

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

ETUDE D'ANALYSE DE CYCLE DE VIE RELATIVE AUX MOLECULES DE SYNTHÈSE : E-METHANOL, E-AMMONIAC

Direction des Entreprises et Transitions Industrielles
Service Décarbonation de l'Industrie & Hydrogène

Rédaction : Marielle THIBAUT

16/06/2025

Table des matières

1.	Eléments de contexte et objectifs généraux	3
1.1.	Les activités de l'ADEME	3
1.2.	Contexte de l'étude	3
1.3.	Etat de l'art.....	6
2.	Les attentes de l'ADEME vis-à-vis de la prestation.....	9
2.1	Finalités et objectifs	9
2.2	Communication prévue	9
3.	Contenu détaillé de la prestation ferme et forfaitaire.....	10
3.1	Bibliographie	10
3.2	Méthodologie	10
3.3	Revue critique.....	16
3.4	Livrables de la prestation forfaitaire.....	16
4.	Définition des prestations unitaires à bons de commande	17
5.	Organisation et pilotage de la prestation.....	18
5.1	Encadrement et suivi de la prestation	18
5.2.	Calendrier de réalisation des prestations.....	19
5.3.	Droits de propriété intellectuelle, confidentialité	20
5.4	Compétences attendues	20

1. Éléments de contexte et objectifs généraux

1.1. Les activités de l'ADEME

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, du ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique et du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

1.2. Contexte de l'étude

L'accord-cadre (pouvant être indifféremment dénommé « le marché ») se décomposera en deux parties :

- Une partie sera ferme et forfaitaire : c'est la prestation de base que devra proposer le prestataire dans son offre ;
- Une partie unitaire à bons de commande : celle-ci sera déclenchée au fil de l'eau par l'ADEME sous la forme de bons de commande supplémentaires pour la réalisation des tâches complémentaires.

Dans la partie chiffrage économique de son offre, le prestataire devra préciser les coûts unitaires de chaque prestation susceptible de faire l'objet d'un bon de commande (cf. liste des tâches complémentaires à l'article 4).

1.2.1 Contexte sectoriel

Les secteurs de l'industrie et du transport sont parmi les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre (GES) en France. Parmi les leviers de décarbonation de ces secteurs, les molécules de synthèse, aussi appelées carburants de synthèse ou électro-carburants (e-carburants) quand utilisées dans le secteur des transports, ont été identifiées comme une solution de substitution aux intrants fossiles actuellement utilisés.

Ces molécules, qu'elles soient liquides ou gazeuses, sont synthétisées à partir d'hydrogène produit par électrolyse de l'eau utilisant de l'électricité renouvelable ou bas-carbone, et de CO₂ pour l'e-méthanol, l'e-kérosène et l'e-méthane ; ou à partir d'azote pour l'e-ammoniac. Ces e-molécules ont une structure physico-chimique très proche de leurs équivalents fossiles, ils peuvent même être plus purs dans certains cas.

Pour le secteur du transport maritime, de nombreuses alternatives aux carburants fossiles comme le fioul lourd (HFO pour heavy fuel-oil en anglais) sont envisagées. Par exemple, le gaz naturel liquéfié (GNL), les bio-carburants (par exemple : B100, HVO), l'hybridation électrique, l'hydrogène ou encore l'ammoniac et le méthanol et leurs versions synthétiques « e » et biosourcées « bio ».

Des navires équipés de moteurs à combustion dits « Flex Fuel », compatibles avec divers carburants, y compris le méthanol et l'e-méthanol, sont déjà disponibles sur le marché. La voie ammoniac (et donc e-ammoniac) n'est pas encore commerciale mais des démonstrateurs existent et cette voie est fortement encouragée par les acteurs de cette filière.

Pour le secteur de l'industrie, le e-méthanol et le e-ammoniac permettraient de décarboner les secteurs de la chimie et des engrais :

- Le e-méthanol et le e-ammoniac peuvent remplacer respectivement le méthanol et l'ammoniac fossiles (produits à partir de vaporeformage du méthane avec ou sans Captage Stockage du Carbone ou Carbon Capture and Storage CCS en anglais) dans diverses applications du secteur de la chimie qui utilisent d'ores et déjà ces produits intermédiaires.
- Le e-méthanol est par ailleurs l'intrant majoritaire du procédé Methanol-to-Oléfines (MTO) qui représente une alternative au vapocraquage du naphta pour la production de plastiques.
- Le e-ammoniac constitue une alternative à l'ammoniac d'origine fossile (provenant du vaporeformage du gaz naturel) pour la production d'engrais « bas-carbone » tels que l'ammonitrate (ou nitrate d'ammonium, AN). Cela doit néanmoins être mis en perspective avec les évolutions des modes de culture et alimentaires qui tendent et visent à limiter ces intrants de synthèse (optimisation des apports, substitution par la fertilisation organique et le développement des légumineuses).

Pour le secteur du transport aérien, le e-méthanol est également un intermédiaire pour la production de CAD (Carburant d'Aviation Durable) par le procédé Méthanol-to-Jet. Cette voie fait l'objet d'une autre étude en cours par l'ADEME, et ne sera pas abordée ici.

1.2.2 Cadre réglementaire des carburants durables pour le secteur maritime (RED III et FuelEU Maritime)

Définitions

La définition des e-carburants « durables » s'appuie en particulier sur deux actes délégués adossés à la Directive Energie Renouvelable (RED III) et adoptés par l'Union Européenne en juin 2023^{1,2}. Ces définitions feront foi pour les cibles ambitieuses de l'Europe et de la France notamment pour déployer des e-carburants.

Toutes les catégories introduites dans le Tableau 1 (RFNBO, carburant bas carbone, hydrogène renouvelable électrolytique, hydrogène bas-carbone) doivent respecter un critère d'abattement GES³ de 70% par rapport à une référence.

Cette valeur est de 94 gCO₂eq/MJ pour les carburants destinés au secteur du transport. Pour le secteur maritime elle est spécifiquement fixée à 91,16 gCO₂eq/MJ (Fuel EU Maritime). Ainsi, pour les carburants destinés au transport maritime, l'empreinte carbone totale du carburant livré (intrants, production, distribution, combustion) ne doit donc pas excéder 27,3 gCO₂eq/MJ.

La définition des carburants « bas carbone » (LFC, Low Carbon Fuel en anglais) est toujours en cours de validation au niveau européen.

Terme	Définition
RFNBO	Acronyme signifiant « Renewable Fuel of Non Biological Origin » regroupant les carburants de synthèse issus d'hydrogène renouvelable et de certains types de CO ₂ (cf. ci-dessous). Cette famille de carburant regroupe également l'hydrogène renouvelable électrolytique et l'ammoniac issu d'hydrogène renouvelable électrolytique.
Carburant bas carbone	Cette famille de carburants regroupe les carburants à base de carbone recyclé, les carburants de synthèse issus d'hydrogène bas carbone et de certains types de CO ₂ (cf. ci-dessous). De même, cette famille de carburants regroupe également l'hydrogène bas carbone et l'ammoniac issu d'hydrogène bas carbone.
H2 renouvelable électrolytique	Produit à partir d'électrolyse, l'hydrogène est considéré comme renouvelable s'il respecte les conditions d'additionnalité, de corrélation géographique et temporelle avec la source renouvelable, comme détaillé dans l'acte délégué dédié.

¹ Règlement délégué (UE) 2023/1184 de la Commission du 10 février 2023 complétant la directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil en établissant une méthodologie de l'Union définissant des règles détaillées pour la production de carburants liquides et gazeux renouvelables destinés au secteur des transports, d'origine non biologique.

