SCORE LCA

N° 2019-04

BENEFICES ET LIMITES L'ACV APPLIQUEE A LA CAPTURE DU CARBONE ET SA SEQUESTRATION (CCS) OU SON UTILISATION (CCU)

Synthèse

Février 2021

Responsables scientifiques :

CIRAIG
Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services

- Pierre-Olivier ROY, Manuele MARGNI – CIRAIG

Polytechnique Montréal, 2900, Édouard-Montpetit, Montréal (Québec) Canada

P.O. 6079, Station Centre-ville, H3C 3A7

L'association SCORE LCA est une structure d'étude et de recherche dédiée aux travaux relatifs à l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) et à la quantification environnementale. Elle vise à promouvoir et à organiser la collaboration entre entreprises, institutionnels et scientifiques afin de favoriser une évolution partagée et reconnue, aux niveaux européen et international, de la méthode d'Analyse du Cycle de Vie et de sa mise en pratique.

- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) www.ademe.fr

- ✓ Les points de vue et recommandations exprimés dans ce document n'engagent que les auteurs et ne traduisent pas nécessairement, sauf mention contraire, l'opinion de l'ensemble des membres de SCORE LCA.

- ✓ Les informations et les conclusions présentées dans le présent document ont été établies au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Contexte

L'innovation technologique est nécessaire pour tenter de freiner l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de ses effets climatiques, et ce, tout en soutenant les objectifs nationaux de sécurité économique et énergétique (AIE, 2015).

Parmi les innovations possibles, la capture et la séquestration du carbone (CCS) ou la capture et l'utilisation du carbone (CCU) sont jugées nécessaires, dans les secteurs énergétique et industriel, pour limiter l'augmentation de la température mondiale moyenne à 1,5 ou 2°C.

Cependant, la promotion du CCS / CCU est souvent basée sur des considérations des effets liés au changement climatique sans tenir compte d'autres impacts environnementaux (par exemple, smog, acidification, eutrophisation, toxicité, écotoxicité, etc.). Bien que l'analyse du cycle de vie (ACV) offre la possibilité d'évaluer la performance environnementale des systèmes technologiques selon plusieurs catégories d'impacts, son utilisation n'est pas sans défis, tant du point de vue méthodologique que de l'interprétation.

Objectifs de l'étude

Compte tenu des questions persistantes de l'application de l'ACV aux technologies du CCS et du CCU, ScoreLCA a mandaté le CIRAIG pour:

1. Fournir un aperçu et une analyse critique des travaux ACV publiés ou en cours concernant le CCS et le CCU;
2. Répertorier et identifier les difficultés méthodologiques de l'ACV lors de son application aux CCU et CCS;
3. Illustrer ces difficultés méthodologiques (ainsi que la meilleure façon de relever ces défis) avec différents exemples;
4. Fournir une liste de recommandations méthodologiques portant sur l'application de l'ACV aux systèmes CCU et CCS.

Capture du carbone – principes de base

Une revue de la littérature a montré que la capture du carbone a été ou devrait être utilisée dans le secteur de la génération d'électricité ainsi que pour le traitement du gaz naturel, la production d'engrais, la production de fer et d'acier, la production de substances chimiques, la production d'hydrogène, le raffinage du pétrole, la production de plastiques et la production de béton.

Il convient de noter que le déploiement actuel des technologies de capture est bien en deçà des objectifs prévus pour atténuer l'augmentation de la température moyenne mondiale.

Dans ces secteurs, la capture du carbone est réalisée avec soi:

- capture post-conversion: le CO2 est séparé des émissions de combustion;
- pré-conversion: le CO2 est capturé via une réaction chimique avant un processus de conversion / combustion. Le CO2 est alors un coproduit indésirable d'une réaction intermédiaire;

- oxyfuel: le carburant est brûlé avec de l'oxygène pur (au lieu de l'air) pour produire un gaz de combustion à forte concentration de CO2;
- capture directe de l'air: le CO_2 (et potentiellement d'autres gaz à effet de serre) séparé de l'air qui est puisé par des ventilateurs. Le CO_2 est capturé de l'atmosphère par un solvant.

Parmi ces technologies de capture du carbone, la capture post-conversion avec des amines ainsi que la pré-conversion avec des solvants sont les technologies plus matures, tandis que l'oxyfuel est peu utilisé et la capture directe est actuellement plutôt théorique.

