

Compte rendu – Comité de suivi n°3

Salle Maurice Plantier, Communauté de Communes Lacq-Orthez
– Le 4 février 2025 –

Introduction

Rappel du contexte

À l'issue de la concertation préalable, qui s'est clôturée le 17 janvier 2024, la démarche de concertation continue s'est ouverte. Il s'agit d'une phase d'information et de participation du public qui poursuit le travail amorcé pendant la concertation préalable et qui se termine à l'ouverture de l'enquête publique. Pour cette phase de concertation, différentes formes de modalités ont été mises en place, et notamment le comité de suivi dont les précédentes occurrences ont eu lieu les 2 juillet et 12 décembre 2024.

Le présent compte rendu restitue les échanges du troisième comité de suivi qui s'est déroulé le mardi 4 février 2025. Il avait pour thématique le bilan carbone et a réuni 25 participants (ci-dessous) :

En termes de :

- **représentants associatifs** : l'AEPS Mourenx, l'ARSIL, le collectif Forêts Vivantes Pyrénées, la SEPANSO, la FNE, et les Shifters paloïs ;
- **représentants du monde socio-économique** : la CCI de Pau Béarn, SOFRESID-EKIUM et SOBEGI.
- **établissements publics et organismes de recherche** : CHEMPARC ;
- **élus et représentants institutionnels du territoire** : les communes de Bézingrand, Mourenx, Mont, Noguères et Pardies.

Parmi les personnes présentes :

- Claire BARBOT – SOBEGI
- Jean-Claude BERGE – AEPS Mourenx
- Daniel BIROU – Pardies
- Pierre BISCAY – Les Shifters Paloïs
- Sofie BLANCHART – FiBois
- Gilles CASSOU – ARSIL
- Jacques CLAVE – Mont
- Jacques DESCARGUES – SEPANSO
- Marianne DUCAMP – SEPANSO 64
- Claude ESCOFET – Pardies
- Bernard GALTIE – Les Shifters Paloïs
- Jean GUILHAMELOU-SEMPE – ARSIL
- Robert HAGET – Pardies
- Firmin LARA – Noguères
- Patrice LAURENT – Communauté de communes Lacq-Orthez
- Michel LAURIO – Bézingrand
- Guillaume LAUSSEL – SOFRESID-EKIUM
- Audrey LE-BARS – CHEMPARC

- Vanessa LEMAISTRE – Les Pyrénées Re-belles
- Patrick MAUBOULES – FNE Nouvelle Aquitaine
- Raymond MEROMI – CGT 64
- Emmanuel PERIER – Collectif Forêts Vivantes Pyrénées
- Marc PRIGENT – CCI Pau Béarn
- Peppino TERPOLILLI – Collectif Forêts Vivantes Pyrénées
- Marc TRINQUIER – AEPS Mourenx

Pour l'animation et les présentations :

- Les garantes de la concertation continue : Marion THENET et Virginie ALLEZARD.
- Les équipes Elyse Energy : Ludovic IZOIRD, Mathieu HOYER, Adrien HALLÉ et Aurore GASSIE.
- Le dire d'expert mandaté par la CNDP, Carbone 4 : Céleste GRILLET et Michaël MARGO.
- L'équipe Neorama : Ophélie JOVELIN et Lola PANOUILLE.

Cette rencontre avait pour objectifs de :

- Partager les conclusions du « dire d'experts » de Carbone 4 sur le bilan carbone ;
- Permettre à Elyse Energy de présenter sa méthodologie et ses résultats ;
- Croiser les regards et permettre aux membres du comité de suivi d'intervenir pendant 10 minutes chacun sur cette thématique.

Ce compte rendu sera publié sur le site Internet du projet, en intégrant les présentations de tous les intervenants de la rencontre. La présentation de Carbone 4 sera complétée d'un document en cours de rédaction.

Par ailleurs, l'ensemble de la présentation et le rapport du dire d'expert de Carbone 4 seront envoyés à chaque membre du comité.

La méthodologie de l'étude de gisement

Interventions de Monsieur Mathieu HOYER, directeur Business Développement, et Madame Aurore Gassie, chargée d'animation territoriale, Elyse Energy

Le projet évolue avec une relocalisation de l'unité eM-Lacq. Anciennement prévue sur la parcelle de IndusLacq, elle sera désormais sur l'ancien foncier de YARA, co-localisée avec l'unité BioTJet.

Cette relocalisation entraîne la suppression des canalisations entre Mourenx et Lacq, et les interconnexions entre les trois unités se réaliseront selon le schéma ci-contre grâce aux servitudes, aujourd'hui sur la partie de Total Quadran.



Des évolutions dans les volumes des produits finis sont également à prévoir avec, par an :

- > 50 000 tonnes de e-méthanol,
- > 87 000 tonnes de e-biokérosène,
- > 28 000 tonnes de e-bionaphta,
- > La production d'hydrogène nécessaire à la production des produits finis ci-dessus diminue à 60 000 tonnes d'hydrogène, soit une réduction de 15 %.

Bien que les études d'optimisation soient toujours en cours sur l'eau, une réduction à minima de 15 % des volumes de prélèvements en eau est à prévoir en raison d'un besoin amoindri pour la production d'hydrogène.

Elyse Energy a également retravaillé l'approvisionnement en biomasse du site de BioTJet. L'approvisionnement en biomasse commencerait deux ans avant le démarrage de la production, avec un approvisionnement évolutif grâce à l'import de biomasse pour éviter la mise en tension des filières locales et régionales.

En ce qui concerne le calendrier, le dépôt du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale est prévu pour l'automne 2025, avec une enquête publique en 2026. Une fois les autorisations reçues, la phase travaux pourrait démarrer en 2027.

Temps d'échanges n°1

Remarque de Patrice Laurent : « Une précision sur les 3 sites de production sur le site de Bézingrand-Pardies-Noguères-Mourenx. Ce site produirait à la fois les SAF¹, le e-méthanol et l'hydrogène. Initialement les deux sites étaient éloignés et avec des contextes géographiques différents entre Lacq et Pardies. Afin d'assurer le calendrier des trois unités, il était important de sécuriser le foncier pour avancer sur la suite du développement du projet. Ainsi, il a été nécessaire de vendre une partie du terrain à Elyse Energy pour favoriser son implantation sur Pardies. »

Remarque : « Attention, vous mentionnez le e-kérosène, mais on parle bien de e-biokérosène étant donné que vous utilisez de la biomasse forestière dans votre projet. Le e-kérosène c'est de l'électro-carburant qui n'utilise pas de biomasse. »

Question : « Pourquoi ce changement de production ? Et pourquoi la production de naphta ? »

Réponse de Elyse Energy : Le changement est en partie directement lié à la relocalisation de eM-Lacq, alimenté en CO₂. Aujourd'hui, la relocalisation consiste à venir loger la brique méthanol sur la même emprise que le site de BioTJet, avec une recirculation du CO₂ biogénique produit par le site de BioTJet. Il y aura un complément issu du méthaniseur de Biobéarn, pour produire le méthanol.

Le projet continue toujours de contribuer à la réduction du CO₂ sur le territoire, via la ZIBaC (Zones Industrielles Bas-Carbone). Les ressources en CO₂ sur Induslacq sont multiples, parfois fossiles, parfois biogéniques, certaines existantes, d'autres à venir. Ainsi, il y a une complexité industrielle à venir capter toutes ces ressources. C'est la raison pour laquelle une étude de 18 mois a été lancée sur la valorisation de ce CO₂ dans le cadre de ZIBaC. C'est un sujet davantage prospectif sur lequel Elyse Energy maintient son appui et sa contribution. Comme l'expliquait Patrice Laurent, pour avancer un site cohérent avec le moins de dépendance possible, Elyse Energy a fait le choix de regrouper cette usine sur Pardies, davantage en autonomie. Ainsi, nous arrivons aux 50 000 tonnes de e-méthanol produites.

Quant au naphta, il a toujours été un co-produit du e-biokérosène. C'est un coproduit du procédé Fischer-Tropsch, qui est la voie technologique choisie pour la production du SAF. Produire du e-biokérosène revient à produire des chaînes carbonées, qui doivent être scindées : une moitié représente du kérosène, l'autre du naphta.

¹ Sustainable Aviation Fuels, soit Carburants d'Aviation Durables (CAD) en français.

Question : « Si j'ai bien compris les avancées, il y a une diminution de 15 % de prélèvements d'eau donc 6,8 millions de m³ d'eau par an ? Pour l'hydrogène, c'est similaire, on économise 11 250 tonnes sur l'année à peu près ? Ce serait intéressant de donner les valeurs brutes et non les pourcentages. »

Réponse de Elyse Energy : L'objectif est de produire 60 000 tonnes d'hydrogène. Pour l'eau, il y aurait 6 800 000 de m³ en prélèvements. Aujourd'hui, les études sont toujours en cours sur la partie eau. Le travail se concentre sur l'optimisation de la ressource. Le projet E-CHO devrait présenter une réduction des volumes prélevés de 15 % minimum.

Complément de Patrice Laurent : Pour avoir une comparaison, la CCLO² vient de finaliser son Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) avec des projections sur les consommations du territoire en électricité et en eau. La consommation en eau projetée avec le projet d'Elyse Energy est 10 fois moins importante que la consommation en eau du temps de Celanese.

Question de l'AEPS : « L'estimation d'eau va de 2000 à 2020, elle ne tient pas compte des changements climatiques, qui vont jusqu'à 2050. »

Réponse de Elyse Energy : Les calculs sont réalisés selon les besoins en ressources du procédé. Aujourd'hui, Elyse Energy travaille avec l'ensemble des acteurs, qui réalisent des prospectives comme l'Agence de l'eau Adour-Garonne, l'Institut Adour ou encore les syndicats. Ces prospectives sont intégrées dans les analyses.

Au-delà de la partie capture de carbone, au sein de ZIBaC, il existe également un groupe de travail sur l'eau qui travaille à l'optimisation des consommations en eau par les industriels. Elyse Energy en fait partie.

Remarque de l'AEPS : « En tant que riverain déjà confronté au risque lié à la production d'hydrogène, aux nuisances du trafic routier, maintenant nous serons aussi impactés par les potentielles sources d'accidents induites par le site eM-Lacq. Le risque zéro n'existe pas. Non, on met un carton rouge. »

Remarque des Shifters : « Je reformule pour être sûr d'avoir bien compris puisque le travail et les calculs sur la décarbonation qu'on va présenter sont faits avec la plaquette initiale. On passe de 200 000 tonnes de e-méthanol à 50 000 tonnes car l'unité n'utilisera plus que le CO₂ généré par BioTJet et du CO₂ de Biobéarn, c'est ça ? Comme il y en aurait moins que ce qui était prévu, il y aura nécessairement moins de e-méthanol. On peut en déduire que comme il y a -15 % sur la quantité totale d'hydrogène, cela signifie qu'on en met plus sur BioTJet et moins sur eM-Lacq. Y aura-t-il un document qui tracera ces changements et nouveaux volumes ? »

Réponse de Elyse Energy : Oui c'est bien cela. Le projet garde les mêmes volumes de ressources en biomasse mais produit plus de e-bionaphta et de e-biokérosène. Pour votre information, au-delà du compte-rendu de ce comité de suivi, le site de la concertation va être prochainement mis à jour avec ces nouvelles informations.

Remarque de Audrey Le-Bars, CHEMPARC : « En tant que présidente et directrice générale de CHEMPARC, je peux vous préciser que le GIP CHEMPARC est lauréat du programme ZIBaC co-financé à 50 % par l'ADEME. Nous sommes en partenariat avec 12 industriels, ce qui nous permet de construire une trajectoire de décarbonation à l'échelle du bassin de Lacq, intégrant ainsi les 4 plateformes. L'objectif est en effet de construire

² Communauté de communes Lacq-Orthez.

une trajectoire avec deux horizons de temps : 2030 et 2050. Pour cela, nous allons réaliser 43 études, ce qui représente un budget de 4 millions d'euros, co-financés par l'ADEME, et ces études seront également contrôlées par le ministère de la transition écologique. Le travail sur tous les sujets abordés sur la question de l'eau, du CO₂, du CCU³, de la résilience et de la dimension de construction de trajectoire, va commencer dans les prochaines semaines. La contractualisation de toutes ces études avec l'ADEME est en cours, y seront intégrés également l'ensemble des enjeux liés aux changements climatiques. Cela va commencer début 2025 et devrait durer deux ans. L'objectif est de partager et de co-construire la trajectoire de décarbonation.

Nous travaillerons également sur la logistique ferroviaire et sur la biomasse avec un travail spécifique de prospection pour savoir si à l'échelle du bassin elle est suffisante, comment elle est calibrée, en intégrant toutes les parties prenantes, et notamment sur la question du recyclage. En effet, nous avons identifié qu'il y a souvent des pertes de nos déchets forestiers qui sont exportés dans des pays voisins. Avec REDIII en cours de validation par l'Union européenne, notre objectif est de pouvoir sauvegarder ces déchets sur notre territoire en raison des obligations à les traiter dans un périmètre restreint de 150 km et sur une période à durée limitée.

Par rapport au calendrier de E-CHO, nous sommes légèrement en décalé. Mais, pour compenser, nous avons beaucoup d'études initialement prévues pour l'année 2026 donc en 2026 ont été avancées en 2025 pour avoir une vision globale du projet à l'échelle du territoire. »

Question de la SEPANSO 64 : « Vous avez évoqué une baisse de la consommation d'eau et un partenariat avec l'Agence de l'Eau. Il se trouve que je suis membre du comité du bassin Adour Garonne, et l'objectif du bassin Adour-Garonne, puisque notre région va prochainement être dans le rouge à horizon 2040-2050, est d'arriver à une consommation de - 30 %. Il va falloir que vous vous inscriviez dans cet objectif et cela me paraît être difficile. »

Réponse de Elyse Energy : Pour préciser, nous n'avons pas de partenariats avec l'Agence de l'Eau, mais un travail collaboratif par rapport aux études prospectives menées sur le territoire, aux objectifs et trajectoires fixées.

Intervention de Madame Ophélie JOVELIN, Neorama

Le dire d'expert est une recommandation des garantes de la CNDP dans leur bilan de la concertation qui a été reprise par Elyse Energy dans la réponse du maître d'ouvrage au printemps dernier. Cette étude est pilotée et financée par la CNDP.

Ces dires d'experts portaient sur deux thèmes : la biomasse avec Solagro et le bilan carbone avec Carbone 4. Les conclusions de ces deux cabinets ont été partagées en comité de suivi. L'analyse de Solagro fait d'ores et déjà l'objet d'une publication sur le site Internet, tandis que pour l'analyse de Carbone 4 est prévue au cours du mois de février.

Une réunion de restitution au grand public sera organisée en avril à la salle de l'Agora à Lacq.

³ Le captage et l'utilisation du CO₂ en français, soit Carbon Capture and Utilisation (CCU) en anglais.

Intervention de Madame Céleste GRILLET et Monsieur Michaël MARGO, Carbone 4

Carbone 4 est un cabinet de conseil indépendant spécialisé dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

Le mandat donné à Carbone 4 par la CNDP est de rappeler le cadre réglementaire qui s'impose à Elyse Energy dans le calcul du bilan carbone, expliquer ce cadre puis effectuer une revue critique du calcul réalisé par Elyse Energy.

Les engagements européens de décarbonation

L'Union européenne, dans le cadre de l'accord de Paris et des Conférences des Parties (COP), a pris des engagements ambitieux visant à atteindre d'ici 2050 un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre et leur absorption sur son territoire. Ces engagements, déclinés en objectifs propres à chaque État membre, reposent sur une feuille de route commune qui s'articule autour de plusieurs étapes.

Une échéance majeure est fixée pour 2030 avec la législation "Fit for 55" (Prêt pour 55). Ce programme vise à réduire les émissions de 55 % d'ici 2030 par rapport à 1990 pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour cela, de nombreuses directives et règlements sont mis en place. Ils portent notamment sur les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les mécanismes de taxation du carbone.