² Règlement européen (UE) 2023/1185 de la Commission du 10 février 2023 complétant la directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil en établissant un seuil minimal de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour les carburants à base de carbone recyclé et en précisant la méthode d'évaluation des réductions des émissions de gaz à effet de serre réalisées grâce aux carburants liquides et gazeux renouvelables destinés aux transports, d'origine non biologique, et aux carburants à base de carbone recyclé.

³ GES : Gaz à Effet de Serre

H2 bas carbone	Hydrogène produit à partir d'électrolyse utilisant de l'électricité bas carbone (ex : mix réseau avec une proportion de nucléaire), à partir de pyrolyse de méthane ou à partir de vaporeformage de méthane avec captage et stockage géologique permanent du CO2.
CO2 éligible	Le règlement au niveau Européen 2023/1185 distingue trois types de CO2 pouvant être utilisés pour produire des RFNBOs, par hypothèse ces types de CO2 seraient les mêmes pour les carburants bas-carbone : Le CO2 biogénique Le CO2 issu de captage à l'air (DAC ou Direct Air Capture) Le CO2 fossile capté à l'émission, mais uniquement jusqu'en 2036 pour le CO2 capté sur une usine de production d'électricité et jusqu'en 2041 pour le CO2 capté sur tout autre activité industrielle.

Tableau 1:Termes utiles à la définition des carburants durables

Directive Energie Renouvelable (RED III)

La directive européenne RED III (2023/2413) définit des objectifs d'incorporation d'énergie renouvelable dans plusieurs secteurs :

- Pour les transports, 29 % d'énergie renouvelable par rapport à l'énergie finale en 2030 avec un sous-objectif indicatif d'introduction de 1,2% de carburants RFNBO pour le secteur maritime⁴.
- Pour l'industrie, 42% d'hydrogène RFNBO dans l'industrie en 2030, puis de 60% en 2035.

FuelEU Maritime

Plus spécifiquement pour le secteur du maritime, des objectifs de diminutions des GES du secteur ont été fixés au niveau européen, ils sont rappelés dans le Tableau 2.

Il n'y a pas de prescription sur les technologies à mobiliser pour atteindre ces objectifs, plusieurs options sont possibles, par exemple l'utilisation de bio-carburants, de RFNBO ou encore de carburants bas-carbone. Cependant, un régime incitatif spécial est en place pour l'utilisation des RFNBOs, avec un multiplicateur de 2 pour leur usage du 1er janvier 2025 au 31 décembre 2033. De plus, un sous-objectif de 2% de RFNBOs sera instauré à partir de 2034 si la part de RFNBOs est inférieure à 1% en 2031⁵.

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Cible de réduction de l'intensité GES des carburants marins	- 2 %	-6 %	-14.5 %	-31 %	-62 %	- 80 %

Tableau 2 : Objectifs de décarbonation des carburants pour le secteur maritime, selon le compromis adopté.

La filière maritime Française s'approprie cette réglementation et a établi une feuille de route pour décarboner le secteur⁶.

Les molécules de synthèse comme le e-méthanol ou le e-ammoniac sont envisagées comme solution de décarbonation pour les secteurs maritime ou de l'industrie. Des projets de production de e-méthanol et e-ammoniac émergent sur le territoire Français. Il convient donc de statuer sur les impacts environnementaux de ces molécules de synthèse.

1.2.3 Contexte réglementaire et normatif applicable à la méthodologie ACV

L'ACV suivra une approche attributionnelle (ACV-A) qui permet d'étudier un cycle de vie statique, n'évoluant pas dans le temps et devra respecter :

⁴ Article 72 de la directive (UE) 2023/2413

⁵ Article 26 du règlement (UE) 2023/1805

⁶ https://www.isemar.org/wp-content/uploads/2023/04/23059_Feuille-de-route-de-carbonation_compressed.pdf

- Les normes ISO 14040:2006 (Management environnemental --Analyse du cycle de vie -- Principes et cadre) et ISO 14044:2006 (Management environnemental -- Analyse du cycle de vie -- Exigences et lignes Directrices)
- La dernière version « Environmental Footprint Guidance » ⁷

De plus, cette analyse permettra de mettre en avant les éventuelles différences entre la méthode de calcul d'Analyse de cycle de vie (ACV) et celle de la directive RED⁸, et ainsi souligner les points de vigilance à garder à l'esprit dans les échanges communautaires au sujet de la quantification de la durabilité des molécules de synthèse.

1.3. Etat de l'art

Vue d'ensemble des procédés mis en jeu

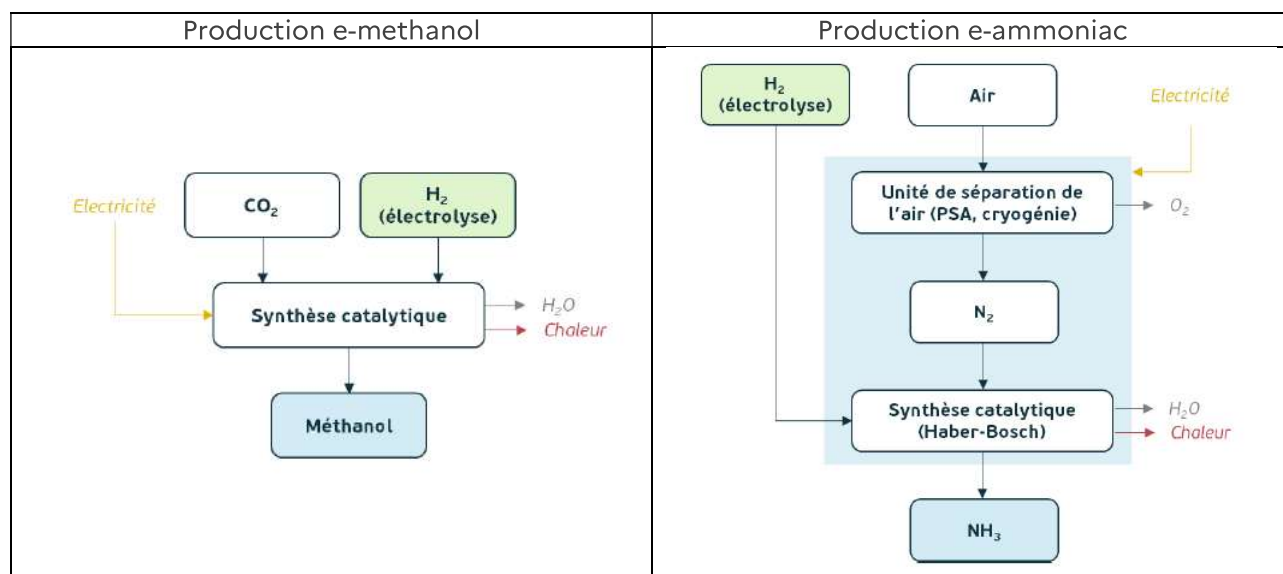
Les différents procédés mis en jeu sont brièvement décrits ci-dessous (Tableau 3, Tableau 4).

Le e-méthanol est produit par synthèse catalytique, seule voie démontrée à l'échelle industrielle à date.

Le e-ammoniac est produit par synthèse catalytique Haber-Bosch à partir d'hydrogène électrolytique.

L'ammoniac « hybride » est produit avec une part d'hydrogène électrolytique (environ 15%) et une part d'hydrogène par vaporeformage du méthane, cette voie est compatible est une installation actuelle produisant de l'ammoniac à partir d'hydrogène vaporeformé.