Que faire avec le CO2 capturé?: la capture et la séquestration (CCS) ou la capture et l'utilisation (CCU)

Une fois capturé, le CO_2 est soit entreposé à long terme (CSC) ou utilisé (CCU).

Le CCS s'apparente aux matières résiduelles envoyées dans un lieu d'enfouissement, tandis que le CCU s'apparente au recyclage des matières résiduelles puisque le CO_2 capturé est utilisé pour la fabrication d'autres produits.

Le choix d'une voie par rapport à l'autre est laissé à la discrétion de l'industrie. D'un point de vue économique, le CO_2 capturé avec le CCS représente une dépense en raison de la capture du CO_2, de la compression / liquéfaction, de son transport et de son injection finale dans un site d'entreposage à long terme. Le CCU, quant à lui, permet de créer de la valeur pour le CO_2 et de compenser, d'une certaine manière, les coûts de captage, de compression et de transport.

Analyse des études ACV antérieures

Une revue de la littérature a identifié 14 articles scientifiques portant sur l'ACV de systèmes CCS et 22 portants sur l'ACV de systèmes CCU. Ces articles scientifiques, dont l'accent était mis principalement sur les émissions de GES, arrive à la conclusion que la capture du carbone réduira les émissions de GES comparativement à un système sans technologie de capture du carbone. Étant donné que la capture du carbone diminue également les émissions de NOx, de SOx et des particules, une diminution des résultats d'indicateurs du cycle de vie est également anticipée pour les catégories d'impact *Acidification terrestre*, *Acidification aquatique*, *Eutrophisation marine* et *Effets inorganiques respiratoires*. Tous les autres indicateurs environnementaux augmenteront puisqu'on augmente la consommation d'énergie ainsi que le nombre d'opérations et leurs émissions associées. L'évaluation de tous les impacts environnementaux du cycle de vie n'a été considéré que par quelques-uns des articles investigués.

Les études ACV portant sur le CCS ont identifié peu voir aucune de difficultés méthodologiques en dehors de l'acquisition de données - un problème récurrent pour la plupart des ACV, en particulier pour les études visant des technologies émergentes à faible niveau de préparation technologique (TRL) pour lesquelles les données opérationnelles sont rares.

Les études ACV portant sur le CCU ont montré une plus grande variabilité de leurs résultats d'indicateurs en raison des nombreuses hypothèses. L'application de l'ACV au CCU soulève, d'autre part, plusieurs difficultés méthodologiques allant de la sélection de l'unité fonctionnelle, aux limites du système, au traitement de la multifonctionnalité, à l'acquisition de données et à l'interprétation de l'évaluation de l'impact du cycle de vie.

D'autres problèmes méthodologiques peuvent également être rencontrés si l'on effectue une ACV dynamique, conséquentielle ou prospective.

Défis méthodologiques et recommandations

Après une revue de littérature des guides disponibles (ainsi que basé sur l'expérience acquise par le CIRAIG), chaque étape d'une ACV - portant sur le CCS ou le CCU - a été minutieusement analysée pour mettre en évidence les défis méthodologiques les plus importants et proposer diverses recommandations afin de les résoudre.

Les défis méthodologiques identifiés sont :

- **Définition de l'objectif de l'étude** : en fonction de l'objectif de l'étude, différentes approches ACV peuvent être utilisées : ACV attributionnelle (ACV classique), ACV conséquentielle (ACV-C), ACV dynamique (ACV-D), ou ACV prospective (ACV-P).
- Définition des frontières de l'étude (tous types d'ACV) :
    - **Définition de l'unité fonctionnelle**: les systèmes CCS et CCU ont des unités fonctionnelles très différentes. La sélection d'une unité fonctionnelle plutôt qu'une autre peut entraîner des variations dans les résultats d'indicateurs du cycle de vie ;
    - **Définition des frontières du système**: une attention particulière doit être apportée lors de la définition des frontières du système des systèmes CCU (en particulier). En effet, l'inclusion (ou exclusion) de certains processus peut conduire à des variations importantes dans les résultats d'indicateurs.
    - **Traitement de la multifonctionnalité**: les systèmes CCS ne sont pas multifonctionnels; le CO_2 capturé est considéré comme une matière résiduelle devant être éliminée. Pour le CCU, le CO_2 capturé a maintenant une valeur puisqu'il sera utilisé comme intrant pour un autre processus. Par conséquent, le système devient multifonctionnel.
- **Définition des frontières de l'ACV Conséquentielle (ACV-C)**: L'ACV-C considère les conséquences environnementales, résultant des forces du marché, qui sont souvent en dehors de la chaîne d'approvisionnement considérée. Les ACV-C sont généralement utilisés pour répondre à la question: «Quelles sont les conséquences environnementales attendues à la suite d'une modification de la production, de la consommation et/ou de l'élimination d'un produit?». L'identification des forces du marché reste un défi.
- **Définition des frontières de l'ACV Dynamique (ACV-D)**: dans une ACV attributionnelle (ACV classique), toutes les émissions (passées, présentes ou futures) du cycle de vie d'un produit se produisent au même moment (année 0). Cependant, on pourrait vouloir différencier le moment où les émissions individuelles se produisent au cours du cycle de vie d'un produit (par exemple, je veux évaluer les effets de la capture par rapport aux émissions fugitives de CO_2 du stockage à long terme)
- **Définition des frontières de l'ACV Prospective (ACV-P):** le monde évolue. Quelque chose qui s'avère aujourd'hui pourrait ne plus être vrai demain. Par exemple, l'électricité consommée à partir du bouquet électrique d'un pays par un procédé sera-t-elle encore fortement dépendante du charbon ou, au moment où cette électricité sera consommée, la société sera-t-elle passée à un bouquet électrique plus renouvelable? Prévoir comment et quand le monde évoluera est un défi.