Les directives sur les énergies renouvelables (Renewable Energy Directive - RED) ont pour objectif d'encourager l'adoption des énergies renouvelables dans le mix énergétique des États membres, en établissant notamment un cadre méthodologique commun permettant de comptabiliser de manière harmonisée les émissions et de déterminer les critères définissant une énergie comme renouvelable. Cette directive est essentielle pour comparer les efforts entre États membres et garantir une transition énergétique cohérente à l'échelle européenne.

En outre, des objectifs sectoriels spécifiques ont été adoptés. Dans le domaine de l'aviation, responsable de 14,4 % des émissions liées aux transports dans l'UE, l'ambition est que 70 % du trafic soit couvert par des carburants durables d'ici 2050. Ces objectifs sont déclinés dans le programme ReFuelEU Aviation. Le secteur du transport maritime (13,5 % des émissions), quant à lui, s'engage à réduire de 80 % ses émissions de gaz à effet de serre à cette échéance. Ces objectifs traduisent la volonté d'intégrer les différents secteurs économiques dans la dynamique de décarbonation et de garantir que les efforts réalisés soient compatibles avec les engagements climatiques de l'Union européenne.

Les principes de la comptabilité carbone

La comptabilité carbone repose sur une méthodologie standardisée qui différencie trois niveaux d'émissions, appelés "scopes" ou périmètre :

- **Scope 1** : concerne les émissions directes produites par une entreprise, notamment celles issues de la combustion des carburants fossiles, des véhicules d'entreprise, du gaz utilisé dans les bâtiments et des procédés industriels.
- **Scope 2** : regroupe les émissions indirectes liées à la consommation d'énergie, en particulier l'électricité, la vapeur et la chaleur. Ces émissions ne sont pas générées sur le site même de l'entreprise, mais plutôt à l'endroit de production de l'énergie consommée.

- **Scope 3** : inclut les émissions indirectes tout au long de la chaîne de valeur d'une entreprise, en amont comme en aval. Cela concerne les émissions générées par le transport des matières premières et des produits finis, les déplacements des employés, la construction des infrastructures, ainsi que l'achat de biens et services.

Les gaz à effet de serre pris en compte dans cette comptabilité incluent le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et les gaz fluorés. Pour faciliter leur comparaison et harmoniser les calculs, leur impact est converti en "équivalent CO₂", basé sur leur pouvoir de réchauffement global (PRG). Par exemple, le méthane a un PRG environ 28 fois supérieur à celui du CO₂, ce qui signifie qu'il contribue bien plus fortement au réchauffement climatique à quantité égale.

Application au projet E-CHO

Le projet E-CHO applique la méthodologie de la RED pour évaluer l'empreinte carbone des biocarburants. La réglementation impose que les carburants renouvelables possèdent un bilan carbone réduit de 70 % par rapport à un carburant fossile de référence. Dans le cadre des transports, la valeur de référence est celle donnée par un carburant diesel.

Cette directive donne une méthodologie unique de calcul pour que l'ensemble des carburants puissent être comparés sur un même référentiel.

Plusieurs sources d'émissions doivent être prises en compte dans l'empreinte de biocarburants :

1. **Extraction et culture des matières premières** : Dans le cadre du projet E-CHO, les hypothèses actuelles de calculs utilisées par Elyse Energy se basent sur les données fournies par la Commission européenne mais pour un type d'intrant : les plaquettes forestières provenant de rémanents d'exploitation forestière avec une distance de transport comprise entre 1 à 500 km. Dans les bases de données de la Commission européenne, il y a plusieurs types de biomasse qui présentent des émissions différentes pour la partie culture, pour la partie transformation et pour la partie transport, mais toutes ces émissions sont bien comptabilisées. Il faut ensuite choisir les intrants correspondants au projet. Carbone 4 estime que les données utilisées par Elyse Energy sont opposables. Les données sont les bonnes mais elles ne prennent en compte qu'un seul type de biomasse forestière alors que l'approvisionnement sera réalisé à partir de différents types de biomasses (connexes bois, des déchets, des résidus agricoles, etc.). Sur ce point, l'approvisionnement doit refléter l'approvisionnement réel et montrer la diversification de la biomasse. Concernant le transport, le plan d'approvisionnement est réalisé sur un périmètre inférieur à 500 km. Une importation est prévue pour répondre aux besoins de biomasse. Ces précisions doivent être apportées.
2. **Changement d'affectation des sols** : Dans le cadre du projet E-CHO, on considère que la biomasse ne provoque pas de changement d'utilisation des sols. Ce paramètre est compté à zéro. Sur ce point, cette hypothèse est recevable dans le cas où l'approvisionnement en biomasse ne comprend pas de nouvelles cultures dédiées. RED définit les nouvelles cultures comme des cultures ayant suscitées un changement d'affectation des sols à partir de 2008 ou après 2008. Cette donnée devra être confrontée avec le plan d'approvisionnement finalisé.
3. **Transformation des intrants** nécessaires au procédé (déchets) : Dans le cas du projet, les émissions comptabilisées sont celles associées aux différents procédés. Les données fournies sont principalement celles qui concernent la production

d'hydrogène car il s'agit du procédé qui consomme une quantité très importante d'électricité. Concernant le e-biokérosène, Elyse Energy considère dans ses calculs que le mix énergétique est composé à 50 % d'électricité renouvelable, ce qui est une hypothèse structurante dans les calculs des émissions associées à la production d'hydrogène. La valeur utilisée par Elyse Energy provient de sources opposables, (ADEME et GIEC) car elles semblent sous-estimées de 5 à 15 % les données par rapport à d'autres industriels de la filière que Carbone 4 accompagne.

4. **Transport et distribution** : Ce poste correspond aux émissions associées au transport et à la distribution des produits finis jusqu'à leur utilisation finale. Elles sont bien prises en compte mais nous n'avons pas de détails concernant les données utilisées. Les calculs sont réalisés sur la base d'hypothèses qui devront être mises à jour une fois les débouchés connus. Ce poste n'est pas le plus émetteur au premier ordre, il donc n'est pas le poste prioritaire à affiner.
5. **Combustion et usages** : L'utilisation finale des biocarburants entraîne des émissions de N_2O et de CH_4 lors de la combustion du e-biokérosène, ainsi que des émissions de CO_2 considérées comme biogénique (dont l'enjeu sera détaillé plus loin). Les données utilisées par Elyse Energy s'appuient sur les mêmes données de la Commission européenne. Comme pour le premier poste d'émissions associé aux matières premières, seule la biomasse forestière est prise en compte. Ce poste doit être affiné au regard du plan d'approvisionnement réel en biomasse. Parmi les différents intrants qui sont proposés dans cette base de données de la Commission européenne, l'intrant choisi présente plutôt une valeur conservatrice d'émissions d'oxyde d'azote et de méthane associées à la combustion. Ainsi, la valeur serait inférieure par rapport à celle choisie en première intention par Elyse Energy.

En synthèse, il y a deux principaux blocs d'émissions dans la production de e-biokérosène : l'extraction et la culture des matières premières (biomasse) et la transformation (énergie associée à ces différents procédés).

Les émissions induites, évitées ou séquestrées

Il est essentiel de distinguer les émissions induites, qui sont directement générées par le projet, des émissions évitées, qui correspondent à une estimation des émissions qui auraient été générées si le projet n'est pas mis en place.

Les émissions évitées permettent ainsi d'évaluer l'impact réel d'un projet sur la réduction des émissions globales. Toutefois, leur calcul repose sur des hypothèses et une situation de référence qui peuvent varier selon les méthodologies employées. Par conséquent, la comparaison entre projets peut être biaisée si les hypothèses de référence ne sont pas uniformes.

Pour pallier cette difficulté, la réglementation RED fixe un carburant fossile de référence à 94 gCO_2e/MJ . Afin qu'un biocarburant soit reconnu comme renouvelable, il doit atteindre une réduction d'au moins 70 % de son empreinte carbone, soit un seuil de 28,2 gCO_2/MJ . Ce seuil constitue un critère déterminant pour assurer la viabilité économique et environnementale du projet. Si un biocarburant ne respecte pas ce seuil, il ne pourra être considéré comme bas-carbone et commercialisé dans ce cadre réglementaire.

Le cas de la biomasse

En comptabilité carbone de la biomasse, le GIEC intègre les émissions de CO_2 issues de la combustion de la biomasse dans le secteur AFOLU (Agriculture, Forêts et Autres Usages

des Terres, traduit de l'anglais) et non à la combustion des produits biologiques pour éviter un double comptage.

L'état de la forêt française se dégrade en raison du changement climatique. Les situations sont différentes d'une région à l'autre. Cela ne veut pas dire qu'il faut arrêter d'entretenir et d'exploiter les forêts mais il faut à chaque fois s'interroger sur l'état de la forêt. Les travaux de l'IGN montrent l'évolution des flux de bois, c'est-à-dire de combien de mètres cubes par hectare par an la forêt grandit. Certaines régions ont un flux net plus positif que d'autres. La situation est bonne en Bretagne et en Pays de la Loire mais négative en Bourgogne Franche Comté et dans le Grand Est.

La Nouvelle-Aquitaine se situe dans la moyenne des régions françaises en termes de flux bois pour la période 2013-2021. Toutefois, cette valeur diminue tous les ans.

Au niveau européen, la directive RED II impose des critères de durabilité pour les biocarburants. Pour la biomasse forestière, plusieurs critères sont mis en place pour assurer la régénération effective de la forêt : respect des zones protégées, préservation de la qualité des sols et de la biodiversité.

Les conclusions sur les calculs du projet E-CHO

Les calculs réalisés par Elyse Energy offrent une première évaluation de l'empreinte carbone du e-biokérosène, celle-ci dépend de l'empreinte carbone de l'hydrogène.

Cette production d'hydrogène consomme l'équivalent d'un peu moins de 2 TWh d'électricité par an. RED fixe les conditions strictes pour encadrer ce qu'on peut qualifier d'approvisionnement en électricité renouvelable ou non. L'empreinte carbone de l'approvisionnement en électricité qui sera choisie pour le projet et pour l'électrolyse est déterminante dans le respect ou non du seuil défini par RED. L'approvisionnement doit respecter des critères stricts, notamment de cohérence temporelle, c'est-à-dire que l'électricité renouvelable soit consommée sur une plage temporelle correspondante à celle de sa production et doit provenir de France ou d'un pays frontalier.

Après l'électricité, le deuxième poste d'émission le plus important est celui associé à la culture, la récolte et à la transformation de la biomasse. La combustion de cette biomasse doit être comptabilisée à zéro dans le cadre du projet. Les émissions biogéniques peuvent cependant être renseignées à titre informatif. Sur les 300 000 tonnes de biomasse sèche consommées par an, le type de biomasse et sa provenance vont influencer sur le bilan carbone. À date, le plan d'approvisionnement du projet ne détaille pas les volumes représentés par les différents types de biomasse. Ainsi, ce calcul ne peut être réalisé.

Lorsque l'on réalise une analyse de sensibilité, nous constatons que le résultat change selon les hypothèses prises : l'approvisionnement biomasse ainsi que le pourcentage d'électricité renouvelable utilisé dans la production d'hydrogène.

Carbone 4 conclut que la méthode RED est la méthode réglementaire adaptée pour comptabiliser les émissions du projet. Les calculs d'Elyse Energy paraissent globalement conformes à cette méthode.

Le support de présentation de Carbone 4 est joint en annexe de ce compte rendu.

Réponse de Monsieur Adrien HALLÉ, Elyse Energy

Dans le cadre de nos projets, l'outil de calcul du bilan carbone est essentiel pour mesurer les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées lors de la production de nos carburants. Ce calcul vise à répondre à une exigence réglementaire stricte : réduire les émissions de GES d'au moins de 70 % par rapport à un produit équivalent, afin de garantir la conformité de nos produits aux normes européennes et leur valorisation sur le marché.

La mise en œuvre de la méthodologie

L'objectif de l'utilisation de cet outil est de garantir la réduction des émissions de GES tout en affinant notre compréhension des facteurs influençant l'empreinte carbone de nos produits. En utilisant la méthode définie par l'expert Carbone 4, des éléments clés comme l'approvisionnement en biomasse et la production d'hydrogène sont remontés au sujet des émissions induites. Cette démarche permet d'affiner les prévisions et de mieux comprendre les conditions nécessaires à l'atteinte des objectifs de décarbonation.

Les résultats du calcul du bilan carbone montrent que les principales sources d'émissions proviennent de la production d'hydrogène, de l'approvisionnement en biomasse pour le e-biokérosène et, du captage et du transport de CO₂ pour le e-méthanol.

Les sensibilités

Une attention particulière a été portée sur deux points d'impact :

- **L'approvisionnement en biomasse :** L'approvisionnement en biomasse forestière a été retenue comme hypothèse initiale car elle est apparue comme « enveloppe » d'un approvisionnement plus diversifié, notamment faisant appel à des déchets. Lorsque des scénarios plus réalistes d'approvisionnement pour le démarrage de l'unité, et à terme, sont évalués, l'impact sur le bilan carbone des produits reste faible, de l'ordre de 1 gCO₂e/MJ.
- **Le transport final :** Le scénario initial consiste en 200 km parcourus en camion et 600 km en train, pour respectivement 20 % et 80 % des tonnages de produits. Des alternatives de plus longue distance (500 km pour la courte distance, 1000 km pour la plus longue) ou à majorité camion (80 % camion, 20 % train) ont également été évaluées.

L'impact des distances et des modes de transports avec ces chiffres-là montre une variation très faible de l'empreinte carbone, inférieure à 1 gCO₂e/MJ. Cette faible variation démontre que le choix du mode de transport, bien que significatif, reste marginal dans le calcul de l'empreinte carbone. Ces variations ne sont donc pas de nature à bouleverser le bilan carbone du projet, qui reste significativement bénéfiques à l'alternative fossile.

La certification des produits pour créer de la valeur

Afin d'assurer la conformité de nos produits à la réglementation REDII, qui impose une limite stricte de 28 g de CO₂ par mégajoule, le projet s'engage dans un système de certification reconnu par l'Union européenne. Ce système repose sur des schémas volontaires de certification, qui font l'objet d'audits de certification et de contrôle par des entreprises telles que Bureau Veritas ou Control Union, qui vérifient la conformité des processus tout au long de la chaîne de production (des matières premières à l'utilisation finale).

Les producteurs de RFNBO⁴, soit de carburant renouvelable ou de biocarburant, comme Elyse Energy, se placent dans un de ces schémas de certification.

Les schémas de certification assurent la traçabilité des émissions, le respect des critères d'approvisionnement en énergie renouvelable et la conformité des calculs d'abattement des émissions de gaz à effet de serre et ce, sur l'ensemble de la chaîne de valeur du procédé. Chaque année, ces entités vérifient la conformité des installations et des processus, garantissant la transparence et la légitimité de la démarche.

Temps d'échanges n°2

Question : « J'ai deux observations à faire sur la présentation de Carbone 4, notamment sur la planche finale où vous avez présenté les types de sensibilités. Alors, tout d'abord, RED II dit que les émissions de fossiles de référence sont de 94g par mégajoule. Or, sur le kérosène dans la base ADEME, le facteur d'émission n'est que 86g. On voit déjà que c'est un élément maximal. En fait, c'est du kérosène qui est produit par la Turquie qui, effectivement, arrive à 94. Donc, on voit déjà que ce chiffre-là va favoriser l'atteinte d'un seuil de réduction de 70 %.

Et deuxièmement, en ce qui concerne l'électricité renouvelable qui est comptée à zéro émission, c'est quand même bizarre puisque EDF affecte un facteur d'émission à l'hydraulique, au solaire et à l'éolien. Et puis l'électricité qui est distribuée, on ne sait pas d'où elle vient. Elle vient du nucléaire, elle vient des centrales à gaz ? Donc là encore, le fait de compter à zéro les émissions d'énergie renouvelable, c'est assez fictif même si ça se joue à la marge, je vous l'accorde. Mais c'est bien en cela que le règlement RED II est un règlement de promotion des énergies renouvelables, des biocarburants, quitte à tordre légèrement les lois de la physique. »

Réponse de Carbone 4 : Le seuil de 94 g par mégajoule est effectivement valable pour l'ensemble du secteur des transports non seulement pour les carburants comme le diesel ou l'essence mais aussi pour le kérosène ou le fioul lourd des bateaux. Ce seuil est choisi pour représenter un carburant fossile de référence dans tous les secteurs de transport, y compris pour l'aéronautique.