Tableau 3 : Procédés retenus pour la production de e-méthanol et e-ammoniac (source diagrammes : étude Score LCA N°2023-04)



⁷RECOMMANDATION (UE) 2021/2279 DE LA COMMISSION du 15 décembre 2021 relative à l'utilisation de méthodes d'empreinte environnementale pour mesurer et indiquer la performance environnementale des produits et des organisations sur l'ensemble du cycle de vie <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32021H2279>

⁸ Le deuxième acte délégué définit la méthode de calcul des réductions des émissions de GES réalisées grâce aux RFNBO <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023R1185>

Tableau 4 : Procédé de production d'ammonitrate (source : BREF Grands volumes de produits chimiques inorganiques - Ammoniac, acides et engrais)

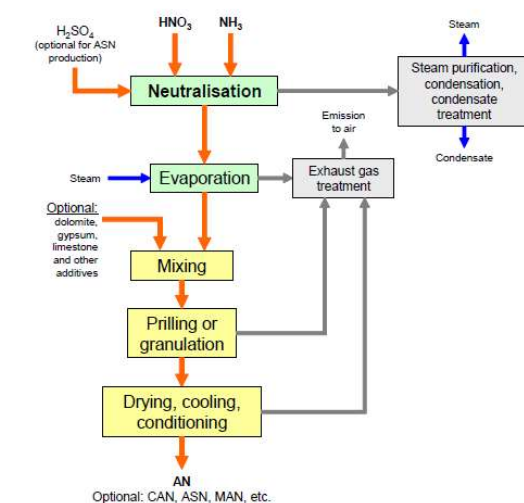


Figure 9.1: Overview of the production of AN and related products
This figure is based on [52, infoMil, 2001] and descriptions in [148, EFMA, 2000]

Etat de l'art des Analyse de Cycle de Vie

A date, les bases de données de référence comme Ecoinvent ou la Base Empreinte ne contiennent pas de données concernant le e-méthanol, le e-ammoniac et leurs dérivés.

L'analyse de cycle de vie se basera sur les conclusions des travaux identifiés lors de la réalisation d'un état de l'art complet (cf. 3.1 Bibliographie). Des premières références sont données ci-dessous.

Méthodologie ACV

- Les différentes sources d'incertitudes en ACV, leurs modes de calcul et impacts sur l'interprétation, 2015, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Ellori Igos, Enrico Benetto
https://scorelca.org/espace_mb/etudes/SCORE-2014-03-synthfr-b6k010a2y8-13.pdf
- Empreinte projet : évaluer l'empreinte environnementale d'un projet, 2021, ADEME
<https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/5040-empreinte-projet-evaluer-l-empreinte-environnementale-d-un-projet.html>
- Etude SCORELCA N°2023-04 « Recommandations méthodologiques pour les ACV des e-fuels et premiers calculs », 2024. Un premier état de l'art sur le e-méthanol (p26) et l'e-ammoniac (p61-62) a également été réalisé et pourra être utilisé dans cette étude. Ce document n'est pas public, il sera transmis au prestataire une fois le marché signé.
- Commission européenne, Direction générale de l'énergie, Ramirez Ramirez, A., El Khamlichi, A., Markowz, G., et al., LCA4CCU : guidelines for life cycle assessment of carbon capture and utilisation, Office des publications de l'Union européenne, 2022, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/161308>
- Global CO2 initiative, Techno-Economic Assessment & Life Cycle Assessment Guidelines for CO2 Utilization (Version 2.0) , Langhorst, Tim; McCord, Stephen; Zimmermann, Arno... [more], 2022-03-17
<https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/171800>
- Développement des lignes directrices de l'OMI sur l'intensité des GES du cycle de vie des carburants marins (Lignes directrices LCA), 2024
<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2081/Annex%2010.pdf>

Documents concernant les molécules de synthèse

- « Avis d'experts ADEME : Electrocarburants en 2050- Quels besoins en électricité et CO2 ? » Publication ADEME, 2023 : <https://librairie.ademe.fr/mobilite-et-transport/6680-electro-carburants-en-2050-quels-besoins-en-electricite-et-co2-.html>
- « Analyse de cycle de vie relative à l'hydrogène : Production d'Hydrogène et Usage en Mobilité Légère », Etude réalisée par Sphera et Gingko pour le compte de l'ADEME, 2020 <https://librairie.ademe.fr/energies/4213-analyse-de-cycle-de-vie-relative-a-l-hydrogene.html>
- « ANALYSE DE CYCLE DE VIE DU TRANSPORT LONGUE DISTANCE DE L'HYDROGENE », Etude réalisée par S3D-EVEA pour le compte de l'ADEME, 2025 <https://librairie.ademe.fr/energies/7886-transport-international-de-l-hydrogene-et-ses-derives-rapport-final.html>
- Les procédés de conversion en hydrogène liquide ou dérivés d'hydrogène (synthèse du méthanol, synthèse d'ammoniac par Haber-Bosch, sorption et désorption LOHC) et leur transport sur des périmètres complets :
 - (AL-BREIKI, Mohammed et BICER, Yusuf. Comparative life cycle assessment of sustainable energy carriers including production, storage, overseas transport and utilization. Journal of Cleaner Production, 2021, vol. 279, p. 123481)
 - AKHTAR, Malik Sajawal, DICKSON, Rofice, et LIU, J. Jay. Life cycle assessment of inland green hydrogen supply chain networks with current challenges and future prospects. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2021, vol. 9, no 50, p. 17152-17163.
- « Life cycle assessment of e-/bio- methanol and e-/grey-/blue- ammonia for maritime transport », Etude réalisée par l'IFP Energies Nouvelles pour le compte de CMA CGM, 2025 <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/evaluation-des-carburants-marins-alternatifs-decarbonation-du-transport-maritime>
- Feuille de route de décarbonation de la filière maritime, 2023 https://www.isemar.org/wp-content/uploads/2023/04/23059_Feuille-de-route-de-carbonation_compressed.pdf
- « Note de synthèse sur les électro-carburants : cartographie, propriétés, synthèses et usages », EVOLEN Février 2023, <https://www.evolen.org/wp-content/uploads/2023/03/15-03-2023-EVOLEN-Note-de-synthese-sur-les-e-fuels.pdf>

Documents concernant les engrais

- Documentation de la Base Empreinte « Engrais et composés azotés » https://base-empreinte.ademe.fr/documentation/base-carbone?docLink=Engrais_et_composes_azotes
- Rapport Agribalyse 3.2 en particulier la partie 2.3.3.2 et l'annexe F, Novembre 2024 <https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/file.xhtml?persistentId=doi:10.57745/21QEEG&version=7.0>
- Guide GESTIM+, ARVALIS 2023. <https://www.arvalis.fr/recherche-innovation/nos-travaux-de-recherche/gestim/guide>. Voir la partie 4.2.3 sur les références concernant les engrais.
- Plan de transition sectoriel de l'industrie de l'ammoniac, ADEME 2023. <https://librairie.ademe.fr/industrie-et-production-durable/6468-plan-de-transition-sectoriel-de-l-industrie-de-l-ammoniac-en-france-rapport-de-synthese-9791029721861.html>
- Evaluation environnementale des effets directs et indirects du numérique, 2025. <https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/7785-evaluation-environnementale-des-effets-directs-et-indirects-du-numerique-pour-des-cas-d-usage.html>

Voir le cas d'usage "Numérisation de l'épandage d'engrais azotés" (rapport intermédiaire été 2025)

CCU (Carbon Capture and Utilisation)

- Avis d'expert, ADEME, « Valorisation du CO₂, quels bénéfices ? Sous quelles conditions ? », Publication ADEME, 2021, <https://librairie.ademe.fr/industrie-et-production-durable/4975-valorisation-du-co2-quels-benefices-sous-quelles-conditions-.html>
- Commission européenne, Direction générale de la recherche et de l'innovation, Novel carbon capture and utilisation technologies, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/01532>

Le candidat est invité à compléter cette liste avec d'autres propositions lors de la rédaction de son offre.