BENEFICES ET LIMITES L'ACV APPLIQUEE A LA CAPTURE DU CARBONE ET SA SEQUESTRATION (CCS) OU SON UTILISATION (CCU)

- Inventaire du cycle de vie
  - **Acquisition de données**: trouver des données représentatives des technologies, de la géographie et du moment est toujours un défi pour toutes les ACV. C'est encore plus un défi pour des technologies émergentes dont le niveau maturité technologique (TRL) est souvent bas comme le sont certaines technologies de capture du carbone.
  - **Variabilité des données**: aucun processus ne fonctionne de la même manière d'une usine à l'autre - des variations dans les opérations sont à prévoir et doivent être prises en compte. Comment cette variabilité des données devrait-elle être prise en compte?
  - **La régionalisation**: si les opérations varient d'une usine à l'autre, elles peuvent également varier d'un pays à l'autre (notamment lorsque l'électricité consommée à partir du bouquet électrique du pays peut être proche de 100% renouvelable ou dépendre fortement du charbon) ou avec des chaînes d'approvisionnement mondiales. La sélection de différents fournisseurs peut conduire à des résultats d'indicateurs de cycle de vie différents.
  - **Acquisition de données pour une ACV prospective (ACV-P)**: les technologies émergentes s'amélioreront avec le temps. Estimer comment un processus évoluera dans 10 ou 20 ans est un défi.
- Évaluation des impacts du cycle de vie
  - **Résultats de l'évaluation des impacts de l'ACV attributionnelle (ACV classique)**: La revue de littérature a présenté des résultats d'indicateurs positifs pour l'ACV attributionnelle de systèmes CCS. Pour le CCU, les résultats des indicateurs se sont révélés positifs ou négatifs (ils pourraient même être théoriquement neutres). Pourquoi les résultats des indicateurs offrent-ils de telles variations?
  - **Résultats de l'analyse des impacts de l'ACV dynamique**: Pour le moment, seuls les facteurs de caractérisation des émissions liées à la catégorie d'impact du *Changement climatique* ont été développés. Toutes les autres catégories d'impacts ne peuvent donc être évaluées lors de la réalisation d'une ACV dynamique.
  - **Régionalisation**: ce défi n'est pas spécifique au CCS / CCU. En effet, des catégories d'impact telles que la toxicité humaine, l'écotoxicité, l'acidification, l'eutrophisation, la pénurie d'eau, les particules, le SMOG, l'utilisation et la transformation des terres dépendent de paramètres régionaux. Les méthodes actuelles d'évaluation des impacts évaluent généralement les impacts pour une zone géographique spécifique (par exemple, l'Europe, le Japon, les États-Unis) même si l'émission se produit ailleurs dans le monde. Par conséquent, l'analyse d'impact pourrait être améliorée si une méthode d'évaluation d'impact globale cohérente, avec des capacités régionales, était utilisée.
- Interprétation
  - **Analyse des contributions**: une analyse de contributions est-elle intéressante ou devrait-elle être obligatoire pour une meilleure compréhension des résultats des résultats d'indicateurs de l'ACV réalisée?
  - **Analyse de sensibilité**: quelles analyses de sensibilité doivent être réalisées?
  - **Analyse d'incertitude**: faut-il réaliser une analyse de l'incertitude?
  - **Évaluation de la qualité des données**: les normes ISO 14040: 14044 pour l'ACV ne détaillent pas comment la qualité des données doit être effectuée.
  - **À qui profite la capture du CO_2**?: La capture du carbone réduit les émissions de GES. Dans un contexte de CCU, il est possible de se demander qui devrait revendiquer - du point de vue de l'empreinte carbone - les bénéfices de la capture du CO_2? Celui qui capte le CO_2 ou celui qui utilise le CO_2?