Intervention : « Il convient de noter que ce chiffre est maximal, puisque le kérosène produit en Turquie atteint ce niveau, mais cela ne correspond pas nécessairement à la production en France, où le facteur d'émission est de 86g par mégajoule. Ce chiffre plus élevé favorise effectivement l'atteinte d'un objectif de réduction du règlement RED II, en raison de ce facteur maximal qui est utilisé dans les calculs.

Il faut souligner cette incohérence apparente. Dans la réglementation RED II, les émissions des énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique) sont effectivement comptées comme nulles, ce qui est une approche qui peut sembler simplifiée, voire fictive. En réalité, EDF, par exemple, applique un facteur d'émission pour ces énergies renouvelables. La comptabilisation des énergies renouvelables à zéro émission dans RED

⁴ Renewable Fuels of Non Biological Origin, soit les carburants liquides et gazeux renouvelables d'origine non biologique en français.

Il sert en fait à encourager les énergies renouvelables et à soutenir la transition énergétique, même si la méthode comporte des limites. »

Remarque : « Oui, l'aéronautique vole avec du kérosène, pas avec du diesel. Donc c'est en cela que RED II est effectivement un règlement de promotion. »

Question : « Une question générale sur le projet lui-même. 70 % de réduction de la carbonation, c'est le minimum normalement. Et dans votre projet, on est vraiment tout juste à la limite. Il suffirait qu'il y ait des choses qui ne sont pas prévues, et vous n'allez plus du tout décarboner. »

Réponse de Elyse Energy : Notre objectif est de viser une certaine marge par rapport au seuil des 70 %. Nous utilisons un outil spécifique pour contrôler de manière continue les hypothèses qui permettent d'atteindre cet objectif. Cela dit, notre rôle est de maintenir cette marge de sécurité, et nous avons mis en place une planification rigoureuse pour éviter tout imprévu majeur. Si, à la fin, nous atteignons 68 % de réduction, cela resterait acceptable mais il est de notre responsabilité de tout mettre en œuvre pour viser et maintenir une réduction de 70 %, ce qui est considéré comme le seuil minimal. Nous sommes conscients de l'importance de respecter cet objectif.

Question : « Dans la présentation de Carbone 4, j'ai noté quand même à la fin de l'exposé qu'il y a une hypothèse qui n'est pas dite, parce que quand on coupe des arbres, l'arbre qui est coupé ne capte plus le CO₂. Je suis au courant qu'il y a des évolutions du règlement au niveau européen. Ça se discute parce que ça apparaît de plus en plus comme, je dirais, une anomalie dans ce règlement, le fait de ne pas prendre en compte, dans une situation comme en France où la forêt ne va pas bien, cette partie-là du problème.

Je voulais aussi signaler que la question de l'eau, ce n'est pas un détail. L'approvisionnement en eau va être un vrai problème dans les dix années qui viennent. Et donc là aussi, il y a une problématique. Donc, je ne vais pas parler de l'eau, mais c'est vraiment un élément très important pour le projet. »

Réponse de Elyse Energy : Ce phénomène est bien pris en compte, et nous sommes conscients que la situation des forêts en France est préoccupante. Il est évident que la réglementation européenne doit évoluer pour intégrer ces aspects, notamment en ce qui concerne la biomasse forestière. Certains pays européens sont déjà en bilan négatif à cause de la dégradation de leurs forêts, et la France pourrait suivre cette tendance dans les années à venir. Si une telle évolution se produit, cela pourrait avoir un impact significatif sur la production de biocarburants à base de biomasse forestière. Cela reste un enjeu de taille, et les règles européennes devront sans doute être adaptées à cette réalité.

Remarque : « Le bilan carbone de la collecte de la Biomasse, c'est un sujet qui avait été abordé l'année dernière au cours d'un atelier sur la logistique. On s'est amusé à faire l'exercice et à imaginer une chaîne logistique d'approvisionnement de bois, on a fait des calculs en intégrant le bilan carbone qui correspond à celui défini dans le RED II. Mais on s'est aperçu que ce qui était important c'était l'énergie nécessaire pour couper du bois. Et dans notre bilan, la coupe du bois c'est 65 % des émissions de la logistique, 10 % le transport, et 25 % le transport vers le lieu de production, et 10 % c'est le transport final pour amener le kérosène vers le dépôt pétrolier le plus proche. Ce document est disponible ainsi que le document sur la variabilité des émissions des carburants dans le monde. Donc, 94, ça correspond au bilan carbone du kérosène produit en Turquie. En France, on est à 86, l'Arabie saoudite, c'est encore moins. Donc, ça vous fait un bonus de 7 %. »

Question : « J'ai des données sur RED II de 2023. Il a évolué depuis cette mesure ? À savoir, par exemple, sur le changement indirect dans l'affectation des sols qui n'est pas pris en compte ? Est-ce que c'est toujours le cas actuellement ? »

Réponse de Carbone 4 : Le RED II date de 2018, et une mise à jour a été effectuée dans le RED III, publié en 2023. Ce nouveau règlement reprend en grande partie le texte du RED II, mais y introduit des ajustements. En ce qui concerne le changement indirect d'affectation des sols, il est désormais pris en compte, mais uniquement pour les nouvelles cultures créées après 2008. Ce critère évoluera dans le futur, et après 2030, la date de référence pourrait être modifiée. Au fur et à mesure que l'on avance dans le temps, cette date de référence devrait s'ajuster à 20 ans avant la date considérée, afin de tenir compte de l'évolution des pratiques agricoles.

Question : « Qui va pouvoir le certifier qu'il n'y a pas eu de changement dans la biomasse qu'ils ont choisi ? »

Réponse de Elyse Energy : La certification de la biomasse utilisée dans notre projet est assurée par des organismes de certification. Ces schémas de certification garantissent la traçabilité et l'origine de la biomasse. En particulier RED II vise à certifier les biocarburants, y compris ceux issus de biomasse agricole pour la première génération de biocarburants. Il existe des mécanismes en place pour garantir le respect des critères de durabilité par la biomasse utilisée. Ces certifications sont essentielles pour assurer que la biomasse n'a pas été obtenue par des pratiques illégales ou non durables.

Remarque : « Je vous posais cette question parce qu'en fait, il y a un rapport de 2023 de la Cour des comptes européenne qui dit effectivement qu'il y a des cas de fraudes qui m'inquiètent beaucoup. Je ne vois pas comment les organismes certificateurs vont pouvoir aller voir exactement partout où vous allez vous approvisionner pour vérifier si tout va être bien respecté. Les biocarburants vont être source de fraude massive. Et j'ai bien peur que votre projet puisse aussi être source de fraude, pas forcément de votre part, mais des gens qui vont vous vendre la biomasse. Voilà donc notre grande inquiétude. »

Réponse de Elyse Energy : Nous sommes conscients des fraudes signalées dans le secteur des biocarburants, et nous comprenons l'inquiétude concernant la traçabilité de la biomasse ; les schémas de certification en place, bien perfectibles, permettent d'identifier et de prévenir de telles fraudes. En outre, nous voyons que les exigences réglementaires se renforcent année après année, et des mesures telles que la loi antidéforestation viennent compléter le cadre existant pour garantir que la biomasse utilisée est durable. Ces mécanismes de contrôle deviennent de plus en plus stricts, et bien qu'imparfaits, ils contribuent à limiter les risques de fraude.

Question : « Je pense que nous, par contre, du point de vue des associations environnementales, année après année, voyons le détricotage de la protection de l'environnement. Il y avait l'OFB qui était en grève vendredi dernier, le nombre de personnels de la fonction publique chargés de surveiller tout ça n'est pas assez suffisant : on a signalé un cas d'abattage d'arbres illégal sur une zone mais ils n'ont pas pu prendre le dossier en main. On voit des exactions qui sont faites mais on reste impuissants. Forcément, ces gros projets de biomasse forestière ou de biomasse agricole, ou les haies qui vont être plantées avec de l'argent public et qui vont ensuite servir à alimenter les méthaniseurs, on voit sur le terrain ce que ça fait. »

Réponse de Elyse Energy : Nous comprenons votre inquiétude, et nous partageons en partie ces préoccupations. La surveillance des pratiques forestières et agricoles peut être difficile, surtout avec les réductions de personnel dans les services publics. Cependant, il est important de noter que la réglementation et les contrôles évoluent constamment, notamment avec l'introduction de nouvelles législations. De plus, bien que des problèmes existent, il y a des efforts continus pour améliorer la situation et garantir que les pratiques respectent les normes de durabilité.

Intervention d'un participant : « Je voudrais, tant qu'on était sur la biomasse, juste signaler aux porteurs de projets qu'il y a un gros projet de mobilisation de biomasse de 600 000 tonnes par an, OrpiniaSwisskrono. Je voulais vous signaler, au cas où vous ne seriez pas déjà au courant, parce que ça implique de la chaudière biomasse »

Intervention des membres du comité de suivi

En amont du comité de suivi, il a été proposé, à ces membres et à leurs invités, d'intervenir pendant 10 minutes pour présenter des éléments de leur choix en lien avec la thématique du jour.

2 structures ont souhaité s'exprimer :

- Les Shifters Palois,
- Le collectif Forêts Vivantes Pyrénées,
- La SEPANSO 64.

Intervention de Messieurs Pierre BISCAY et Bernard GALTIE, association Les Shifters palois

Des éléments de contexte

La projection de 2050 est un scénario partagé par l'Académie des Technologies qui montre une consommation en France de 10 millions de tonnes de kérosène. Par ailleurs, le règlement européen ReFuelEU demande l'introduction de SAF (e-kérosène et e-biokérosène) à hauteur de 70 % en 2050 soit 35 % de e-biokérosène et 35 % de e-kérosène.

Afin d'assurer une information la plus juste possible, Elyse Energy précise :
Un SAF est un carburant biogénique ou synthétique. L'appellation « e-bio » est adoptée pour parler des procédés qui produisent les deux en même temps (donc biogénique et synthétique).

Afin de mesurer l'impact réel sur la capacité de séquestration de la forêt française, il est nécessaire de raisonner à l'échelle globale de l'ensemble des projets. Le projet de e-biokérosène a un besoin de consommation en matière ligneuse qui va s'ajouter à d'autres projets. L'Académie des Sciences a dit qu'il fallait prioriser les usages car il n'y aura pas assez de matière pour chaque projet. Néanmoins, la priorisation des usages n'a pas encore été réalisée donc on considère que ce besoin va s'ajouter au reste.

Pour atteindre la cible du ReFuelEU une augmentation du prélèvement forestier de 56 % serait nécessaire par rapport au prélèvement total actuel en France. Étant donné la détérioration du bilan UTCATF en France, et la part qui a été attribuée par le Mémento Forestier de l'IGN à l'augmentation de prélèvements, la forêt française sera émettrice nette avant 2050, sans même prendre en compte les effets additionnels du changement climatique lui-même. La généralisation du procédé, à hauteur de ReFuelEU, est incompatible de la Stratégie Nationale Bas-Carbone.

Le règlement européen REDII est un règlement de type analyse en cycle de vie, (récolte, procédé, distribution, combustion, etc.)

Dans ce règlement, on parle de « el », qui équivaut à la variation du stock total de carbone dans les parcelles récoltées dans les 20 ans précédents. C'est une convention définie, puisque dans la réalité, tout ce qui a été stocké comme carbone auparavant a été intégré dans le stock atmosphérique.

Afin d'assurer une information la plus juste possible, Elyse Energy précise :
Dans le texte 2018/2001, l'annexe V partie C donne la définition suivante pour « el » : « émissions annualisées résultant de modifications des stocks de carbone dues à des changements dans

l'affectation des sols ». Pour que ce terme soit non nul, il faut intégrer le changement d'affectation des sols, ce qui n'est a priori pas le cas pour la biomasse forestière, qui serait récoltée sur des parcelles de forêts existantes depuis au moins 20 ans.

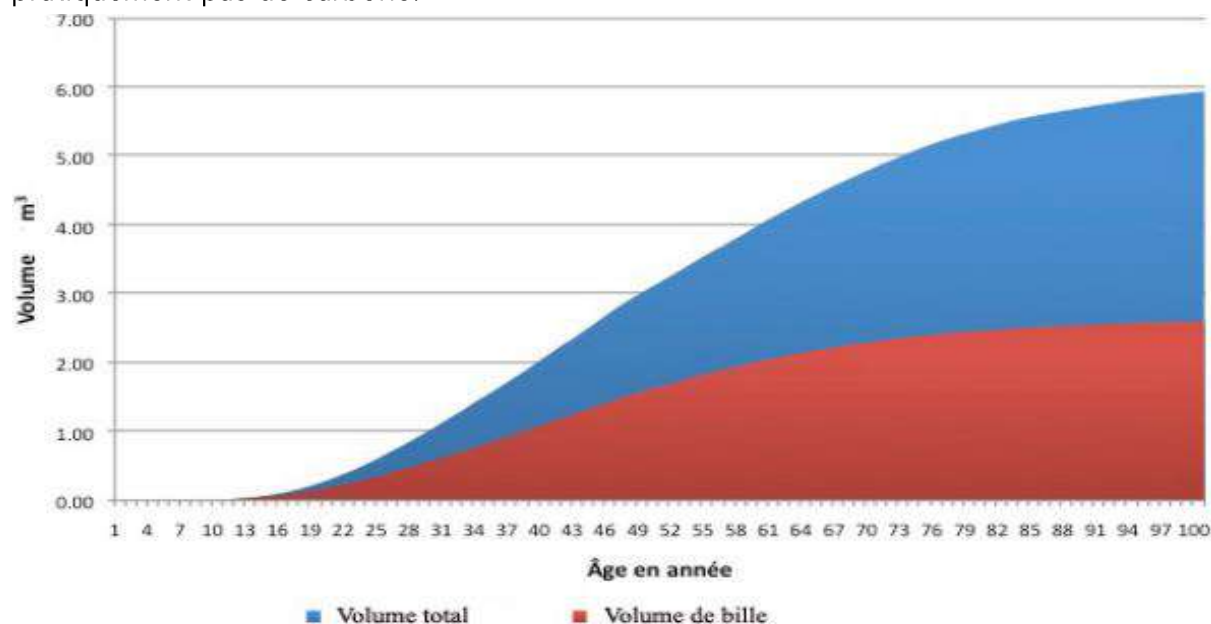
De fait, dès qu'on coupe des arbres et qu'on les brûle, on rajoute du CO₂ au stock atmosphérique existant. Ce qui compte après c'est la vitesse à laquelle les choses se font, et compenser ce qui a été émis.

Le cycle de renouvellement annuel de biomasse dans le cas des carburants automobiles n'est que d'un an. Cela signifie que l'année N, on coupe, on émet, on brûle le carburant et on émet et l'année N+1, la biomasse a repoussé, elle a recapté le carbone qui a été émis. Avec un an de décalage, c'est négligeable.

Le problème avec le bois, la biomasse ligneuse, est que son cycle de renouvellement prend plusieurs décennies.

Ainsi, dire que la combustion de bois n'émet pas de carbone est vrai à long terme, mais n'est pas le cas dans les 20 années qui suivent.

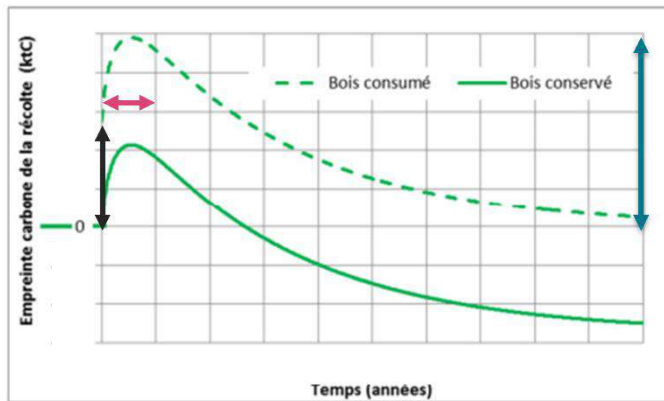
Ci-contre une courbe typique de croissance d'un chêne de Pennsylvanie. L'espèce est un feuillu, le cycle est alors plus long que celui d'un arbre type résineux où le cycle est plus rapide. Sur les 20 premières années, sur ce cas de chêne, les plants replantés ne captent pratiquement pas de carbone.