2. Les attentes de l'ADEME vis-à-vis de la prestation

2.1 Finalités et objectifs

L'objectif principal de cette étude est de mener une analyse du cycle de vie de molécules de synthèse, à savoir le e-méthanol et le e-ammoniac, en vue de leur utilisation dans la filière maritime en tant que e-carburant, ainsi que dans l'industrie de la chimie et des engrais.

Plus précisément cette étude vise à :

- Comparer l'impact environnemental de la mise sur le marché de ces molécules synthétiques par rapport à leurs équivalents fossiles.
- Réaliser un inventaire de cycle de vie (ICV) le plus précis et représentatif des filières.
- Alimenter les bases de données (Ecoinvent, la Base Empreinte de l'ADEME) avec des données consistantes et désagrégées, dans le but de les rendre accessibles et publiques pour alimenter d'autres ACV allant jusqu'à la phase d'usage (ex : combustion du e-ammoniac ou du e-méthanol comme carburant pour le transport maritime, utilisation de e-méthanol en chimie, etc.).
- Apporter un éclairage aux acteurs de la filière et aux décideurs en émettant des recommandations tout en donnant les limites de l'étude et en identifiant les éventuels travaux complémentaires nécessaires.

Enfin l'objectif est de communiquer sur l'impact environnemental de la mise sur le marché de telles molécules. Ce point est détaillé dans la section 2.2 Communication prévue.

2.2 Communication prévue

Les travaux menés dans le cadre de cette étude ont vocation à être publiés et mis à disposition d'un public large, non connaisseur, comme d'un public très averti. Ainsi, les résultats devront être restitués de manière pédagogique.

Il est nécessaire de mettre à disposition du public des éléments scientifiques et techniques. Ainsi, une revue critique de cette étude sera réalisée et elle pourra avoir lieu en même temps que l'étude (cf. 3.3. Revue critique)

Les données obtenues seront publiées dans la base de données Base Empreinte de l'ADEME et sur Ecoinvent par le prestataire sur bon de commande (cf. 4 Définition des prestations unitaires à bons de commande).

L'ensemble des livrables attendus est détaillé en 3.4. L'ensemble des livrables sera considéré comme public et mis à disposition sur la librairie ADEME.

3. Contenu détaillé de la prestation ferme et forfaitaire

3.1 Bibliographie

Une revue bibliographique approfondie permettant notamment d’identifier les récentes analyses de cycle de vie relatives au e-ammoniac et au e-méthanol pour alimenter les ICV (inventaires de cycle de vie) est requise. L’étude bibliographique devra couvrir tous les scénarios envisagés décrits dans le Tableau 6 ci-après (y compris la transformation d’ammoniac en engrais).

Une première liste d’articles scientifiques et de rapports d’étude a été présentée au §1.3. Etat de l’art.

Une partie du rapport bibliographique sera consacrée à la synthèse des études (pays, année de publication, périmètre d’étude, l’origine et la définition de l’hydrogène et du CO₂, procédé de production). Les questions méthodologiques rendant difficile la comparaison de différentes e-molécules seront également abordées dans une partie dédiée.

A priori, aucune donnée commerciale ne serait disponible sur le territoire national pour ces molécules de synthèse. Ainsi, en plus de la revue bibliographique le prestataire peut s’appuyer sur le comité de pilotage et le comité consultatif pour organiser des interviews avec des industriels développant des projets de production et mise sur le marché de ces molécules.

Une proposition de méthode pour aider à l’extrapolation des données issues de la littérature ou démonstrateur à l’échelle industrielle est attendue.

3.2 Méthodologie

3.2.1 Définition du champ de l’étude

Champ de l’étude :

Pour chaque molécule de synthèse, le périmètre de l’étude et donc l’unité fonctionnelle (UF) prendra en compte la production des matières premières, la logistique de transport des intrants vers les usines de transformation, la transformation des intrants en e-molécules, le cas échéant, la logistique de transport vers les lieux de distribution et le stockage. **La phase d’utilisation des e-molécules est hors-périmètre tel que décrit dans le Tableau 5.**

Tableau 5 Champ de l’étude

Secteur	Molécule de synthèse	Périmètre	Hors-Périmètre
Carburant maritime	e-méthanol e-ammoniac	Intrants, production, logistique de transport/stockage vers les lieux de distribution	Combustion
Chimie	e-méthanol e-ammoniac	Intrants, production, logistique de transport/stockage vers les lieux de distribution	Utilisations aval dans le secteur de la chimie
Engrais	e-ammoniac ammoniac « hybride »	Intrants, production, transformation en engrais, logistique de transport/stockage vers les lieux de distribution	Phase de culture (utilisation de l’engrais)

Périmètre détaillé :

Le périmètre de l’étude est donné dans la Figure 1 ci-dessous. Les cas à étudier sont numérotés et décrits dans le Tableau 6 ci-dessous. Le périmètre géographique est la France (production jusqu’à la mise à disposition) et des cas d’importation seront étudiés (production à l’étranger et mise à disposition en France). Le périmètre temporel sera déterminé avec le comité de pilotage.

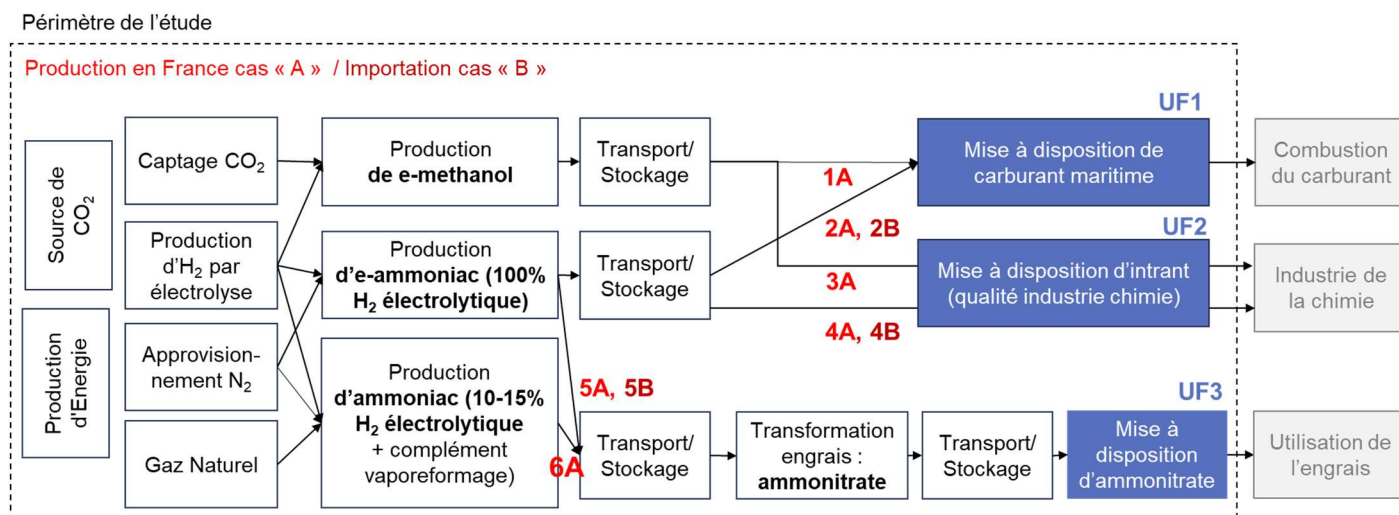


Figure 1 – Périmètre de l'étude

Il est attendu de bien détailler le périmètre, notamment les briques/étapes décrites ci-dessous :