- **Utilisation de l'ACV à des fins réglementaires dans un contexte d'évaluation de projets CCS/CCU**: une ACV peut-elle être utilisée pour évaluer les impacts environnementaux de projet CCS et CCU à des fins réglementaires?

Le tableau suivant répertorie les recommandations à court et à long terme pour résoudre ces défis méthodologiques. Pour plus de détails et une illustration de ces défis, veuillez consulter le rapport complet.

Table S-1 : CCS/CCU LCA studies methodological recommendations

Étape de l'analyse du cycle de vie	Défis méthodologiques	CCS		CCU	
		Recommandations court-terme	Recommandations long-terme	Recommandations court-terme	Recommandations long-terme
Objectifs et champ de l'étude	Définition de l'objectif de l'étude	les questions de recherche les plus courantes pour les études d'ACV de CCS attributionnel sont: ▪ Comment le CCS améliore-t-il le profil environnemental du cycle de vie d'un produit ou d'un service? ▪ Quelles sont les contributions au profil environnemental du cycle de vie d'un processus de CCS et où se trouvent les points chauds pour améliorer la performance environnementale? ▪ Quels sont les compromis environnementaux de la mise en œuvre du CCS? L'application de l'ACV-C pour le CCS montre peu d'intérêt puisque la conséquence probable est le remplacement d'un procédé existant sans captage de carbone - un calcul qui peut être fait avec les informations de l'ACV attributionnelle L'ACV-D devrait être utilisé si l'étude vise à différencier le moment des émissions individuelles se produisant pendant le cycle de vie d'un produit (p. ex. les effets de la capture par rapport au stockage à long terme) L'ACV-P doit être utilisée si l'on a besoin d'évaluer les impacts d'une technologie employée à moyen et à long terme.		Les questions de recherche les plus courantes pour les études d'ACV attributionnelle du CCU sont: ○ Quel est le profil environnemental du cycle de vie d'un produit ou service basé? ○ Quelles sont les contributions au profil environnemental du cycle de vie d'un produit / service d'un procédé CCU et où se trouvent les points chauds pour améliorer la performance environnementale? ○ Quelle technologie CCU doit-on utiliser pour utiliser efficacement les énergies renouvelables? ○ Quelle est l'empreinte environnementale de produits ou services utilisés pour des déclarations environnementales de produits? La ACV-C doit être utilisée si l'on souhaite évaluer les conséquences environnementales attendues à la suite d'un changement dans la production, la consommation et/ou l'élimination d'un produit L'ACV-D devrait être utilisé si l'étude vise à différencier le moment des émissions individuelles se produisant pendant le cycle de vie d'un produit (p. ex. les effets de la capture par rapport au stockage à long terme) L'ACV-P doit être utilisée si l'on a besoin d'évaluer les impacts d'une technologie employée à moyen et à long terme.	
	Définition de l'unité fonctionnelle	• Fonctionnellement équivalent • Quantifie la fonction et définis le contexte géographique et temporel.		• Fonctionnellement équivalent • Quantifie la fonction et définis le contexte géographique et temporel. • Varie selon le contexte de l'étude	