Par la suite, le rythme de séquestration du carbone est constant car l'arbre se développe et possède de plus en plus de feuillage. Et puis quand il a suffisamment vieilli, le feuillage arrête de croître et de fait, la captation de carbone va finir par s'arrêter. On qualifie ce cycle avec une « allure sigmoïdale ».

Ainsi, dans le cadre de BioTJet, si l'approvisionnement se fait uniquement par feuillu, 20 ans après, une part minime a été compensée par rapport à ce qui a été émis lors de la combustion du carburant.

Il en résulte alors une allure d'empreinte carbone, dans le cas où la matière ligneuse est utilisée pour faire de l'énergie, qui a l'allure de la courbe en pointillé ci-dessous.



- ↕ CO₂ émis à la combustion de la récolte
- ↔ CO₂ émis par le sol post récolte (système racinaire,)
- ↕ CO₂ capté par les arbres replantés (partie aérienne et sol)

Pour faciliter la compréhension du graphique, la flèche noire représente ce qui est émis directement c'est-à-dire le moment où la biomasse est coupée, prélevée et où le carburant est consommé.

Ensuite, il va y avoir un phénomène de relargage additionnel du sol qui va entraîner un pic d'empreinte carbone. Quand le bois va commencer à grandir suffisamment et se mettre à atteindre son rythme de croisière de séquestration, l'empreinte carbone va diminuer progressivement jusqu'à revenir à zéro.

La problématique est que ce cycle se déroule sur un temps long, or c'est maintenant qu'il faut décarboner, si d'ici 2050, on souhaite atteindre la neutralité carbone.

Les calculs des taux de décarbonation des deux unités

Les Shifters ont réalisé leur propre calcul des émissions du procédé BioTJet. L'objectif de ces calculs était de vérifier les ordres de grandeur, et non la valeur exacte des 70 % d'abattement. Il était question de mesurer l'opportunité réelle du projet.

Pour réaliser ce calcul, plusieurs postes d'émissions ont été considérés et traduits dans un tableau où la colonne de droite illustre la consommation électrique pour chaque poste, qui se base sur les facteurs d'émission électrique du mix consommé en 2023, et où la colonne du milieu représente le mix en 2050.

Il a été choisi de montrer cette différence puisque la France devrait réduire de plus en plus son utilisation des centrales à gaz et au charbon, pour qu'il ne reste plus que du nucléaire et du renouvelable. Ainsi, le mix d'émissions devrait chuter en 2050.

Également, les Shifters n'ont pas appliqué la même méthodologie que Elyse Energy. Dans ces calculs, l'utilisation du renouvelable émet un minimum d'émissions selon les calculs de RTE qui lui affecte un facteur d'émissions.

Après calcul de tous ces postes d'émissions globaux, les résultats sont 130 000 tonnes pour les émissions avec le facteur du mix 2023 et 89 000 tonnes avec le facteur d'émission de 2050. Il apparaît ainsi une cohérence satisfaisante des émissions de procédé moyennant les différences du fait d'un calcul des émissions lié au renouvelable, ici la combustion de la biomasse.

Le calcul du taux de décarbonation pour BioTJet

L'objectif était de voir ce qui se passe lors de l'utilisation de la biomasse. Nous avons suivi la même méthodologie que préconisait Carbone 4 pour éviter toute double comptabilité : nous avons pris en compte l'impact UTCATF.

À partir de là, nous avons réalisé plusieurs hypothèses :

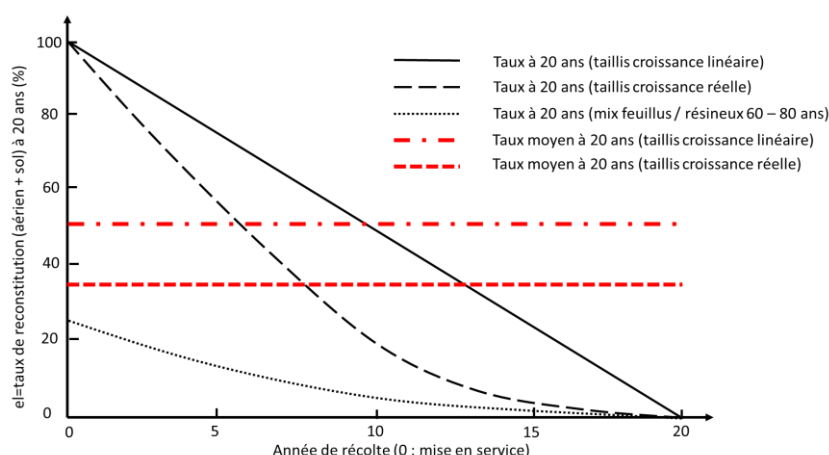
- L'approvisionnement en bois se faisait à 100 % par abattage.
- L'approvisionnement en bois avec 50 % de taillis et 50 % d'abattage.
- L'approvisionnement en bois avec 100 % de taillis.

- Les taillis se renouvelaient tous les 20 ans.

Pour le bilan UTCATF, ce sont les chiffres du mémento IGN qui ont été utilisés pour calculer la dégradation de la capacité de séquestration.

Le scénario nous a permis d'observer ce qui avait été compensé 20 ans après la mise en service de l'unité. On observe alors que l'empreinte carbone est plus forte puisque les parcelles récoltées n'ont pas reconstitué leur stock de carbone initial. À ce moment-là, non seulement les émissions ne sont pas évitées, mais ce sont 400 000 tonnes d'émissions en plus que si cela avait été du kérosène fossile brûlé sur la même période. Le bilan sera bon d'ici 80 ou 100 ans. Les valeurs affichées par Elyse Energy sont celles 100 ans après.

En conséquence, sur 20 ans, on émet plus que si on avait brûlé du carbone fossile.



Le schéma ci-contre explique pourquoi 20 ans après la mise en service, les émissions ne sont pas compensées, et ce, même avec les taillis qui se renouvellent au bout de 20 ans.

Ceci s'explique par le fait que la parcelle récoltée la première année (année N) aura en effet compensé à 100 %, mais la dernière parcelle, récoltée sur l'année N+20, donc

venant d'être coupée, n'aura encore rien compensé. Ainsi, il reste des émissions.

La courbe en pointillé noir du milieu représente le taux à 20 ans selon la croissance réelle des taillis. La courbe en pointillé noir du bas montre le taux à 20 ans selon la croissance réelle de grands arbres type feuillus ou résineux.

Ce qui ressort de ce graphique est que l'utilisation de taillis est moins défavorable pour l'empreinte carbone que l'abattage de grands arbres.

En conclusion, BioTJet entraîne une augmentation du prélèvement en biomasse forestière, ce qui est préjudiciable pour la biodiversité, mais aussi que 20 ans après le e-biokérosène émet plus de CO₂ que le combustible fossile. En conséquence, l'unité va temporairement aggraver la situation en induisant un pic de réchauffement plus élevé, même si à horizon 60-80 ans, le bilan est meilleur. L'urgence est que la décarbonation doit être réelle dans un délai court.

Pour les Shifters palois, le procédé BioTJet n'est pas généralisable et ne doit pas être mis en œuvre. Par ailleurs, le calcul du bilan UTCATF dans la directive REDII est une convention qui ne respecte pas la réalité physico-chimique du problème et promeut les biocarburants.

Le calcul alternatif du taux de décarbonation pour BioTJet

Les Shifters ont réalisé un calcul alternatif du taux de décarbonation.

Le premier calcul tenait compte du taux de reconstitution des parcelles récoltées.

La méthodologie appliquée :

- La base de données est celle du mémento IGN pour estimer quelle est la variation de la capacité de séquestration.
- Le calcul se pose à l'année 2050, avec les émissions de kérosène fossile donné par REDII
- On considère qu'il faut produire 3,5 millions de tonnes par an de e-biokérosène dans le cadre de la généralisation de BioTJet.

On souhaite calculer la variation de la capacité de séquestration en carbone de la forêt française avec et sans production. Cela signifie que s'il n'y avait pas eu de production, on aurait eu la capacité de séquestration actuelle, mais comme le prélèvement va augmenter, la capacité de séquestration va diminuer.

Il est dit dans le 6ème rapport du GIEC qu'on doit tenir compte de la variation de flux entre la situation où il n'y a pas la production et la situation où il y a la production.

Le calcul se base sur les données du mémento forestier IGN en appliquant des règles par 3 pour généraliser le procédé et après on applique le calcul aux 75 000 tonnes initiales de e-biokérosène produit par BioTJet.

Dans ce scénario, les émissions seraient plus importantes de 500 000 tonnes, ce qui confirme les calculs précédents et le constat d'une problématique à court terme.

Le calcul du taux de décarbonation pour eM-Lacq

Les émissions totales du procédé de eM-Lacq au sein du projet E-CHO, selon les données de production communiquées en phase de concertation préalable, sont de 100 000 tonnes. Le calcul réalisé nous a amené à 95 000 tonnes. Les calculs d'émissions de procédé réalisées par Elyse Energy nous paraissent ainsi cohérentes.

Ce qui est important à dire est dans le projet E-CHO, le taux de décarbonation dès la mise en service, avec le facteur d'émission de l'électricité de 2023 est de 75 %. Ainsi, le procédé d'eM-Lacq est réellement un procédé qui décarbone, avec le facteur d'émission de 2050, le taux de décarbonation est encore plus important.

Le calcul du taux de décarbonation de e-kérosène

Pour ce calcul, nous avons supposé que le CO₂ est capté en sortie d'une installation industrielle, c'est-à-dire avec une concentration de CO₂ relativement forte dans les fumées récupérées. Il en résulte des émissions de procédé légèrement plus élevées que précédemment, mais qui sont cohérentes avec celles contenues dans le rapport de l'Académie des Technologies.

Ce rapport explique que la production d'une tonne de e-kérosène nécessite 37 mégawatts-heure d'électricité, ce qui correspond en fait à 2 800 GWh pour une installation avec 75 000 tonnes de e-kérosène.

Les conclusions

Selon les Shifters, le procédé de e-bio-kérosène ne doit pas être mis en œuvre. Cependant, le e-kérosène permet un taux de décarbonation réel et important, à l'instar de l'unité de e-méthanol.

Ainsi, il serait plus pertinent pour les Shifters de transformer la partie BioTJet en unité de e-kérosène, et ce faisant, sans passer par l'utilisation de la biomasse.

Le support de présentation des Shifters palois est joint en annexe de ce compte rendu.

Intervention de Monsieur Peppino TERPOLLILI, collectif Forêts Vivantes Pyrénées

Estimation des ordres de grandeur

Le collectif a tenu à comparer ce qui est fait actuellement par reformage dans les raffineries et ce que propose le projet E-CHO. Les résultats de la comparaison sont surprenants, car globalement les émissions du projet E-CHO sont plus importantes que celles d'une ressource fossile.

En conclusion, le projet E-CHO à base de bois ne réduit pas les émissions de CO₂ associées à la production et l'utilisation de 75 000 tonnes de kérosène, 35 000 tonnes de naphtha, 200 000 tonnes de méthanol en comparaison de l'emploi de technologies conventionnelles à base de ressources fossiles.

L'utilisation de CO₂ comme matière première pour la production de méthanol dans le projet E-CHO indique une réduction des émissions de CO₂ par rapport à l'emploi de la technologie de reformage du méthane

L'emploi des rejets industriels de CO₂ biogénique de la plateforme de Lacq (environ 300 000 tonnes en 2025 et au moins 450 000 tonnes en 2030) permettrait une production importante soit de kérosène, soit de méthanol avec une réduction significative des émissions de CO₂ en comparaison de l'emploi de ressources fossiles.

Cette approche utilisant les rejets de CO₂ industriels est déjà celle proposée dans tous les autres projets de e-carburants de Elyse Energy.

Problèmes posés par les règles de RED

Des règles existent pour calculer les émissions de CO₂, issues du GIEC, et que l'on peut trouver sur le site du CITEPA. Concernant celles émises par les UTCATF (terres, forêts, etc.), une remarque simple faite par le professeur Le Turcq : *« un arbre coupé ne capte plus de CO₂. Il faut des dizaines d'années pour retrouver le même potentiel de captation si on replante. »*

Ce constat a des conséquences qui interrogent les règles RED retenues au niveau européen.

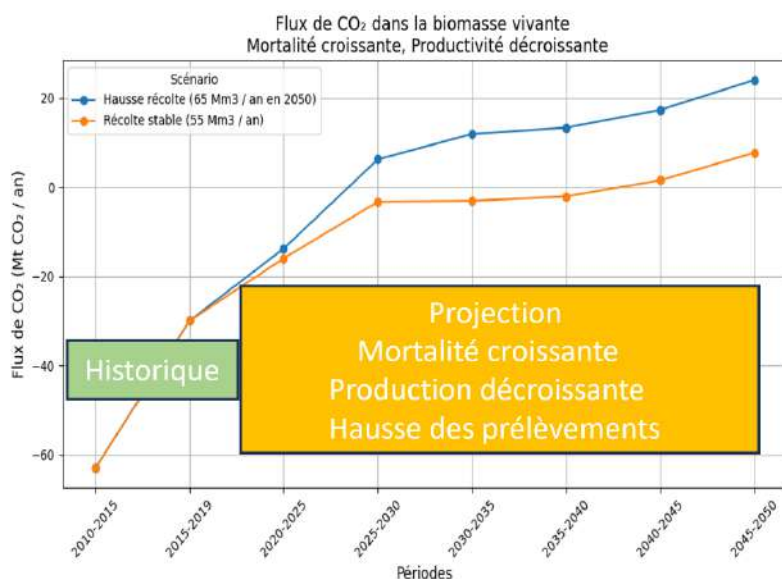
En ce qui concerne la forêt française, il y a moins de 10 elle captait près de 80 millions de tonnes par an de CO₂. En 2024, ce sera nettement moins de 40 millions de tonnes par an. Le puits de carbone forestier captait plus de 15 % du CO₂ émis, il y a 10 ans, et aujourd'hui il ne capte moins de 7 %.

Ceci s'explique notamment par le réchauffement climatique. Les forêts manquent également d'eau et les arbres s'affaiblissent. Ils sont alors souvent attaqués par des champignons et/ou par des insectes, en conséquence ils périssent.

De plus, les rendements de production de bois (captage de CO₂ par photosynthèse) baissent énormément.

Il y a aussi des événements climatiques extrêmes tels que les incendies de 2022, et d'autres catastrophes. Toutes ces causes entraînent une situation où les forêts de l'Est de la France sont pour une bonne part émettrice de CO₂, tout comme certaines du centre de la France. Par ailleurs, une replantation sur deux échoue, notamment en raison du réchauffement climatique.

Avec les travaux faits par l'IGN et le FCBA, le collectif a tenté une projection dans le proche avenir, soit dans les vingt prochaines années.



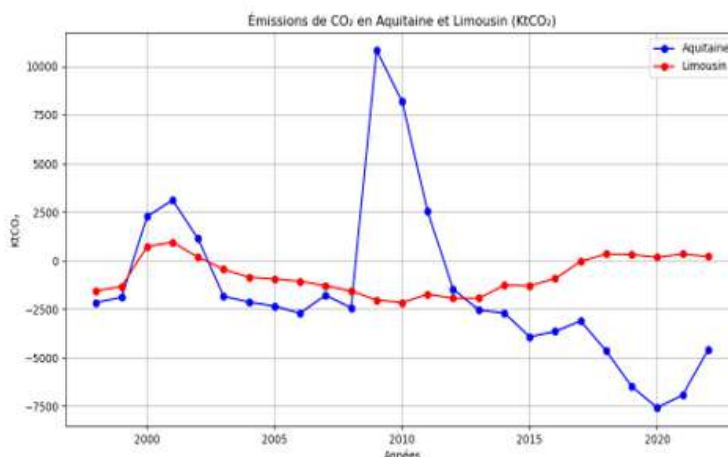
Pour ce travail, l'IGN et le FCBA considèrent plusieurs hypothèses par rapport à l'évolution du climat :

- Une situation où la forêt française cessera d'être un puits de carbone avant 2030.
- Une situation où la forêt française cessera d'être un puits de carbone d'ici 2035-2040

Dans les deux cas, ils observent que la forêt française est dans une situation difficile.