- La source productrice du CO₂, i.e. le procédé émetteur, le procédé de captage des émissions de CO₂ et le transport éventuel du CO₂ est incluse. Des méthodes d'allocations du CO₂ seront proposées par le prestataire (cf 3.2.3 Collecte et inventaire).
- Le stockage d'H₂ est nécessaire dans le cas où la production d'H₂ renouvelable est corrélée (géographiquement et temporellement) à la production d'énergie renouvelable. Dans ce cas, le ratio entre l'hydrogène qui doit être stocké puis soutiré pour son utilisation et celui utilisé directement dès la sortie de l'électrolyseur doit être défini. Si le stockage d'hydrogène est hors site, son transport serait comptabilisé.
- La fabrication et la maintenance des infrastructures (y compris celles nécessaires à la production d'électricité par énergie renouvelable) seront à prendre en compte. Le prestataire est invité à faire des propositions de limite de périmètre sur ce point.
- La comptabilisation du transport du carburant dans le bilan de l'impact environnemental est incluse.

Cas étudiés

La prestation devra couvrir les cas suivants (Tableau 6), selon les unités fonctionnelles définies ci-après au paragraphe 3.2.2.

Les références associées à chaque cas proviendront de la littérature ou de bases de données existantes. Elles ne seront pas modélisées par le prestataire. Le choix des références sera validé par le COPIL et le prestataire.

La mutualisation d'hypothèses et de données sera faite autant que possible pour les cas ayant en commun le type de e-molécule.

L'importation de e-molécules ne concernera que le e-ammoniac et non le e-méthanol (jugé à date moins mûre et moins performant). Pour les cas d'importation d'« ammoniac » (2B, 4B, 5B), les cas de production nationale (2A, 4A, 5A) seront réutilisés autant que possible et le prestataire utilisera en priorité les résultats de l'ACV « Transport Longue Distance de l'Hydrogène » (ADEME 2025). On définira un lieu précis pour la production à l'étranger, par exemple au Moyen-Orient : celui-ci servira de cas illustratif, l'étude n'ayant pas pour objectif d'étudier l'ensemble des possibilités d'importation de e-ammoniac.

Tableau 6 – Cas à étudier et référence à considérer

Cas	Secteur	Molécule	Cas d'étude et scénario(s) de référence
1A	Transport Maritime	e-MeOH	<p>Cas d'étude 1A : Production et mise à disposition de e-méthanol comme carburant maritime en France</p> <p>Exemple de référence 1.1: Production et mise à disposition de méthanol produit par vaporeformage de méthane fossile comme carburant maritime</p> <p>Exemple de référence 1.2 : Production et mise à disposition de fioul lourd (HFO à 0.5% de soufre) comme carburant maritime</p>
2A 2B		e-NH3	<p>Cas d'étude 2A : Production et mise à disposition d'e-ammoniac comme carburant maritime en France</p> <p>Cas d'étude 2B : Importation d'e-ammoniac produit à l'étranger (par exemple au Moyen-Orient) comme carburant maritime en France.</p> <p>Exemple de référence 2.1: Production et mise à disposition d'ammoniac produit par vaporeformage de méthane fossile (avec ou sans CCS) comme carburant maritime</p> <p>Exemple de référence 1.2: Production et mise à disposition fioul lourd (HFO à 0.5% de soufre) comme carburant maritime</p>
3A	Industrie Chimie	e-MeOH	<p>Cas d'étude 3A : Production et mise à disposition de e-méthanol pour le secteur de la chimie en France</p> <p>Exemple de référence 1.1 appliquée au secteur de la chimie</p>
4A 4B		e-NH3	<p>Cas d'étude 4A : Production et mise à disposition d'e-ammoniac pour le secteur de la chimie en France</p> <p>Cas d'étude 4B : Importation d'e-ammoniac produit à l'étranger pour le secteur de la chimie en France</p> <p>Exemple de référence 2.1 appliquée au secteur de la chimie</p>
5A 5B	Industrie Engrais	e-NH3	<p>Cas d'étude 5A : Production de e-ammoniac (à partir de 100% d'H₂ électrolytique), transformation en ammonitrate et mise à disposition en France</p> <p>Cas d'étude 5B: Importation d'e-ammoniac (ou d'ammonitrate) produit à l'étranger pour le secteur des engrais en France</p> <p>Exemple de référence 5: Production d'ammoniac fossile (avec ou sans CCS), transformation en engrais ammonitrate et mise à disposition</p>
6A		NH3 « hybride »	<p>Cas d'étude 6A : Production d'ammoniac (à partir d'H₂ électrolytique et d'H₂ vaporeformé), transformation en engrais ammonitrate et mise à disposition en France</p> <p>Exemple de Référence 6: Production d'ammoniac fossile (avec ou sans CCS), transformation en engrais ammonitrate et mise à disposition</p>

Scénarios alternatifs

La méthodologie ACV sera également appliquée à des scénarios alternatifs (proposés dans le Tableau 7), en comparaison des scénarios de référence, de manière à affiner la compréhension de l'influence sur le bilan environnemental des paramètres suivants, toutes choses égales par ailleurs.

Les différents scénarios permettront d'explorer les points suivants :

- La prise en compte des spécificités de la réglementation RED III (définition RFBNO) pour les cas 1,2,3. Comme mentionné dans le contexte de l'étude, une analyse comparative de la méthode RED III à la méthode ISO est attendue. Cette analyse permettra également de mettre en avant les éventuelles différences entre les deux méthodes, et ainsi souligner les points de vigilance à garder à l'esprit dans les échanges communautaires au sujet de la quantification de la durabilité des carburants de synthèse. Il est attendu du prestataire une forte connaissance des règlements et de la certification RFBNO. Le prestataire pourra indiquer dans son offre une méthodologie pour comparer les scénarios de référence suivant les normes ISO et les scénarios alternatifs calculés avec la méthode REDIII.
- L'origine de l'électricité pour la production de l'hydrogène pourra varier.
- La source du CO₂ pourra être issue d'émetteurs fossiles, issue de procédés utilisant la biomasse diffus ou concentrés (unité de méthanisation, chaufferie biomasse, unité de production de bioéthanol, papeterie...) ou atmosphérique. La distance à parcourir entre le site émetteur de CO₂ et l'usine de production de e-molécule, ou l'impact du nécessaire regroupement de la collecte en cas de recours à des sources de CO₂ diffus seront étudiés.

Tableau 7 – Proposition de scénarios à étudier (x n scénarios alternatifs en plus du scénario référence)

Référence	Molécule	Origine de la production d'électricité	Comparaison méthode RED III	Source CO2
Cas n°1A	e-MeOH	x1	x1	x5
Cas n°2A	e-NH3	x1	x1	-
Cas n°3A	e-MeOH	x1	x1	x5
Cas n°4A	e-NH3	x1	x1	-
Cas n°5A	e-NH3	x1	x1	-
Cas n°6A	NH3 « hybride »	x1	-	-

3.2.2 Unité fonctionnelle (UF)

Le prestataire est invité à soumettre une unité fonctionnelle pour chaque cas dans sa proposition. Une proposition initiale est présentée ci-dessous. L'UF définitive sera décidée conjointement par le comité de pilotage et le prestataire.

