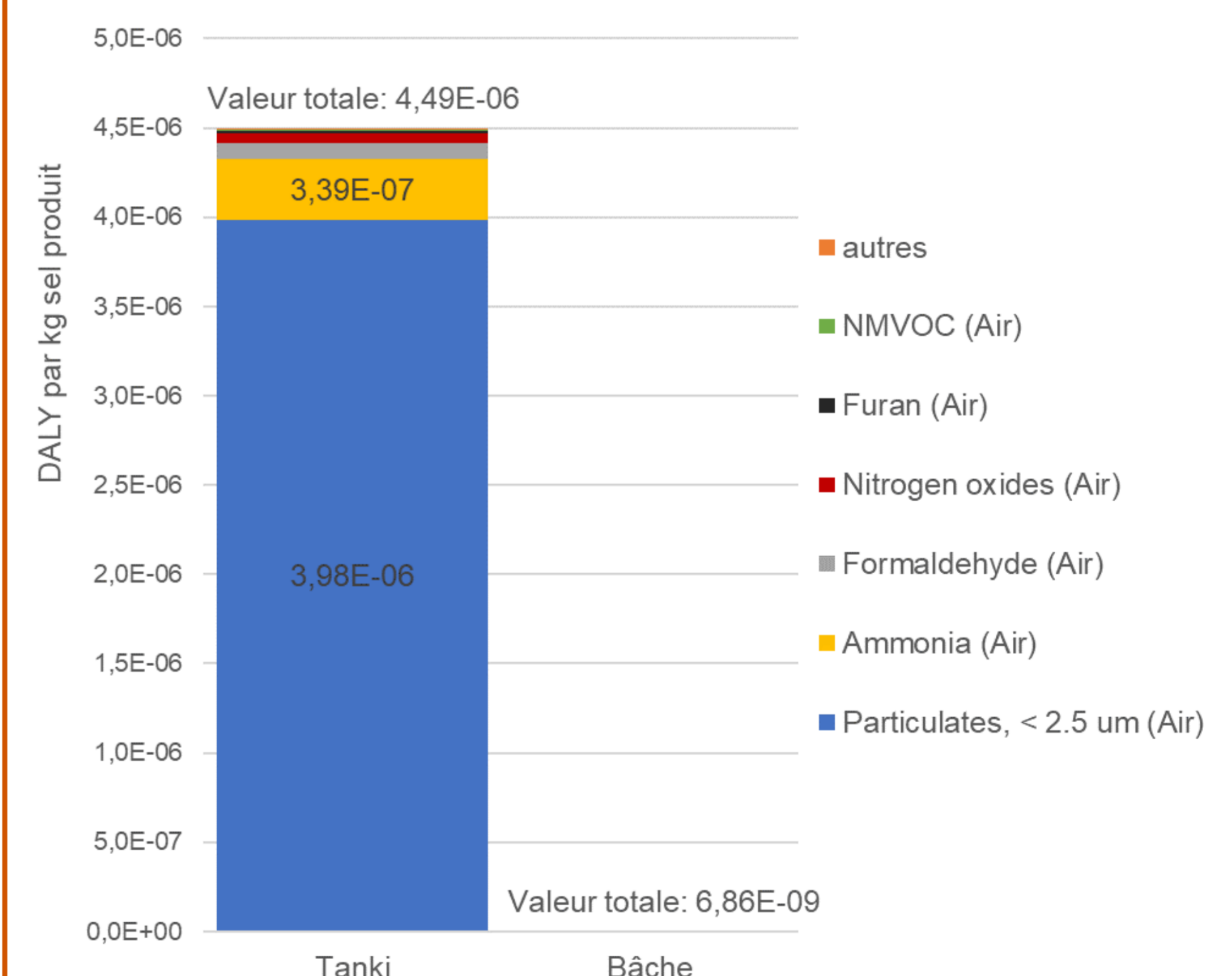


Figure 5: Les substances qui contribuent au DALY pour la production d'un kg de sel pour la population. Le DALY permet la caractérisation des dommages. Un DALY représente la perte de l'équivalent d'une année de pleine santé pour la population concernée.

Conclusion

Les impacts sur le changement climatique et la santé humaine sont beaucoup plus importants dans le scénario du tanki que celui de la bâche. La combustion du bois contribue non seulement au changement climatique, mais aussi à la diminution de l'espérance de vie de la population locale, principalement due à l'inhalation des particules fines. Les aspects sociaux n'ont pas été

analysés car ils sont en dehors du cadre d'une ACV classique. Néanmoins, il est fort probable que le scénario du tanki est aussi défavorable d'un point de vue social car il nécessite une présence humaine continue. Les femmes doivent alimenter le feu toute la journée alors que la bâche ne nécessite que deux heures de présence par jour. Cela empêche les jeunes filles d'aller à l'école et

les femmes d'effectuer d'autres tâches. Aux vues des avantages liés à l'utilisation de la bâche, il est fortement conseillé de convertir la production de sel à cette nouvelle méthode, afin d'assurer un impact limité sur le changement climatique et réduire l'impact sur la santé de la population en Guinée-Bissau.