Le graphique ci-contre témoigne de ce qui passe réellement. En bleu, les émissions de CO₂ de la forêt pour la Nouvelle-Aquitaine et en rouge celles du Limousin.

La tempête de 2009 qui a gravement nuit à la forêt néo-aquitaine est visible sur ce graphe. Depuis, la forêt est redevenue puits de carbone. Cependant, depuis 2020, la forêt serait de moins en moins un puits de carbone puisqu'on constate une hausse de la courbe.



En ce qui concerne la forêt du Limousin, elle est pratiquement déjà émettrice.

Les conclusions

Alors, la présentation faite par l'expert Carbone 4 s'en tient strictement à la mission reçue, c'est-à-dire à l'application de RED.

Pour rappel, selon Solagro, il y aurait « peut-être » la ressource avec les trois types de bois mais les filières n'existent pas pour toutes, surtout les deux autres que celle de la biomasse forestière. Carbone 4, dans son scénario de convergence de filières de décembre 2023, ne retient pas les biocarburants liquides pour l'usage de la biomasse.

D'autre part, Jean-Marc Jancovici ne voyait pas BioTJet comme une solution pour l'aviation.

Il subsiste des questions qui n'ont pas obtenu de réponses à ce jour :

- Le rapport sur le pilote 2010-2019 financé par l'ADEME à plus de 30 millions d'euros, est-il disponible et accessible quelque part ? Jusqu'à présent, des présentations sont disponibles sur Internet mais ne donnent accès à aucun chiffre mais confirment les témoignages des salariés de Dunkerque selon quoi les rendements seraient très faibles. Il semble regrettable de ne pas avoir accès à ces détails alors même qu'il est possible de réaliser des réunions où les participants signent des engagements à ne pas dévoiler ce qui leur a été révélé.
- Pourquoi utiliser de la biomasse alors que d'autres possibilités existent et que vous pratiquez vous-même ailleurs ? En sachant qu'au cours de la présentation, on a indiqué les possibilités de CO₂ qui existaient déjà et qui allaient être augmentées dans le proche avenir.

Le support de présentation du collectif Forêts Vivantes Pyrénées est joint en annexe de ce compte rendu.

Intervention de Monsieur Jacques DESCARGUES, association SEPANSO 64

Dès 2003, l'Académie des Sciences a déclaré que le changement climatique mettait en péril les ressources forestières et surtout que la stratégie nationale bas-carbone de la France était à redéfinir. C'est un contexte de remise en cause. Le puits de carbone s'est effondré de 50 % en moins de 10 ans. L'étude de France Forêt Bois⁵ réalisée par Carbone 4 a mobilisé 12 consultants pendant un an. Plusieurs hypothèses ont été réalisées. Ils ont choisi, au niveau de l'interprofession, un scénario de sobriété. Pour limiter la catastrophe,

⁵ Source : <https://www.Carbone 4.com/article-scenario-carbone-foret-bois>

ils ont dit qu'on ne pouvait peut-être passer que si on réduisait fortement l'utilisation du bois énergie et surtout si on ne partait pas sur de l'utilisation de biocarburant. Malgré cela, les chiffres auxquels ils arrivaient disaient qu'au mieux, la forêt française serait en pic carbone négatif en 2040. On est dans ce contexte d'un bouleversement très important. L'État a admis qu'il n'y avait pas assez de bois pour tout le monde. Leur conclusion⁶ a été d'utiliser et d'autoriser de nouveaux usages : les biocarburants et le biochar au détriment du bois énergie sans dire comment ni dans quel délai.

Aujourd'hui, on se retrouve à examiner un projet sur la base d'un bilan carbone réglementaire comportant des flous et des incertitudes.

Si on prend le bilan carbone réel, les résultats sont différents. Le bilan carbone est négatif, au moins sur les 20 premières années, et sans prendre en compte une dérive encore plus importante du changement climatique.

Il faut ajouter à cela les projets en développement sur le territoire : scieries, usine de fabrication de panneaux, usines de pellets, etc. Dans ce contexte-là, les professionnels, les gestionnaires forestiers et les industriels sont de plus en plus inquiets. Aucun professionnel forestier n'avait anticipé une telle accélération de la dégradation. Même si des expérimentations sont en cours, le temps forestier est important. Les industries sont également sous pression et une guerre commerciale est inévitable.

Nous trouvons ce projet inutile car il ne va pas atteindre son objectif de décarboner l'aviation et dangereux. Ce projet a toutes les chances d'émettre plus de CO₂ avec la biomasse qu'avec du carbone fossile. De plus, il va contribuer à accélérer le basculement.

Elyse Energy est dans son rôle tout comme les élus du bassin de Lacq qui veulent relancer l'activité. Ils ne sont pas décisionnaires. C'est l'État qui décide et qui est absent de cette concertation.

Les associations ont envoyé plusieurs lettres au Préfet, l'ADEME. Aucun n'accusé de réception nous a été donné. Nous demandons ainsi un moratoire sur tous les projets.

Ce projet comporte un risque économique et un risque juridique important. Sur un projet de cette nature, la loi exige qu'il y ait une évaluation économique, sociale et environnementale à long terme. Les résultats de cette évaluation seront difficiles pour le projet.

Il y a également un risque d'image pour les clients et pour les investisseurs ainsi que les compagnies d'aviation qui vont utiliser du biokérosène. Il y a également un risque financier associé.

Le support de présentation de l'association SEPANSO 64 est joint en annexe de ce compte rendu.

⁶ Source :

<https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/11/62adc0f13c5a98c5a736dd6a4f078762810ec904.pdf>

Temps d'échanges n°3

Carbone 4 a tenu à réagir a posteriori à l'intervention de Monsieur Descargues, notamment sur la mention de leur étude France Forêt Bois.

Ce travail de bouclage avec les acteurs de la filière a effectivement constitué un travail conséquent. La proposition publiée fait effectivement le pari de la sobriété collective, et prend des hypothèses structurantes sur l'évolution de nos modes de vie et notamment de nos déplacements. Dans cette proposition de bouclage :

- Le bois énergie augmente bel et bien : + 14 millions de m³ (p21)
- L'arbitrage ne comporte pas de biocarburant liquide (p13)
- Ce scénario sobriété nécessite une augmentation de la récolte dans des conditions décrites p23 à 27.

Source : <https://www.carbone4.com/article-scenario-carbone-foret-bois>

Remarque de Forêts Vivantes Pyrénées : « Je voudrais dire un petit mot supplémentaire au nom de Forêts Vivantes Pyrénées. Voilà. En fait, je vais me remettre un peu aux élus, à Elyse Energy. Nous sommes constructifs avant tout dans cette opposition à ce projet, contrairement aux apparences. Cela fait un an et demi que vous avez finalement eu un audit professionnel, scientifique et d'experts, gratuit, parce que si on peut améliorer les choses, comme vous l'aviez dit, d'ailleurs, dans le temps de la concertation. Vous aviez dit, on étudie ce que disent les gens qui sont opposés au projet, parce que ça nous guide un peu, j'espère que ça vous guidera encore. Voilà, l'idée, c'est que vous avez pu comprendre que nous sommes contre la destruction des paysages du Béarn et du Pays basque, et même au-delà, puisque 200 km, c'est dans l'Occitanie, que le taux moyen de boisement, il n'est pas si fort. On est la deuxième région, si on regroupe Nouvelle-Aquitaine et Occitanie, nous sommes la deuxième région, après PACA, où le taux de boisement est le plus faible. C'est curieux quand on voit la forêt des Landes et les belles forêts des Pyrénées. Je m'en tiendrais à BioTJet. Le e-biokérosène, c'est une période transitoire, en fait. Parce qu'après, quand la ressource ne sera plus là, on n'aura plus le e-biokérosène comme possibilité. On aura des électro-carburants qui sont faits avec du CO₂ industriel. Actuellement, le biokérosène pose problème, le problème de la ressource. J'ai ici une citation de Carbone 4, je vais vous la lire : « Quel scénario carbone pour la filière forêt-bois à l'horizon 2030 et 2050 ? Une priorisation stricte parmi les usages du bois énergie sera indispensable pour renforcer la compétitivité des industries de transformation. Le bois matériaux, prioritaire au vu de leur contribution au stockage carbone dans les produits bois. L'utilisation de bois énergie devra donc être fléchée en priorité vers l'autoconsommation de la filière et conduire à un doublement du volume poursuivi à cet usage. » J'avais lu aussi des choses de Carbone 4⁷ qui disaient que l'utilisation des carburants synthétiques ne pouvait pas décarboner l'aviation sans une consommation modérée des transports aériens et peut-être même une diminution de l'accroissement, en tout cas, du transport aérien.

J'en reviens à votre projet. Les shifters ont bien mis ça en évidence. Peppino en a reparlé. Le projet serait viable sur le plan de la décarbonation avec une usine de e-méthanol. Peut-être un petit module d'hydrogène qui rassurerait les riverains par à rapport un énorme électrolyseur de 520 MW. C'est-à-dire le méthanol, un petit électrolyseur modulaire que vous pourriez agrandir après en fonction des projets. Je crois comprendre pourquoi vous voulez utiliser la biomasse forestière. C'est deux fois moins cher que les électro-carburants avec du CO₂ industriel. Actuellement, les électro-carburants coûteraient trois à quatre fois plus cher que le e-biokérosène. On a dit tout ce qu'il y avait à dire sur le problème de la forêt. Je crois qu'il faut qu'Elyse Energy en tienne compte. Je crois qu'il faut qu'Elyse Energy revoie son plan, revoie son projet, commence modestement. Et puis, pour rassurer les investisseurs, les riverains, les élus, il y aura quand même un début de

⁷ Question 9, <https://www.carbone4.com/analyse-faq-aviation-climat>

développement d'une nouvelle industrie à Lacq. Il y aura des projets intéressants et une jeune start-up qui va proposer des choses modulables au fur et à mesure. Voilà. Donc ça, c'est notre suggestion.

Maintenant, nous ne sommes pas non plus décideurs, comme vous l'avez dit. Il y a des élus qui incitent à ce que le projet d'origine soit maintenu, avec les modifications dont vous avez parlé, mais elles ne nous rassurent pas. Nous cherchons à vous aider à prendre les bonnes décisions. Moi, je ne suis qu'un citoyen qui a étudié le dossier. Je ne suis pas ni un scientifique ni même dans un parti politique quelconque. Je suis comme vous. J'aimerais que le message passe. Cela dit, vous avez pu voir des jeunes du collectif qui sont devant et porte le côté mobilisation. Je voulais terminer pour dire qu'on a quand même une pétition qui a recueilli au total 20 000 signatures. C'est pas rien. On n'en a pas fait d'usage pour l'instant. On attend. On voulait aussi rencontrer éventuellement des députés et des élus. On est en train de le faire. Mais je pense qu'aujourd'hui, il y a ce troisième comité de suivi. Il était très important que les choses soient clairement précisées sur le plan des experts et des scientifiques parce que je pense que les élus ont besoin d'avoir toutes les cartes en main et j'espère que ce troisième comité de suivi aura été efficace pour ça. Merci. »

Question de Pyrénées Rebelles : « Je n'arrive pas à comprendre le bilan financier carbone, c'est-à-dire, par exemple, la Sobegi qui vendrait son CO₂ à l'entreprise, à Elyse Energy, on va dire. Est-ce que ce CO₂ qu'elle vendrait, avant, elle aurait été taxée dessus ? Donc, si oui, elle va économiser des taxes, ou alors, est-ce qu'elle est dans le programme d'échange du quota d'émission ? Tout ça, je ne sais pas. Et j'aimerais vraiment avoir un écrit de tout ça. C'est-à-dire que si elle est taxée sur son CO₂, elle va économiser la taxe et en plus elle va vendre son CO₂, donc elle va gagner de l'argent. Le but normalement, c'est qu'on incite les entreprises à ne plus produire le CO₂, à diminuer jusqu'à la part incompressible. Mais si je suis la Sobegi et que je peux vendre mon CO₂, est-ce que je vais être encouragée ?

Ensuite, c'est quand même de l'argent public qui va transformer du CO₂ et qui évite à une entreprise de payer une taxe. Donc là, je ne comprends pas très bien non plus. Je vois plein de dangers et tout ça pour qu'à la fin, les avions qui devraient payer une taxe à partir de 2026 ne payent pas cette taxe et puissent en plus faire de la pub sur des trajets verts, des avions verts qui rouleraient au e-biokérosène. Et donc, je parle de l'effet rebond, de tous ces effets qui font que on peut avoir un effet pervers. Si cette énergie pour faire voler des avions est dite verte, il y a des gens qui vont plus vouloir voler. Donc il y aura plus de vols. J'ai beaucoup de mal à trouver des informations là-dessus. Donc je me dis, après tout, c'est aussi votre travail de nous amener des informations là-dessus. J'ai un petit peu peur que l'État soit en train de payer pour que des entreprises et l'aviation ne payent plus leur taxe carbone et puissent en plus faire de la pub là-dessus. Voilà. Merci. »

Réponse de Elyse Energy : On parle ici du procédé de e-méthanol car le carbone nécessaire au procédé de fabrication du e-biokérosène provient de la biomasse, il est qualifié de biogénique et n'est pas soumis aux taxes carbones. Comment cela se passerait si on utilisait du CO₂ d'origine fossile qui fait l'objet d'un quota carbone, émis par la SOBEGI ou par n'importe quel industriel de France ou d'Europe ? Pour obtenir le crédit associé au captage et donc bénéficier pour l'utilisateur final d'un acquittement de cette taxe carbone, il faut que le carbone soit payé par l'émetteur initial. L'émetteur final bénéficie du fait que le paiement ait déjà eu lieu. Ces éléments sont écrits dans les textes de la réglementation RED. Il est également important de préciser que l'Union européenne est consciente de ce risque à faire durer des émissions fossiles. C'est pour cela qu'en 2036, on ne pourra plus capter du CO₂ qui est émis par une installation qui produit de l'électricité. En 2036, on ne peut plus utiliser le CO₂ d'une centrale électrique thermique pour en faire quelque chose. Un produit, un carburant durable en particulier. En 2040 cela sera valable pour toutes les émissions fossiles, quel que soit le procédé.

Si Sobegi nous disait « je vous vends notre CO₂ fossile », en 2040, nous ne pourrions plus l'utiliser qu'il y ait une tarification carbone ou pas.

Questions de Elyse Energy : « J'avais quelques questions pour les Shifters. Vous reparez de la généralisation du projet E-CHO. Je suis curieux de vous entendre expliquer pourquoi vous parlez de généralisation car nous sommes là pour développer un seul projet et il me semble qu'on avait réaffirmé cette intention au dernier comité de suivi.

L'autre question, c'est pourquoi les argumentaires, d'ailleurs c'est un peu une généralité, ne prennent pas en compte le projet tel qu'il est aujourd'hui, c'est-à-dire un approvisionnement aux trois tiers, essentiellement non forestier, car cela crée un biais, peut-être pas dans le fond du propos, mais dans la réalité des chiffres. Vous semblez être des gens extrêmement structurés, extrêmement carrés, et ça nous surprend un petit peu qu'à chaque fois l'hypothèse de base soit différente du projet présenté.

Le dernier point est pour ma culture. On s'est fait la remarque que vous parlez d'arbres dans l'argumentaire et du bilan carbone du prélèvement des arbres. Est-ce que vous avez pris en compte la part de séquestration ou la part bois d'œuvre ? Parce que tout ça s'inscrit dans un schéma de sylvicultures. »

Réponse des Shifters : Le mémento forestier IGN mesure la dégradation de la capacité de séquestration et tient compte de façon implicite de la part de bois coupée et stockée.

Au début, l'évolution temporelle de l'empreinte carbone est négative, mais elle est beaucoup moins négative, et puis, beaucoup plus rapidement, elle est compensée. Les applications de bois que nous devrions privilégier sont celles qui stockent du carbone, (construction, les panneaux de bois, etc.) et non pas les applications de bioénergie.