UF1 : Produire (en France 1A, 2A ou à l'étranger 2B) et mettre à disposition 1 MJ PCI de e-carburant maritime en France en 2030.

UF2 : Produire (en France 3A, 4A ou à l'étranger 4B) et mettre à disposition 1kg de e-molécule pour le secteur de la chimie en France en 2030.

UF3 : Produire (en France 5A, 6A ou à l'étranger 5B) et mettre à disposition 1 kg équivalent d'engrais azoté ammonitrate produit à partir d'e-ammoniac ou d'ammoniac « hybride » en France en 2030.

3.2.3 Collecte et inventaire

L'un des objectifs-clé de cette étude est de collecter des données relatives à certaines étapes du cycle de vie pour consolider l'analyse de la chaîne globale et identifier au mieux les points de vigilance, les pistes d'amélioration.

Il est attendu du prestataire qu'il puisse collecter des données concernant chaque brique technologique permettant de renseigner l'inventaire de cycle de vie correspondant aux cas définis.

- L'inventaire des briques technologies actuelles et en cours de développement, de l'ensemble des intrants utilisés pour la production du e-méthanol et du e-ammoniac (production électrolytique d'hydrogène à partir des données de l'étude l'ADEME, captage de CO₂ selon les sources et typologies d'émetteur, azote). L'étude sera basée sur les données issues des technologies les plus matures en France.
- L'inventaire des différentes briques technologies actuelles et en cours de développement, pour la production du e-méthanol (par synthèse catalytique) et du e-ammoniac en prenant en compte l'ensemble des intrants et les co-produits.
- L'inventaire des différentes briques technologies actuelles pour la transformation de l'ammoniac en engrais (ammonitrate)
- L'inventaire des options de transport des matières premières et des sortants

L'étude Score LCA « Recommandations méthodologiques pour les ACV des e-fuels et premiers calculs » pointe une attention particulière sur les données suivantes :

- Le mix électrique pour la production d'H₂ (électricité renouvelable, électricité du réseau)
- La quantité d'électricité consommée par l'électrolyseur
- L'inventaire des moyens de production et transport d'électricité
- La source du CO₂ (fossile, biogénique ou atmosphérique) et le procédé de captage du CO₂

Les besoins en eau sont également un point d'attention, en particulier pour la production d'hydrogène électrolytique.

Il y a un risque majeur de lacune de données liées à la production de e-méthanol et e-ammoniac en raison de l'absence de déploiement industriel sur le territoire national à ce jour. Ce risque devra être particulièrement étudié.

Pour la collecte de ces données indispensables, le comité de pilotage facilitera la mise en relation avec les laboratoires et industriels concernés qui pourraient faire valoir de hauts niveaux de confidentialité. Des solutions devront être proposées par le prestataire afin de garantir l'obtention et le partage avec l'ADEME de données fiables.

L'objectif est que les inventaires de cycle de vie créés pendant cette étude soient soumis à Ecoinvent (cf 4- Définition des prestations unitaires à bons de commande). Il sera donc important de s'assurer, lors de la collecte de données, que les données puissent être partagées de façon la plus transparente possible et avec le moins d'agrégation.

En cas de confidentialité des données, le prestataire devra être force de proposition pour respecter cette confidentialité tout en gardant le plus de désagrégation et de transparence possible.

Dans tous les cas, l'accès à des données de qualité (dont le degré d'incertitude est connu) auprès des industriels sera primordial et le partage de ces données avec l'ADEME indispensable. Afin de garantir la confidentialité de certains procédés, le prestataire retenu devra proposer une méthode qui garantit le partage des données entre l'ADEME et les industriels.

Il pourrait être intéressant de réaliser une extension des frontières/substitution pour éviter les allocations dans les cas de référence (recommandée par les normes ISO 14040/14044). Cependant d'autres méthodes d'allocations pourront être étudiées (comme celle dite "des stocks") dans le cadre d'analyses de sensibilité et dans le but de partager les données dans Ecoinvent notamment. Dans son offre, le prestataire proposera des méthodes d'allocation adaptées aux cas d'études et à la communication prévue (Ecoinvent).

L'inventaire se devra d'être homogène (consistant), et notamment d'employer une base d'arrière-plan unique. Toute dérogation à cette règle devra être justifiée et validée.

3.2.4 Indicateurs d'impact potentiel à caractériser

Le choix des indicateurs est crucial et souvent réduit aux seules émissions de gaz à effet de serre dans les études existantes sur les e-carburants et dans la méthode RED, ce qui peut occulter certains autres dommages. La présente étude inclura donc différents indicateurs d'impact ayant été identifiés au préalable comme les plus pertinents.

L'étude caractérisera les indicateurs d'impacts midpoint préconisés par la méthode EF3.1. Une seconde évaluation sera menée en analyse de sensibilité en utilisant un set complet d'indicateurs midpoint et endpoint (par exemple à l'aide de la méthode Impact World + 2019).

L'ADEME souhaite spécifiquement inclure deux indicateurs additionnels de flux sur l'énergie primaire consommée :

- Energie primaire totale (MJ PCI) : seront quantifiées via cet indicateur les consommations énergétiques à la fabrication de l'ensemble des équipements mobilisés dans chaque cas étudié, ainsi que les consommations liées aux flux énergétiques (consommation de carburant, chaleur, etc.) lors des différentes étapes
- Rendement énergétique entrée-sortie (%PCI) : au cours des procédés et transports étudiés, des pertes d'énergie sont à prendre en compte (rendements de conversions, fuites...). L'indicateur proposé exprimera le % d'énergie créée en sortie par rapport à la quantité d'énergie entrante.

D'autres indicateurs de flux pourront être proposés par le candidat. Dans tous les cas, les indicateurs de flux seront systématiquement présentés à part, notamment dans les graphiques, et les doubles comptages associés seront systématiquement rappelés.

Quelques règles de présentation des résultats sont listées ci-dessous :

- Ne jamais inclure plus de deux chiffres significatifs : 2 pour les indicateurs de niveau I, 1 pour les indicateurs de II ou plus, uniquement les ordres de grandeur pour les indicateurs tox et ecotox.
- Toujours rappeler le caractère potentiel des impacts considérés

3.2.5 Interprétation, analyse

Dans la mesure du possible, les résultats seront mis en perspective avec ceux disponibles dans la littérature, dont les données de réduction de GES incluses dans la réglementation européenne.

3.2.5.1 Analyses de sensibilité

Une fois les résultats de l'ACV obtenus pour chaque scénario, il est important de réaliser des analyses de sensibilité afin d'une part d'identifier les paramètres clés et les effets de seuil, et d'autre part de garantir ou non la robustesse des conclusions face à des hypothèses plus ou moins volatiles.

Les paramètres sur lesquels seront réalisées les analyses de sensibilité seront définis conjointement entre le prestataire et le comité de pilotage, par exemple :

- Les méthodes de comptabilisation (ex : méthode "des stocks") ou d'allocation (ex : allocation économique ou massique en cohérence avec Base Empreinte, allocation du CO₂)
- Les hypothèses concernant les performances des procédés étudiés (nature et chargement catalyseur)
- Le cas de la transformation d'ammoniac en engrais non intégrée sur site
- Le changement d'échelle des installations (données disponibles seulement à l'échelle démonstrateur aujourd'hui)
- Mix électrique conservateur (ex : européen)
- Typologie du CO₂ pour le cas du e-méthanol (ex : sources diffuses à la place de gros émetteurs)

- Prise en compte de l'effet des fuites de gaz qui interviennent sur l'ensemble de la chaîne de valeur (notamment CO₂, CH₄, H₂, N₂O)

Le candidat proposera dans sa réponse les études de sensibilité qu'il envisagerait.