		• Basé sur le produit où la capture du carbone est déployée sauf si le contexte de l'étude est de comparé des technologies de capture du carbone pour plusieurs procédés industriels. Dans le dernier cas, la quantité de carbone capture servira de base de comparaison			
	Définition des frontières de l'ACV attributionnelle	Une approche du berceau au tombeau devrait toujours être considérée sauf si des procédés de systèmes comparés sont identiques. Dans un tel contexte, les procédés identiques peuvent être retirés des frontières de l'analyse puisqu'ils ne participant pas à la différentiation des systèmes comparés. Ce faisant, une telle approche limite toutefois l'identification de facteurs pouvant potentiellement mener à de plus importantes réductions des indicateurs d'impact.			
	Définition des frontières de l'ACV conséquentielle	• Application limitée pour réaliser une ACV-C pour les systèmes CCS. En effet, la technologie substituée est assurément le même procédé, mais sans captage de carbone. Une ACV attributionnelle compare souvent les deux. Dans un tel cas, il faudrait simplement prendre le résultat de l'indicateur pour le système CCS et soustraire les résultats d'indicateur d'une ACV attributionnelle du système sans la capture, compression, transport et injection de carbone pour obtenir un résultat d'indicateur d'ACV-C.		• Voir ACV attributionnelle • Construction de scénarii "d'addition", de "substitution nette" ou de « substitution avec effet rebond » basés sur une série d'hypothèses. Ces scénarios sont probablement incomplets puisque tous les effets de l'introduction d'un nouveau procédé n'auront pu être anticipés.	Utilisation de modèle d'équilibre général ou partiel pour évaluer les effets rebonds de l'introduction du CCU.
	Définition des frontières de l'ACV dynamique	• Voir ACV attributionnelle. • Les émissions du cycle de vie sont maintenant fonction du temps (ce qui n'est pas le cas dans une ACV attributionnelle).			
	Définition des frontières de l'ACV prospective	• Évaluation de tous les possibles développements du CCS	• Considération des scénarios socioéconomiques partagés (Shared Socioeconomic Pathways - SSP)	• Évaluation de tous les possibles développements du CCU	• Considération des scénarios socioéconomiques partagés (Shared Socioeconomic Pathways - SSP)
	Résoudre la multifonctionnalité	Ne s'applique pas. Le CO2 capturé est une matière résiduelle qui doit être éliminée (similaire à une matière résiduelle destinée à un lieu d'enfouissement)		L'expansion des frontières du système devrait toujours s'appliquer. Le CO2 capturé ne vient pas sans impact.	

				L'impact dépend du procédé où la capture du CO2 a été effectuée. Si une approche "product-specific" est requise, une allocation sur plusieurs bases (masse, volume, énergie, économique) devrait être considérée pour évaluer les variations potentielles des résultats associés à la sélection d'une base de référence plutôt qu'une autre.
Life cycle inventory	Obtenir des données pour la réalisation d'une ACV attributionnelle	• Les données devraient être représentatives du contexte technologique, géographique et temporel. • La qualité des données doit être évaluée. • Les données d'inventaires du cycle de vie proviennent de la littérature. ▪ Pour: facile ▪ Contre: Une étude technique doit avoir été réalisée. Cette étude ne fournit qu'une "photo" d'un procédé visé. ▪ Défi: Si la technologie n'a pas été documentée, comme c'est souvent le cas pour des technologies à faible TRL, la recherche de données devient plus difficile et il est probable que l'ACV nécessitera une série d'hypothèses qui auront des répercussions sur la fiabilité des résultats d'indicateurs du cycle de vie.	▪ Les données devraient être représentatives du contexte technologique, géographique et temporel. ▪ La qualité des données doit être évaluée. ▪ Les données d'inventaires du cycle de vie proviennent de la littérature. ▪ Les données d'inventaires sont obtenues par la modélisation de procédés Pour : fiable et flexible Contre : nécessite une connaissance approfondie des procédés modélisés Défi : Dépendant de l'expertise des ingénieurs chimiques et de la suite Aspen Tech (qui est relativement coûteuse) afin de	Voir CCS

			traduire le procédé en données d'inventaire du cycle de vie.		
	Obtenir des données pour la réalisation d'une ACV conséquentielle	• Les commentaires pour l'ACV attributionelle s'appliquent. • Des données additionnelles doivent être collectées pour tous les processus affectés par la capture du carbone..			
	Obtenir des données pour la réalisation d'une ACV dynamique	• Les données d'émissions d'une ACV attributionelle doivent être assignées manuellement à leur contexte temporel respectif.	• Construction d'une base de données d'inventaire ACV dynamique	Voir CCS	
	Obtenir des données pour la réalisation d'une ACV prospective	Des hypothèses doivent être postulées pour évaluer le développement technologique. Si l'Histoire se répètent, ces hypothèses s'avéreront probablement fausses.	Construire une évaluation de l'incertitude permettant d'évaluer « tous les futurs possibles » - l'un de ses futurs s'avérera.	Des hypothèses doivent être postulées pour évaluer le développement technologique. Si l'Histoire se répète, ces hypothèses s'avéreront probablement fausses.	Construire une évaluation de l'incertitude permettant d'évaluer « tous les futurs possibles » - l'un de ses futurs s'avérera.
Life cycle impact assessment	Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV attributionnelle	• Application de méthodes d'évaluation des impacts existantes • Capacité de régionalisation actuellement limitée • Résultats d'indicateur sont positifs	Application d'une méthode mondiale d'évaluation des impacts – offrant un cadre d'évaluation cohérent – avec des capacités régionales pour tenir compte d'un inventaire du cycle de vie régionalisé	• Application de méthodes d'évaluation des impacts existantes • Capacité de régionalisation actuellement limitée Avec l'application de l'expansion des frontières , les résultats d'indicateurs peuvent être : ▪ Négatifs : les résultats d'indicateurs des procédés substitués sont plus grands que ceux associés au système CCU. ▪ Neutre : les résultats d'indicateurs des	Application d'une méthode mondiale d'évaluation des impacts – offrant un cadre d'évaluation cohérent – avec des capacités régionales pour tenir compte d'un inventaire du cycle de vie régionalisé