Concernant l'approvisionnement, un vieux bois a stocké du carbone pendant des années. Ce carbone n'a pas été relargué. Cet effet bénéfique a été intégré dans le stock carbone atmosphérique. Le jour où ce bois est brûlé, il émet du carbone. Il n'est pas à prendre en compte dans le bilan carbone puisqu'il a déjà été coupé il y a longtemps. Par contre, vous le brûlez, donc vous avez des émissions à la combustion, plus les pertes carbonées dans le procédé qui sont de l'ordre de 20 %, avec les chiffres que vous avez donné. Si vous utilisez du vieux bois, sa contribution est semblable à celle d'un bois qui vient d'être coupé sauf que vous diminuez la part de dépenses pour le couper.

Enfin, le problème est de présenter chaque projet les uns après les autres et de ne pas avoir une vision généralisée. Il faut avoir une vue d'ensemble. Des projets similaires à BioTJet vont se répartir un peu partout en France. Il faut une adéquation entre les données du mémento IGN et la généralisation et établir une règle de 3 pour revenir à l'unité BioTJet. Cela permet de cumuler les effets pour avoir la meilleure approximation possible compte tenu des tendances mesurées aujourd'hui. On n'est pas en train de faire un calcul théorique, on s'appuie sur des mesures existantes qui disent que la forêt française se dégrade et que l'augmentation du prélèvement constatée entre la décennie 2000-2010 et 2010-2020 est responsable du tiers de la dégradation de la capacité de séquestration. Une fois que l'on a intégré ce chiffre, cela permet de faire des règles de 3 très faciles et d'avoir l'ordre de grandeur de ce qui se passe. Quand on arrive à la conclusion qu'on rajoute 500 000 tonnes par rapport à du carburant fossile, du kérosène fossile, même si on s'est trompé de 30 000 ou 50 000 tonnes, ce n'est pas grave. L'ordre de grandeur est largement suffisant pour dire que la généralisation est incompatible de la stratégie nationale bas-carbone.

Remarque des Shifters : « Transport et environnement, dans le dernier papier qu'ils ont fait sur l'aviation, disaient que la généralisation correspondait à la consommation d'électricité de l'Allemagne. De mémoire, autour de 580 TWh. En France, à l'heure actuelle, on produit du 400 TWh électrique. 460 TWh électrique. C'est-à-dire qu'à l'échelle de l'Europe, on aurait... Je ne sais pas si on fait des ratios rapides, mais on aurait la consommation électrique d'un pays comme l'Allemagne donc de 88 millions d'habitants. »

Réponse complémentaire des Shifters : Au-delà de 2040, il va falloir partir de la captation directe dans l'atmosphère, parce que la captation en sortie d'installation industrielle sera réservée à la décarbonation de ces industries qui vont devoir encore utiliser du fossile. Si on capte le carbone et qu'on le stocke, ça leur permet de se décarboner. Si on se positionne avec la généralisation du procédé, avec de la captation directe dans l'atmosphère, on va augmenter de 110 % le besoin de production électrique d'aujourd'hui. La seule solution est de modérer la croissance du transport aérien tel qu'il est prévu aujourd'hui en le divisant par 3 ou 4. Cela pose d'autres problèmes mais cela préserve la forêt française de sa capacité de séquestration. Ceux qui vont dire que le problème du changement climatique sera réglé en captant directement dans l'atmosphère le CO₂, ce sont des quantités de 1 ou 2 ordres de grandeur de plus que pour l'aéronautique, qu'il faudrait capter pour arriver à décarboner. Ce n'est donc pas possible. Cela montre qu'une généralisation à 70 % sera compliquée sans sobriété, sans réduction du trafic par rapport aux prévisions mais c'est envisageable car cela décarbone réellement. J'ai un autre commentaire, si vous êtes à 69 % vous n'allez pas pouvoir commercialiser ou alors beaucoup moins cher et à un peu plus de 70 % vous allez pouvoir commercialiser.

Réponse d'Elyse Energy : Concernant la biomasse, il est noté dans la réglementation RED III une hiérarchisation de la biomasse qui doit être respectée. On n'aurait pas la capacité de payer le prix du bois d'œuvre pour en faire une utilisation énergétique. Cette hiérarchisation est regardée par les schémas de certification volontaire pour forcer l'utilisateur à montrer qu'il respecte la hiérarchisation. En outre, comparer avec la référence fossile, qui émet moins sur la même période, c'est oublier que ce carbone va rester dans l'atmosphère et à 100 ans, l'effet de ce carbone ne sera pas réduit à 0. Pour la biomasse, qui cycle, le temps est long mais l'effet climatique à T0 à disparu au bout de 100 ans.

Remarque des Shifters : « A l'échelle de plusieurs décennies, effectivement, le bilan devient bien meilleur. Mais on n'a pas le temps d'attendre. Pour respecter l'accord de Paris, c'est-à-dire d'augmenter que de 1,5 voire 2 degrés, la neutralité carbone, c'est dès 2050. Si vous n'atteignez pas la neutralité carbone en 2050, à 2100, vous ne serez pas à plus 1,5 degré, vous serez à plus que ça. Temporairement. Donc, plus on retarde l'atteinte de la neutralité carbone, plus on va aggraver un pic de réchauffement temporaire. Ça, c'est la dynamique du système climatique. Et on n'a pas de bol, parce que dans cette dynamique, au-dessus des continents, ça réagit tout de suite, et au-dessus des océans, c'est plus long. Voilà. Donc, le problème, c'est qu'en plus, on aggrave la situation sur les continents. Donc, on aggrave le stress sur la forêt, par exemple. On n'a pas le temps d'attendre. Donc le règlement, il dit peut-être qu'il faut regarder à 100 ans, mais le règlement, il ne suit pas le comportement physique et la dynamique du système climatique. »

Réponse de Elyse Energy : La neutralité carbone à l'horizon 2050 se mesure avec un indicateur climatique qui est calculé à 100 ans. Je suis d'accord avec vous, cela veut dire qu'il y aura un pic à 20 ans qui est nécessaire pour atteindre la neutralité climatique.

Remarque des Shifters : « Il y aura une bosse nécessairement avant. On ne va pas arriver avec une belle asymptote à 1,5°C ou 2°C. Mais si en 2050, on n'a pas la neutralité carbone, on continue à émettre du carbone au niveau mondial, on va avoir un pic qui va être de plus en plus fort. La bosse, elle va être de plus en plus élevée. Et le problème, c'est qu'on commence à se rendre compte qu'on peut franchir des étapes très dangereuses. Il y a des risques. On peut se mettre à relarguer du métal en Sibérie, etc. Et là, ça va être la cata. Donc, c'est tout de suite qu'il faut décarboner. C'est le plus vite. »

Remarque de la SEPANSO 64 : « Mes collègues forestiers, quand on discute de ça, on a repris les discussions, c'était un petit peu tendu, donc d'un seul coup ils me disent, mais non, non, il ne faut pas s'inquiéter, les forêts existaient il y a 300 millions d'années. Elles existeront dans 300 millions d'années. La partie intermédiaire est difficile mais les forêts existeront. L'espèce humaine, on ne sait pas. La difficulté, c'est cette période transitoire dans laquelle on est. Là, on est dans 10, 20 ans maximum où tout va se jouer. Et donc, pour nous, au niveau de notre analyse, quand on voit le rôle positif que jouent les forêts, on se dit c'est irresponsable dans ce contexte de les fragiliser. C'est du bon sens. Qu'est-ce qu'on a pour résister à cette déferlante climatique ? On n'a pas grand-chose, on a les forêts. Et au lieu de les protéger, on rajoute des charges. Ça ne tient pas la route.

Remarque de l'ARSIL : « Moi, avant tout, je suis très content de tous ces débats et de tous ces apports scientifiques qui m'enrichissent beaucoup. Alors c'est rigolo, parce que d'un côté, il y a un peu plus de cheveux blancs que par là-bas. On ne peut pas reprocher à des jeunes entrepreneurs scientifiques et techniciens de vouloir se lancer dans de tels projets. Et les cheveux blancs, finalement, on a un petit peu mauvaise conscience parce que la situation d'aujourd'hui, c'est sans doute à cause de nous. On ne peut pas reprocher non plus à des élus de foncer sur des projets parce qu'il faut créer de l'emploi et ça c'est indispensable. Et moi je suis un gros, j'ai été et je suis un gros émetteur de CO₂ de par mes activités professionnelles et sportives, et je ne vais sans doute pas reprocher à ceux qui prennent l'avion d'émettre du CO₂. Il y a un petit sujet, on parle du CO₂, mais je rebondis sur ce qu'a dit mon collègue. Il y a des choses dont on ne parle pas, parce qu'on parle du CO₂, parce que c'est réglementé, et je fais une petite parenthèse dans mon commentaire, c'est que toutes les autres émissions de polluants, de particules fines, en particulier celles-là, on n'en parle pas. Or, l'Organisation mondiale de la santé rappelle que c'est une vraie calamité, ça crée des cancers, ça crée tout un tas de maladies cardiovasculaires qui sont très graves. On ne pourra pas continuer sur cette pente-là à consommer tel qu'on le fait et avoir ce rythme de vie. Et j'en termine. J'ai ma fille, pour l'anecdote, qui est ingénieure chez Airbus au service développement. Et dans leur carnet de commandes, la flotte d'avions avait multiplié par deux d'ici 2040. Et l'autre jour, on s'est un peu taquiné parce qu'elle a pris l'avion pour un billet à 30 euros pour aller manger un couscous à Marrakech. Alors je me suis un peu moqué d'elle. Et elle m'a dit « Ouais, mais toi, avec tes bagnoles de course, ne m'en parle pas ». Est-ce bien raisonnable, comme l'ont soulevé les gens qui ont fait vraiment des études, est-ce bien raisonnable de couper des arbres pour qu'on continue à faire voler des avions pour nos loisirs ? »

Remarque de Forêts Vivantes Pyrénées : « D'abord pour les avions on voit bien que Boeing ne va pas très bien et donc peut-être que bientôt il n'y aura plus qu'un seul grand constructeur ce serait Airbus enfin bon, on va voir parce qu'il y a d'autres paramètres qui peuvent jouer. Pour revenir à la question, les terres se réchauffent beaucoup plus vite et l'Europe en particulier. Et donc, on est dans une situation extrêmement grave. Et il faut tout de suite, je dirais, se mettre sur les bonnes trajectoires. Si on n'est pas sur les bonnes trajectoires, alors peut-être que dans 300, 400 ans, tout ira bien. Mais bon, nous, on ne sera plus là. Mais nos enfants non plus, et les petits-enfants, et tout le reste. Et donc, il

faut tout mesurer quand même. Parce que vous allez peut-être avoir des enfants, peut-être que vous en avez déjà. Donc, il faut penser aussi à eux. »

Question de Forêts Vivantes Pyrénées : « J'avais juste une petite question technique à Elyse. Dans votre nouvelle organisation des deux usines regroupées, apparemment le CO₂ qui serait utilisé pour eM-Lacq provient de BioTJet. Ça veut dire que vous liez ces deux usines dans leur destinée et donc l'une va plus en l'autre. Mais dans la proposition qu'on vous a faite, de commencer par le méthanol, de vous y cantonner. En tout cas, si vous étudiez les biocarburants, les électro-carburants sans biomasse forestière, ça va marcher. Mais ça va marcher d'ici 5-10 ans. Ça sera rentable. Il y a une étude qui a été faite pour 2030. Le prix des électro-carburants va rejoindre le prix des biocarburants. Pourquoi vous refaites un pilote ici alors que ça n'a pas fonctionné ? Ou alors il faut utiliser toute la biomasse forestière du nord de la France ? C'est ce qu'a dit M. Pouyanné. »

Remarque de SEPANSO 64 : « Je rajouterais, s'il vous plaît, juste une chose, c'est que quand on parle d'un réchauffement de 1,5°C, c'est une moyenne générale sur la planète. Sauf que nous, ici, dans le sud-ouest, on est déjà à plus 4°C. »

Réponse de Elyse Energy : On n'est pas sur un démonstrateur mais à l'échelle commerciale. Nous sommes face à des contradictions, nous avons envie d'attendre qu'il y ait mieux mais il faut agir tout de suite. C'est en cela que les voies « e-bio » sont une première étape pour amorcer la décarbonation des industries. Le sujet n'est pas de contribuer qu'avec cette solution mais de commencer le plus rapidement possible avec des technologies qui sont déjà disponibles alors que les électro-carburants sont beaucoup plus récents et le passage à l'échelle industrielle est difficile. Si on ne veut pas se retrouver avec des usines qui verront le jour en 2050, au moment où ce sera déjà trop tard, il faut le faire maintenant.

Faire ce type de projets en France c'est maîtriser ces projets et être structurants sur ces filières. Au contraire, on pense que quel que soit les filières, (électricité, eau, etc.) on met de l'attention sur les filières, on met des moyens dans ces filières.

Aujourd'hui, on voit que les interrogations sont principalement sur la réglementation et des aspects politiques de la question climatique. Le sujet est au-delà du projet et de notre champ de compétences.

Question de Forêts Vivantes Pyrénées : « Pouvez-vous nous garantir que nous aurons accès à ce qui est au cœur de votre projet, en tout cas pour l'économie ? Un rapport quelconque qu'on nous dise comment ça a fonctionné pour le pilote. »

Réponse de Elyse Energy : On entend vos craintes qui sont légitimes. Cependant, on ne pas parler de destruction des massives car nous avons souhaité une diversification de l'approvisionnement dès le début. Est-ce que l'on peut s'accorder sur le fait que la partie BioTJet, dont la consommation de la biomasse représentera 100 000 tonnes de biomasse forestière par an. La part sylvicole du projet est comparable à beaucoup de projets industriels, de chauffage urbain en France.

Enfin, la raison d'être d'un fournisseur de licence, Axens, c'est de vendre ses recettes de cuisine. Il y a donc des accords de confidentialité. Il est possible d'apporter des précisions sur les fonctionnements mais on n'entrera jamais, même dans le détail du fonctionnement des processus.

Remarque des Shifters : « Je suis un petit peu surpris de la situation dans le monde de la production d'énergie, parce que moi, je viens du monde de l'aéronautique. Par contre, dans le monde de l'aéronautique, on a des concurrents américains absolument féroces.

Effectivement, on le communique le moins possible sur le comment. Par contre, dès qu'on a des performances, on les affiche. Le résultat final, ça fait partie des choses qu'on affiche sans aucun problème. Donc on a du mal à comprendre pourquoi on n'est pas capable de trouver officiellement la quantité de kérosène produit dans le démonstrateur quotidiennement. »

Réponse de Elyse Energy : Le démonstrateur n'avait pas pour objectifs de prouver des rendements. Le démonstrateur est un Lego de briques technologiques existantes qui ont été mis à l'échelle en fonction de leur niveau de maturité. L'objectif est de montrer que l'assemblage de ces briques fonctionnait, pour pouvoir commercialiser à la licence.

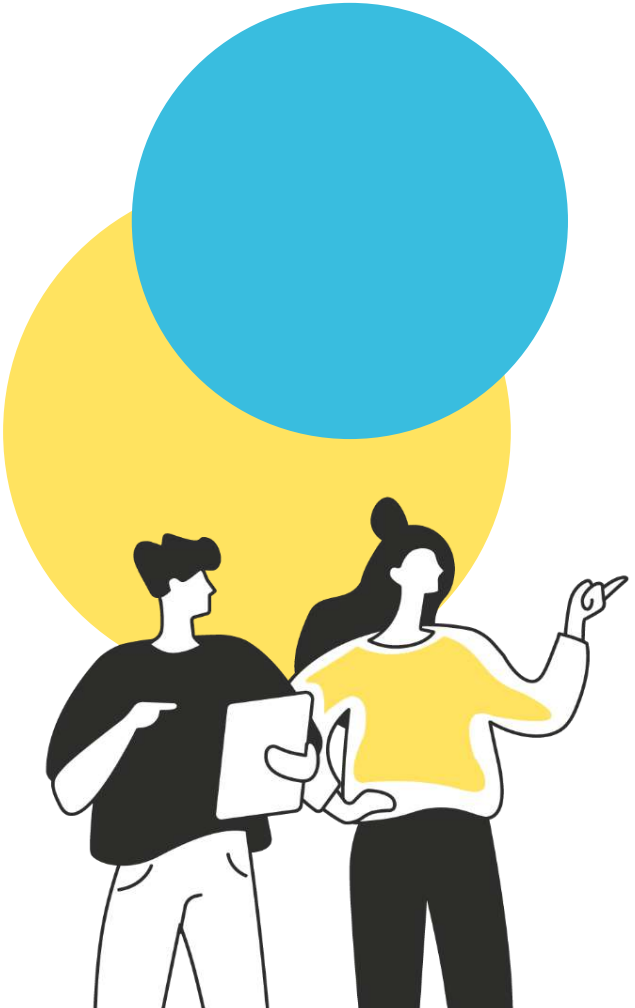
Un atelier sur les technologies est prévu au mois de juin pour présenter le fonctionnement des unités industrielles au grand public.