Au total, 5 analyses de sensibilité minimum seront conduites dans la partie forfaitaire de l'étude. Par ailleurs, des analyses de sensibilité complémentaires sont prévues en bon de commande dans la part variable de l'étude (cf. 4 Définition des prestations unitaires à bons de commande).

3.2.5.2 Analyses d'incertitude

Les méthodes d'analyse de l'incertitude sont laissées au choix du répondant qui devra les préciser dans son offre. La méthode employée sera un critère d'analyse des offres pour le départage des candidats. La mise en œuvre de la méthode Monte-Carlo permettra aux candidats d'avoir la notation la plus faible sur ce critère. Une évaluation en différentiel sera perçue favorablement : le porteur indiquera comment il propose de suivre les préconisations de l'étude réalisée par le LIST (cf 1.3. Etat de l'art) pour ScoreLCA sur le sujet. D'autres méthodologies d'analyse de sensibilité pourront être utilisées, comme celles décrites dans le projet INCER-ACV (cf 1.3. Etat de l'art) soutenu par l'ADEME.

3.2.6 Mise à disposition des données d'inventaire

Afin de fournir un niveau suffisant de transparence (cf. ISO), permettant à la fois d'assurer une reproductibilité minimale de l'étude, et donc par exemple sa mise à jour dans le temps, et de contribuer à l'augmentation des connaissances l'inventaire sera rendu public dans le rapport d'étude, conformément à l'ISO. Le niveau de désagrégation de l'inventaire sera déterminé en cours d'étude avec les partenaires en fonction du niveau de confidentialité des données collectées, et avec l'objectif de le maximiser.

Les données spécifiquement collectées dans le cadre de l'étude et présentant une valeur ajoutée en termes de qualité – et notamment de représentativité – par rapport aux données disponibles dans les bases d'inventaire, pourront être soumises aux porteurs de bases de données pour publication. Ce point est abordé dans la section 4 - Définition des prestations unitaires à bons de commande.

3.3 Revue critique

Durant l'étude, un comité de revue critique suivra l'avancée du travail afin de vérifier la conformité du travail avec les normes en vigueur. Le montage du comité de revue critique et son fonctionnement sont expliqués par la suite.

Les frais relatifs à cette revue critique seront pris en charge par ailleurs par l'ADEME et ne sont donc pas à considérer dans le cadre de la présente prestation. Le candidat devra néanmoins prendre à sa charge dans le cadre de la prestation le temps nécessaires aux échanges avec le comité de revue critique (et aux modifications nécessaires le cas échéant).

3.4 Livrables de la prestation forfaitaire

L'ensemble des résultats sera propriété de l'ADEME. La langue de travail sera le français majoritairement et l'anglais pour certains documents. La prestation conduira à la production des documents suivants :

- Un rapport intermédiaire en français fourni au maximum 6 mois après le début de la prestation (T0+6). Ce rapport contiendra la bibliographie, la méthode de questionnement et de collecte des données, l'ensemble des premiers résultats obtenus, les limites et contraintes rencontrées, les bases de données et les outils de simulation. Il sera accompagné de l'ensemble des fichiers numériques intégrant des éléments de l'étude et d'une présentation Powerpoint (.ppt) synthétique associée.

- Un rapport final provisoire en français sera fourni au maximum 12 mois après le début de la prestation (T0+12). Il présentera les hypothèses, la méthodologie suivie, les inventaires de cycles de vie collectés, les résultats et les analyses correspondantes. Une version provisoire de la synthèse sera également donnée. Plusieurs aller-retours et relectures seront ensuite à prévoir pour intégrer les commentaires et modifications demandés par l'ADEME afin de bien cadrer la restitution finale des résultats.
- Le rapport final définitif sera remis à l'ADEME maximum 23 mois après le début de la prestation (T0+23) avec les éléments suivants :
 - Une synthèse en français et en anglais de 10 à 30 pages conforme à l'ISO 14025
 - Un document de communication en français et en anglais de 3 à 5 pages à l'attention d'un public non averti. Il inclura des visuels facilitant la lecture des résultats et la compréhension des enseignements.
 - Un diaporama en français et en anglais d'une quarantaine de slides présentant les hypothèses, la méthode et les résultats d'environ 20 slides. Ce diaporama sera présenté lors d'un webinaire dans un format d'intervention d'une heure (30min de présentation + 30min de questions / réponses) en visio-conférence. La présentation de 30min du webinaire sera enregistrée.
 - L'ensemble des bases de données de l'inventaire de cycle de vie et le modèle de l'ACV au format du logiciel d'ACV utilisé
- L'ensemble des ordres du jours, présentation support et compte rendu de réunions auxquelles le prestataire aura participé (comité de pilotage, comité de revue critique, comité consultatif, interviews...)

Tous les livrables y compris l'ensemble des graphiques seront transmis dans un format informatique modifiable (Word, Powerpoint, Excel, ...).

La mise en forme de tous les livrables doit répondre à la charte graphique de l'ADEME de façon à être directement diffusables par l'ADEME, notamment via son site Internet. La charte graphique à respecter sera fournie au prestataire par l'ADEME dès la signature du marché liant le prestataire à l'ADEME. Cette charte est susceptible de modifications durant la validité du marché.

4. Définition des prestations unitaires à bons de commande

Les attentes exprimées dans les parties précédentes constituent la prestation forfaitaire ferme demandée au candidat.

Pour répondre aux différents besoins apparaissant en cours d'étude, l'ADEME se réserve le droit de solliciter le candidat afin de commander des prestations complémentaires.

Chaque tâche présentée ci-dessous peut être déclenchée au fil de l'eau par l'ADEME sous la forme de bons de commande.

Dans la partie chiffrage économique de son offre, le candidat doit donc préciser le coût unitaire de chaque prestation pouvant faire l'objet d'un bon de commande. Pour chaque bon de commande, le montant de la rémunération sera versé au titulaire par l'ADEME au fur et à mesure de la réalisation des prestations commandées.

- Tache 1 : La collecte d'une donnée supplémentaire (2 données max)
Les résultats de l'étape bibliographique pourront révéler une absence de données acceptables sur un ou plusieurs segments non anticipés au lancement de l'étude d'analyse de cycle de vie attributionnelle. Un chiffrage pour le travail supplémentaire de collecte de 2 données est attendu pour cette tâche.
- Tache 2 : La réalisation d'une analyse de sensibilité locale complémentaire (5 analyses max)
Dans le cas où l'ADEME ou le comité de pilotage ressent l'intérêt d'étudier la sensibilité à un facteur déterminé en cours d'étude, cette prestation unitaire doit permettre la réalisation de 5 analyses complémentaires.