				procédés substitués sont équivalents à ceux associés au système CCU. ▪ Positifs : toutes les autres possibilités	
	Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV conséquentielle	Voir « Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV attributionnelle »			
	Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV dynamique	Les facteurs de caractérisation ne sont disponibles que pour la catégorie d'impact *Changement climatique.*	Développement des facteurs de caractérisation dynamiques pour toutes les autres catégories d'impact.	Voir CCS	
	Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV prospective	Voir « Évaluation des impacts du cycle de vie/régionalisation pour une ACV attributionnelle »	Adapter les modèles environnementaux pour développer les conditions environnementales futures pour fournir de nouveaux facteurs de caractérisation (fiable et cohérent)	Voir CCS	
Interprétation	Analyse de contribution	Analyse de contribution devrait être considérée pour augmenter la compréhension des systèmes comparés.		En raison de l'application de l'expansion des frontières, les résultats devraient uniquement être présentés sous la forme d'une analyse de contribution pour illustrer la contribution des procédés utilisée pour soustraire la fonction indésirée.	
	Analyse de sensibilité	Les analyses de sensibilité suivantes devraient être considérées comme les meilleures pratiques: o La Méthode d'analyse d'impact employée o L'efficacité de capture du CO2; o La consommation énergétique du procédé de capture du CO2; o Le type de procédé de capture (pré-conversion, post-conversion, oxyfuel ou capture directe de l'atmosphère); o Le type de solvant utilisé (le cas échéant) lors de la capture du carbone; o L'efficacité du procédé de génération d'électricité (le cas échéant) ou la quantité d'intrants;			

		o L'option de transport de CO2: transport par gazoduc, bateau, route ou ferroviaire (le cas échéant); o Le taux de fuite du CO2 provenant des formations géologiques (le cas échéant); o Émissions fugitives de méthane associées aux systèmes employant du charbon ou du gaz naturel (le cas échéant); o Les règles d'allocation (le cas échéant) telles que la masse, l'énergie ou économique; o Le ou les processus évités pour les systèmes CCU dans l'ACV conséquentielle (le cas échéant).
	Analyse de l'incertitude	Une analyse d'incertitude Monte-Carlo est le moyen le plus efficace d'évaluer la variabilité/incertitude associée aux données d'inventaires du cycle de vie (ou pour évaluer les développements méthodologiques)
	Analyse de la qualité des données	Bien que les normes ISO ne proposent pas de méthode spécifique pour l'évaluation de la qualité des données, l'approche Pedigree, employée par la base de données d'inventaire du cycle de vie *ecoinvent*, est une approche reconnue et systématique pour décrire la qualité des données. En plus de la qualité de données, une analyse de contribution doit être considérée. En effet, une donnée de piètre qualité, mais n'ayant qu'une faible contribution aux indicateurs d'impact n'aura aucune importance sur les conclusions de l'étude.
ACV à des fins réglementaires	Qui obtient le crédit?	Similaire au recyclage, le crédit peut être attribué à celui qui capture le CO2, celui qui utilise le CO2 ou un partage entre les deux. Ceci n'est toutefois pas un défi méthodologique, mais plutôt un problème politique.
	ACV à des fins réglementaires	Une série de recommandations méthodologiques et de meilleures pratiques peuvent être établies. Toutefois, en raison de la grande variabilité des résultats d'indicateurs associés aux études ACV portant sur le CCS/CCU, l'interprétation se doit d'être faite au cas par cas.