Remarque du maire de Pardies : « Ce n'est pas une question, je vais parler en tant qu'élu, je suis le maire de Pardies. Donc, je suis rassuré d'assister à ces réunions et d'avoir autant de spécialistes autour de la table, que ce soit du côté de l'association, que du côté d'Elyse Energy. Et je pense que, comme l'a dit monsieur tout à l'heure, les gens de l'État ne sont pas là. Et c'est eux qui vont instruire le dossier. Donc, bon... Il faudrait qu'ils soient là. Je ne sais pas si c'est prévu qu'ils soient dans les prochaines réunions, je ne pense pas. »

CONCLUSIONS

Le compte rendu des échanges, le support de présentation et l'étude complète du dire d'expert par Carbone 4 seront envoyés par mail aux membres du comité de suivi. Une lettre d'information restituant les interventions du comité de suivi sera également diffusée début mars 2025.

Le prochain comité de suivi aura lieu début avril, une invitation sera envoyée aux membres du comité pour en préciser les détails. Il portera sur la faisabilité technologique du projet, notamment sur l'électrolyseur d'HyLacq et le pilote de Dunkerque pour tester le procédé de BioTJet.



e-CHO

L'E-NERGIE CARBONE/HYDROGÈNE/OXYGÈNE

COMITÉ DE SUIVI N°3

Mardi 4 février 2025

Salle du conseil de la CCLO, Mourenx

LES OBJECTIFS



**Partager les conclusions du
dire d'experts – Carbone 4**

**Croiser les regards et échanger
avec le Comité de suivi**



Répondre aux questions



LE DÉROULÉ

TEMPS 1 : LES ACTUALITÉS DU PROJET (5')

>> Temps d'échanges – Questions/réponses (15')

TEMPS 2 : LES RÉSULTATS DU DIRE D'EXPERTS ET LE RETOUR DE ELYSE ENERGY (30')

>> Temps d'échanges – Questions/réponses (20')

TEMPS 3 : CROISER LES REGARDS ET ÉCHANGER (30')

Interventions de 3 membres du Comité de suivi

1. Les Shifters Palois (10')
2. SEPANSO 64 (10')
3. Forêts Vivantes pyrénées (10')

>> Échanges (20')

1.



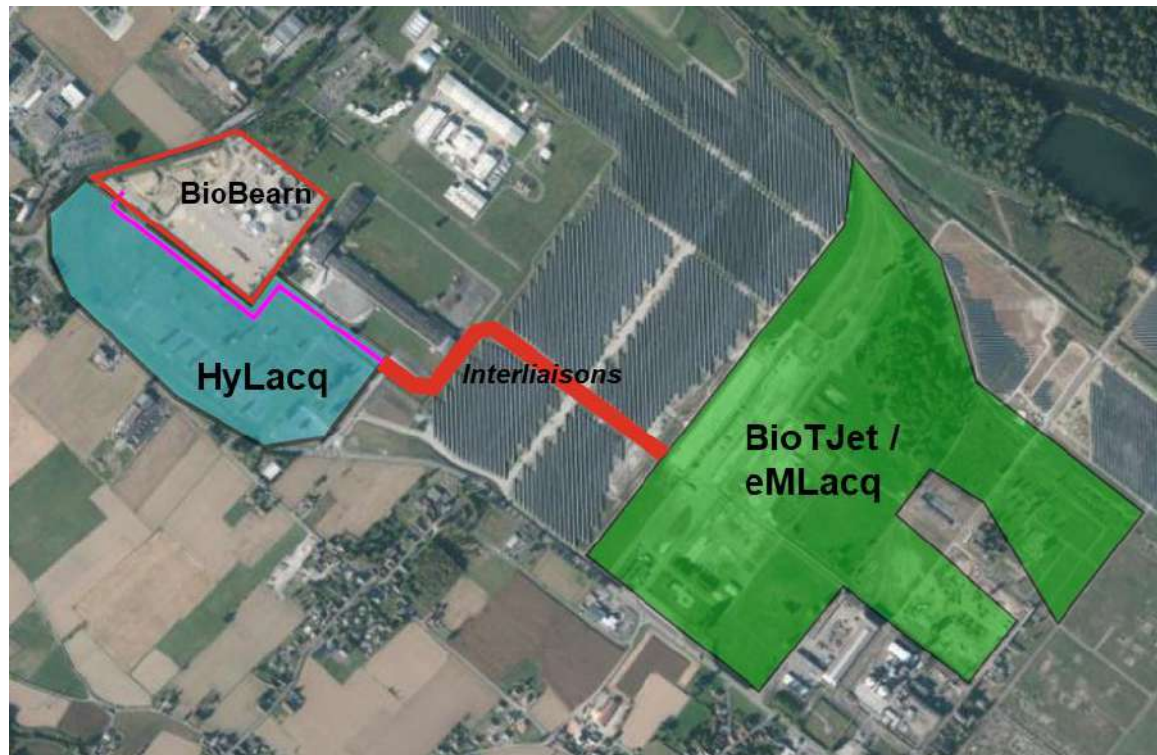
Les actualités du projet



LES ÉVOLUTIONS



**Relocalisation du site eM-Lacq sur la
parcelle de BioTJet**



LES ÉVOLUTIONS



Sur Pardies :

50 000 tonnes par an de e-méthanol
87 000 tonnes par an de e-kérosène
28 000 tonnes par an de naphta



Réduction de la
production d'hydrogène
à Mourenx de 15 %



Suppression des canalisations
d'interconnexion entre
Mourenx et Lacq



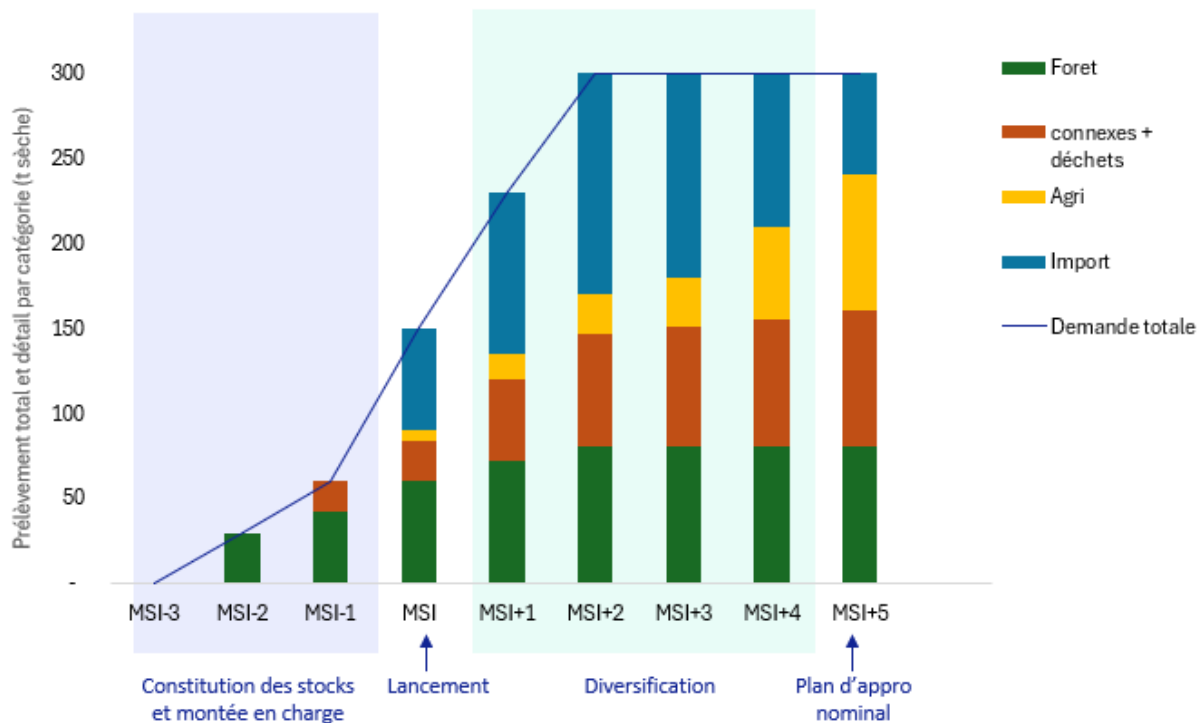
Réduction des prélèvements
d'eau de 15 % minimum

LES AVANCÉES

L'approvisionnement en biomasse

➔ Évolution de la phase de démarrage par le biais d'import de biomasse

Evolution du prélèvement (TMS - Tonnes Matière Sèche)



CALENDRIER PRÉVISIONNEL

2023

2024

2025

2026

2027

2028

**PARTICIPATION DU
PUBLIC**

Concertation
préalable

Concertation
continue

Consultation
parallélisée

**AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

Dépôts

Autorisations

★ Décision préfectorale

Dépôts

Autorisations

★ Décision préfectorale

**PERMIS DE
CONSTRUIRE**

HYLACQ

Études

Travaux

RACCORDEMENT

Études et travaux – Raccordements RTE

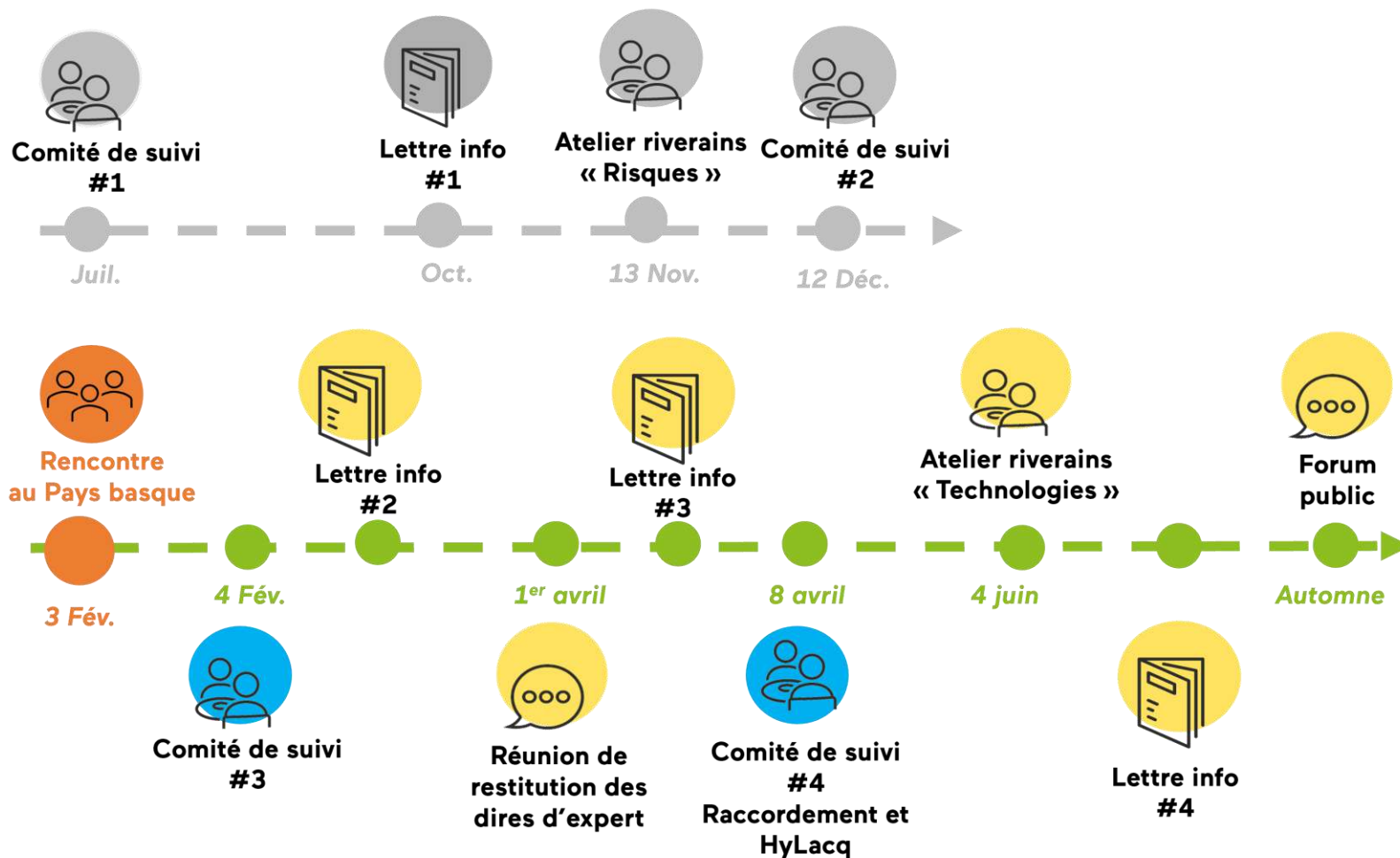
**EM-LACQ
BIOTJET**

Études

Travaux

Exploitation

LES RENCONTRES



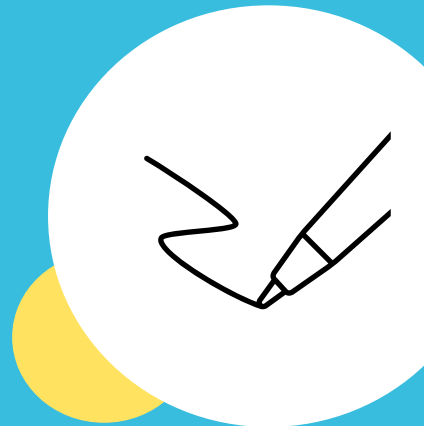
Questions / Réponses



2.



La méthodologie de calcul du bilan carbone



LA RÉALISATION DES « DIRE D'EXPERTS »

- **Une recommandation des garantes de la concertation dans leur bilan, reprise par Elyse Energy dans sa réponse**
- **Une mission mandatée et financée par la CNDP**
- **Des cahiers des charges élaborés par la CNDP et partagés avec le Comité de suivi en juillet 2024**
- **Deux thématiques concernées et deux bureaux d'études choisis par la CNDP :**
 - Etude de gisement biomasse > SOLAGRO
 - Méthodologie de calcul du bilan carbone > CARBONE 4
- **Finalités :**
 - Partage des conclusions avec le Comité de suivi
 - Production et diffusion au public du rapport complet
 - Réunion de restitution des dires d'expert grand public

CARBONE 4

Céleste GRILLET



carbone4

Notre mandat d'experts carbone dans le cadre de la concertation

- Expliquer le cadre réglementaire d'évaluation de l'empreinte carbone des produits du projet E-CHO
 - Préciser le périmètre et les postes pris en compte dans le calcul ou non
 - Produire des recommandations sur le calcul d'Elyse Energy
- Indiquer si les études et bilans communiqués ont été réalisés dans les règles de l'art
- Conclure sur la pertinence et la complétude des études et des bilans menés
- Il ne s'agit pas de produire de nouvelles données, mais de porter un regard indépendant sur les études réalisées par Elyse Energy.

NB : Le support présenté dans le cadre de cette réunion de suivi est une version allégée pour faciliter la présentation des enjeux en temps contraint. Le support complet, plus détaillé et autoportant se trouve en annexe de ce document.