- Tache 3 : La réalisation d'un scénario alternatif complémentaire (2 scénarios max)
Dans le cas où l'ADEME ou le comité de pilotage ressent l'intérêt de compléter l'étude, cette prestation unitaire doit permettre la réalisation de 2 scénarios alternatifs complémentaires.
- Tache 4 : La tenue d'une réunion de COPIL supplémentaire (1 COPIL max)
Selon la complexité des données recueillies et leur traitement, les difficultés rencontrées, etc. l'organisation d'une réunion de comité supplémentaire (un comité technique ou un comité de revue critique) pourrait s'avérer nécessaire. L'organisation de cette réunion comprend sa préparation, sa tenue et la fourniture d'un compte-rendu.
- Tache 5 : La soumission de 10 dataset à une base publique de données d'ICV Ecoinvent
Une des principales valeurs ajoutées d'une ACV est la collecte de nouvelles données. Pour que ces données soient réutilisées – et réutilisables facilement, il n'est pas suffisant de publier l'inventaire, il est également nécessaire de soumettre ces données aux porteurs de bases d'inventaire, afin que les utilisateurs de logiciels d'ACV y aient accès pour de futurs travaux. Ainsi, les données spécifiquement collectées dans le cadre de l'étude et présentant une valeur ajoutée en termes de qualité – et notamment de représentativité – par rapport aux données disponibles dans les bases d'inventaire existantes, pourront être soumises à Ecoinvent pour publication. Chaque jeu de données constitué (en version désagrégée (Unit Process), au format Ecospol) sera soumis par le prestataire à Ecoinvent pour publication. La prestation unitaire couvre la relation entre le prestataire, Ecoinvent et le reviewer du jeu de données, ainsi que la correction par le prestataire du jeu de données pour répondre aux demandes.

5. Organisation et pilotage de la prestation

5.1 Encadrement et suivi de la prestation

L'étude est conduite et coordonnée par le Service Décarbonation de l'Industrie et Hydrogène de l'ADEME, au sein de la DETI (Direction des Entreprises et Transitions Industrielles).

Le prestataire sélectionné soumettra à l'ADEME pour approbation l'ensemble des résultats et documents produits pour la réalisation de l'ACV. Il assurera le secrétariat des réunions : ordre du jour minuté, rédaction et diffusion des comptes-rendus et des présentations Power Point.

5.1.1 Comité de pilotage (COPIL)

L'étude sera pilotée par l'ADEME qui s'appuiera sur un comité de pilotage réunissant des représentants de l'ADEME. La composition du COPIL sera définie par l'ADEME.

Ce comité a une vocation technique : suivi du déroulé des travaux, choix des hypothèses et orientation de la collecte des données vers les industriels / acteurs de la filière, ...

Avant chaque réunion du comité de pilotage, un document de préparation de la réunion et de description de l'avancée des travaux (sous format Power Point) sera remis par courriel au moins 7 jours avant la tenue de la réunion au représentant de l'ADEME pour discussion et validation, avant envoi au comité de pilotage au minimum 3 jours avant la tenue de la réunion. Pour chacune de ces réunions, la présentation devra être faite par toute ou partie des personnes ayant réalisé et participé à l'étude. Ce document de préparation de la réunion (ordre du jour minuté) décrira l'avancée des travaux et mettra en avant les éléments à débattre. Il sera discuté et amendé lors des réunions.

Les comptes-rendus des réunions des comités de pilotage seront diffusés par le prestataire dans les 15 jours qui suivent la réunion. Ces comptes-rendus auront été préalablement validés par les membres du comité.

Ce comité de pilotage se réunira le nombre de fois nécessaire et au moins pour les occasions suivantes :

- Une réunion de lancement
- Des réunions intermédiaires tous les 3 mois pour débattre des avancées de l'étude
- Une réunion finale de présentation des résultats lors de la remise du rapport final provisoire. Cette réunion sera l'occasion de présenter les résultats et de discuter le rapport final provisoire transmis par le prestataire en amont de la réunion

Des réunions en visioconférence hebdomadaires ou bimensuelles avec l'ADEME permettront d'assurer le suivi de l'étude en complément des réunions avec le comité de pilotage (la fréquence de ces réunions pourra cependant évoluer en fonction des besoins et de l'avancée des travaux).

5.1.2 Comité consultatif (CC)

La composition du Comité Consultatif sera définie par l'ADEME. Il sera composé de représentants d'organismes divers : ADEME, ministères (par exemple : DGEC, DGITM, DGAMPA⁹), filières professionnelles, acteurs de la filière, associations environnementales et instituts techniques.

Ce comité se réunira à minima 3 fois, au démarrage de l'étude, au moment de la validation des principales hypothèses et à l'issue des travaux.

5.1.3 Comité de revue critique

Composition du comité de revue critique

Une étude critique sera associée à ce travail. L'ADEME prendra en charge son financement, et il est attendu du prestataire qu'il l'aide à sa constitution, notamment en proposant trois experts francophones des domaines de l'ACV, des carburants et/ou de l'énergie qui pourraient la conduire. Le nom du président ou de la présidente de l'étude critique pourra être précisé. L'ADEME se réserve également la possibilité de proposer des noms d'experts.

Fonctionnement en parallèle

Le Comité de revue critique fonctionnera en parallèle de la réalisation de l'étude, selon une approche « au fil de l'eau » consistant à faire réviser en cours d'étude au comité de revue uniquement les choix considérés comme suffisamment conséquents pour orienter la suite de l'étude, par exemple le choix de l'approche globale, de l'unité fonctionnelle, la collecte de données etc.

5.2. Calendrier de réalisation des prestations

La durée de réalisation de l'étude est fixée à 24 mois à date de notification du marché. Les points suivants seront à respecter en plus des éléments décrits dans la section 3.4 « Livrables de la prestation forfaitaire » :

- 12 mois de réalisation et première réunion avec le comité de pilotage à T0+1mois maximum
- 12 mois de relecture et validation finale, incluant les remarques du rapport de revue critique ;
- 9 mois maximum à partir de la remise du rapport final provisoire pour la publication des données dans la base de données Ecoinvent et en associant Ecoinvent dès le début de l'étude

Le prestataire proposera un planning des opérations sous la forme d'un diagramme de Gantt (avec un découpage par phase) et positionnera les dates clés de présentation des résultats par phase.

Le prestataire devra garantir le respect des délais qu'il propose. Lors du déroulement de l'étude, en cas de dérive du planning sans raison d'un motif impérieux, le prestataire devra en informer dans les plus brefs délais l'ADEME et apporter des solutions.

⁹ DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat. DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités, DGAMPA : Direction générale des Affaires maritimes, de la Pêche et de l'Aquaculture

5.3. Droits de propriété intellectuelle, confidentialité

Le prestataire technique est mandaté par l'ADEME et par elle seule. Toutes les informations collectées seront tenues confidentielles par le prestataire.

Tous les résultats seront la propriété de l'ADEME. L'acceptation par le prestataire de ce cahier des charges implique de sa part la cession totale à titre gratuit de tous ses droits, intellectuels ou autres sur l'ensemble de cette prestation et des livrables et s'assure de tous droits d'utilisation libre des informations par l'ADEME.

La totalité des résultats de la présente étude sera la propriété de l'ADEME qui s'engage à ne pas divulguer d'informations confidentielles recueillies auprès des entreprises et des parties prenantes.

5.4 Compétences attendues

Le prestataire devra mettre en avant plusieurs compétences nécessaires à la bonne réalisation de cette étude :

- Connaissances méthodologiques et haut niveau d'expertise pour la réalisation d'analyses de cycle de vie, en particulier dans le secteur des énergies, e-carburants et engrais
- Connaissance du secteur maritime
- Connaissances réglementaires sur les e-carburants et RFBNOs
- Connaissance des filières des carburants et e-carburants, en particulier les filières d'approvisionnement en matières premières et les procédés de transformation
- Cadrage, dimensionnement et priorisation des travaux selon les objectifs de l'étude
- Compétences rédactionnelles et esprit de synthèse
- Si l'étude est réalisée par une personne de l'équipe ayant moins de compétences, un fort engagement de l'encadrant est requis avec vérification systématique des travaux

Dans cette optique, une co-traitance ou une sous-traitance pourra être envisagée ; le partage des tâches entre partenaires devra alors être clairement indiqué.