Déroulé

- I. Les engagements européens de décarbonation
- II. Principes de la comptabilité carbone
- III. Emissions induites, évitées ou séquestrées
- IV. Le cas de la biomasse
- V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

Déroulé

I. Les engagements européens de décarbonation

II. Principes de la comptabilité carbone

III. Emissions induites, évitées ou séquestrées

IV. Le cas de la biomasse

V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

L'UE a pris des engagements de réduction de ses émissions afin de respecter l'Accord de Paris qui sont déclinés dans des paquets réglementaires et par des objectifs sectoriels

L'UE s'engage à réduire ses émissions

- L'Accord de Paris signé en 2015 par l'UE donne pour objectif de limiter le réchauffement planétaire global entre +1.5 et +2°C par rapports aux niveaux préindustriels.
- L'Union européenne s'engage à atteindre le Net-Zéro (équilibre des puits et des sources de GES à la maille de son territoire) en 2050 et se fixe un objectif intermédiaire de 55% de réduction de ses émissions en 2030 par rapport à 1990.

L'UE met en place des réglementations pour répondre à ses objectifs

- Le paquet législatif « **Fit for 55** » est un ensemble de lois pour veiller à ce que les politiques de l'UE soient conformes aux objectifs climatiques arrêtés avec notamment la réforme de l'EU ETS qui est un des outils principaux de la décarbonation de l'UE et a déjà permis de diminuer les émissions des secteurs couverts de 41% depuis son introduction en 2005.
- Les **directives sur les énergies renouvelables (RED)** fixent un cadre méthodologique commun pour évaluer et fixer des exigences de durabilité et des seuils de décarbonation minimale pour les solutions décarbonantes

Des objectifs sectoriels sont définis, notamment pour l'aviation et le maritime

- **ReFuelEU Aviation** : L'aviation représente **14,4% des émissions dues aux transports** dans l'UE. Cette initiative vise à **accroître l'offre et la demande de carburants durables¹ pour l'aviation jusqu'à 70% en 2050** comme levier de décarbonation à court et moyen termes du secteur et afin de respecter les objectifs climatiques de l'UE.
- **FuelEU Maritime** : Le transport maritime représente **13,5% des émissions dues aux transports** dans l'UE. Cette initiative vise à **réduire jusqu'à 80 % l'intensité des émissions de gaz à effet de serre de l'énergie utilisée à bord des navires d'ici à 2050.**

Déroulé

I. Les engagements européens de décarbonation

II. Principes de la comptabilité carbone

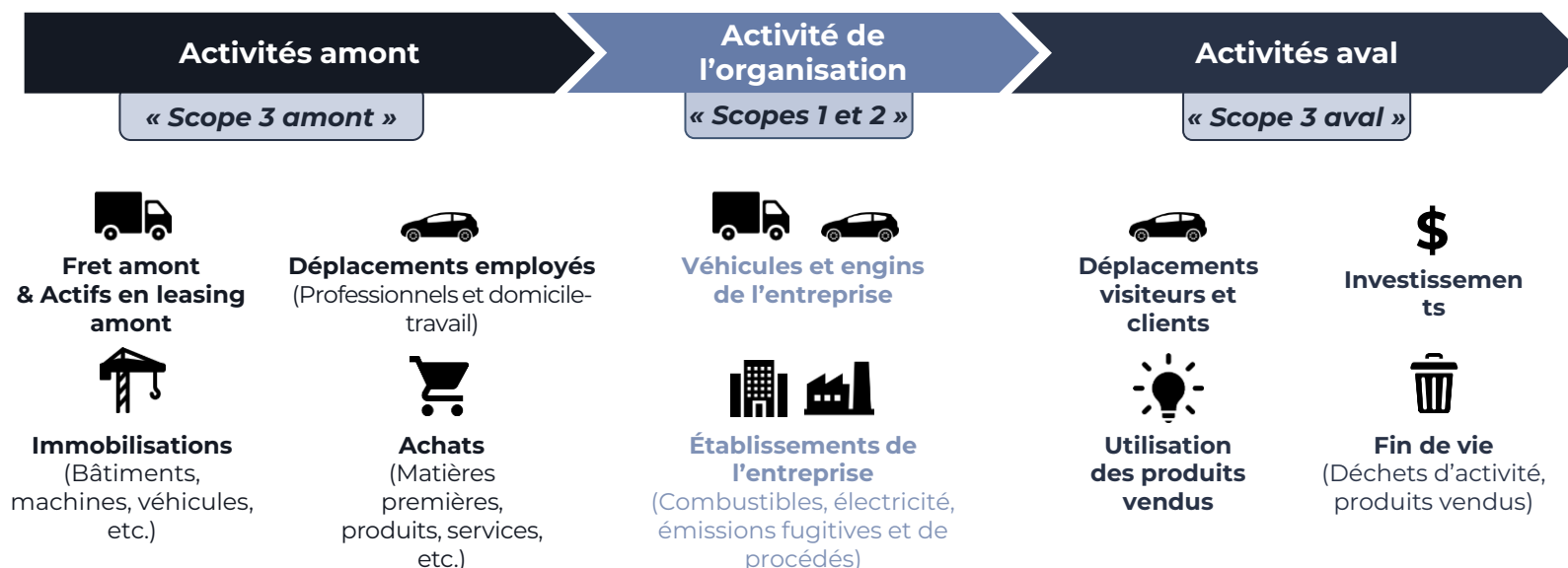
III. Emissions induites, évitées ou séquestrées

IV. Le cas de la biomasse

V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

Quelques grands principes de la comptabilité carbone

Principaux postes d'émissions de l'empreinte carbone



Note 1 : les gaz à effet de serre comptés sont ceux inscrits dans le **protocole de Kyoto** : CO₂, CH₄, N₂O et gaz fluorés.

Note 2 : Pour **regrouper sous une seule valeur l'effet additionné de tous les gaz** contribuant à l'accroissement de l'effet de serre.

On utilise le Pouvoir de Réchauffement Global des gaz, pour obtenir un **indicateur exprimé en « équivalent CO₂ ou CO₂e »** du fait que, par définition, l'effet de serre attribué au CO₂ est fixé à 1 et celui des autres substances relativement à la même masse de CO₂.

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison

Le cas des biocarburants référentiel applicable au e-biokérosène

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)

$E_{\text{totale}} =$

E_{ec}

Extraction et culture des
matières premières

Calcul des émissions
correspondant à ce poste
avec les hypothèses prises
par Elyse 

29 700 tCO₂e/an

→ Dans **le cas du projet E-CHO**, les émissions comptabilisées par Elyse Energie sont celles fournies par la Commission Européenne pour les intrants de type **« Plaquettes forestières provenant de rémanents d'exploitation forestière » avec une distance de transport comprise entre 1 et 500km**. Elles prennent en compte les émissions associées à la culture, la transformation et au transport.

→ **Avis Carbone 4** : les données utilisées par Elyse pour prendre en compte les émissions associées à l'extraction et à la culture des matières premières ne prennent en compte qu'un seul type de biomasse forestière tandis que son approvisionnement sera a priori plus diversifié (plusieurs types de biomasse forestière, biomasse agricole ligneuse, déchets).

→ L'intrant choisi pour les calculs ne présente pas d'émissions à la culture, peu d'émissions de transformation et une distance de transport limitée – la valeur choisie est plutôt optimiste car elle ne présente pas d'émissions associées à la culture et a pour hypothèse une distance de transport limitée, elle devra être modifiée pour prendre en compte l'approvisionnement réel en biomasse du projet.

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison *Le cas des biocarburants*

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{ec}} + E_{\text{l}}$$

Extraction et culture des matières premières

Changement d'affectation des sols

→ Dans **le cas du projet E-CHO**, il est considéré que la biomasse ne provoque pas de changement d'utilisation des sols. Terme compté à 0.

Calcul des émissions correspondant à ce poste avec les hypothèses prises par

Elyse 	Elyse 
29 700 tCO ₂ e/an	0 tCO₂e/an

→ **Avis Carbone 4** : cette hypothèse est recevable dans le cas où l'approvisionnement en biomasse ne comprend pas de nouvelles cultures dédiées* ce qui devra être confirmé dans le plan d'approvisionnement biomasse finalisé.

*Qui ont suscité un changement d'usage des sols depuis 2008

Note : Les émissions résultant de la fabrication des machines et des équipements ne sont pas prises en compte.

*Qui ont suscité

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison

Le cas des biocarburants

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{ec}} + E_{\text{l}} + E_{\text{p}}$$

E_{ec}	E_{l}	E_{p}
Extraction et culture des matières premières	Changement d'affectation des sols	Transformation

Calcul des émissions correspondant à ce poste avec les hypothèses prises par

Elyse 	Elyse 	Elyse 
29 700 tCO ₂ e/an	0 tCO ₂ e/an	46 400 tCO ₂ e/an

→ Dans **le cas du projet E-CHO**, les émissions comptabilisées par Elyse Energie pour la transformation sont les émissions associées aux différents procédés : notamment la production d'hydrogène qui consomme une quantité très importante d'électricité et le procédé de transformation en lui-même (torréfaction, gazéification, synthèse) pour produire du e-biokérosène.

→ Elyse considère un mix électrique 50% renouvelable 50% réseau français pour la production d'H₂.

→ **Avis Carbone 4** : les consommations énergétiques des procédés ne sont pas détaillées par Elyse à l'exception de la consommation des électrolyseurs pour la production d'hydrogène qui représente le premier poste d'émissions. La valeur utilisée est de 51,3kWh/kg d'H₂ et provient de sources opposables¹ mais nous semble sous-estimée de 5 à 15% au regard des données industrielles dont nous disposons en interne.

→ Les FE d'émissions utilisés sont cohérents à condition qu'Elyse respecte les critères d'approvisionnement pour l'électricité renouvelable.

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison

Le cas des biocarburants

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{ec}} + E_{\text{l}} + E_{\text{p}} + E_{\text{td}}$$

Extraction et culture des matières premières	Changement d'affectation des sols	Transformation	Transport et distribution
<i>Calcul des émissions correspondant à ce poste avec les hypothèses prises par</i>			
Elyse 	Elyse 	Elyse 	Elyse 
29 700 tCO ₂ e/an	0 tCO ₂ e/an	46 400 tCO ₂ e/an	2000 tCO₂e/an

→ Dans le cas du projet E-CHO, les émissions associées au transport et à la distribution des produits finis sont prises en compte mais les données utilisées pour les calculs ne sont pas détaillées.

→ **Avis Carbone 4** : Ces émissions reposent sur des hypothèses, notamment de distances parcourues qui devront être modifiées pour refléter les débouchés réels des produits d'Elyse. Ce poste n'est pas le plus émetteur au premier ordre donc non prioritaire à affiner.

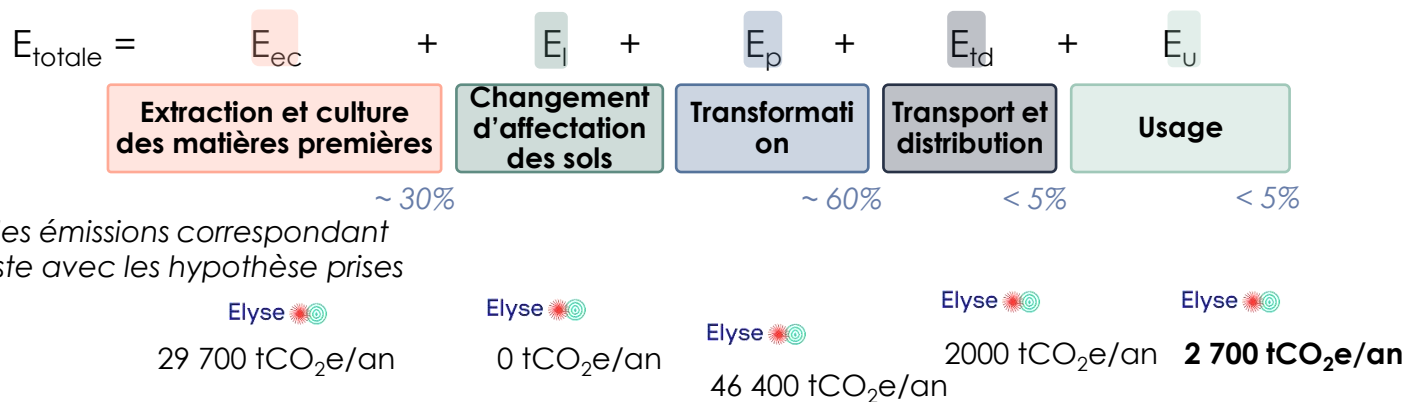
* Y compris les émissions de CO₂ correspondant à la teneur en carbone des apports fossiles, qu'ils aient ou non été réellement brûlés durant le processus.

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison

Le cas des biocarburants

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)



→ Dans **le cas du projet E-CHO**, les émissions comptabilisées par Elyse Energie à l'usage s'appuient sur des données de la Commission Européenne applicables à un seul type de biomasse forestière.

→ **Avis Carbone 4** : les données ne prennent en compte qu'un seul type de biomasse forestière tandis que l'approvisionnement sera a priori plus diversifié (plusieurs types de biomasse forestière, biomasse agricole ligneuse, déchets).

→ L'intrant choisi présente une valeur conservatrice d'émissions de N₂O et de CH₄ associées à sa combustion

RED, un référentiel de comptabilité pour fixer un cadre de comparaison

Le cas des biocarburants

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe une méthodologie unique de calcul qui permet de créer un cadre commun de comparaison des différents produits**. Cette méthodologie fixe ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant.

Ce qui doit être comptabilisé dans l'empreinte du biocarburant (RED)

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{ec}} + E_{\text{l}} + E_{\text{p}} + E_{\text{td}} + E_{\text{u}} - (E_{\text{sca}} - E_{\text{ccs}} - E_{\text{ccr}})$$

Extraction et culture
des matières premières

Changement
d'affectation
des sols

Transformation

Transport et
distribution

Usage

Non pertinent
pour le projet E-
CHO

Capture

Stockage

Recyclage de
carbone

→ Dans **le cas du projet E-CHO sur la partie e-biokérosène**, il n'y a pas de capture, de stockage ou de recyclage du carbone, donc pas d'émissions associées, elles sont donc comptées à 0.

Note : Les émissions résultant de la fabrication des machines et des équipements ne sont pas prises en compte mais Elyse en a réalisé une estimation qui montre un ordre de grandeur négligeable au regard des autres postes < 10%.

Déroulé

I. Les engagements européens de décarbonation

II. Principes de la comptabilité carbone

III. Emissions induites, évitées ou séquestrées

IV. Le cas de la biomasse

V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

Le périmètre et la situation de référence : un choix déterminant dans le calcul des émissions évitées

Les émissions évitées **mesurent la contribution d'un projet à la décarbonation de l'économie en dehors de son périmètre d'activité.**

Elles sont **estimées au regard d'un scénario de référence contrefactuel** qui traduit la situation la plus probable qui aurait eu lieu en l'absence de la solution bas carbone.

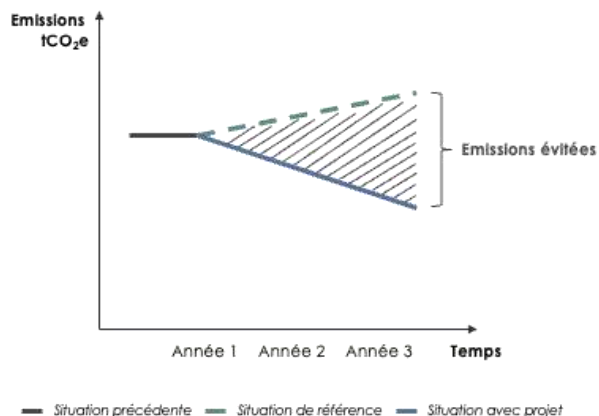
Une solution évite des émissions si elle permet une réduction par rapport à la situation de référence.

En pratique, il n'existe **pas de norme qui définisse précisément comment calculer des émissions évitées** et choisir la situation de référence.

En prenant **des situations de référence différentes**, le résultat du calcul pour une même technologie varie et **rend difficile la comparaison des résultats pour juger du potentiel de décarbonation réel.**

Ex : pour une pompe à chaleur, l'entreprise 1 communique sur des émissions évitées par rapport à une chaudière au fioul et l'entreprise 2 par rapport au mix de chauffage résidentiel français (fioul, gaz, biomasse, électricité), le résultat est donc artificiellement plus favorable à l'entreprise 1.

Calcul des émissions évitées :
une comparaison des émissions induites dans deux scénarios



RED définit une valeur d'émissions de référence auquel comparer le produit bas-carbone, le plus souvent celle du combustible fossile le plus couramment utilisé dans le secteur.

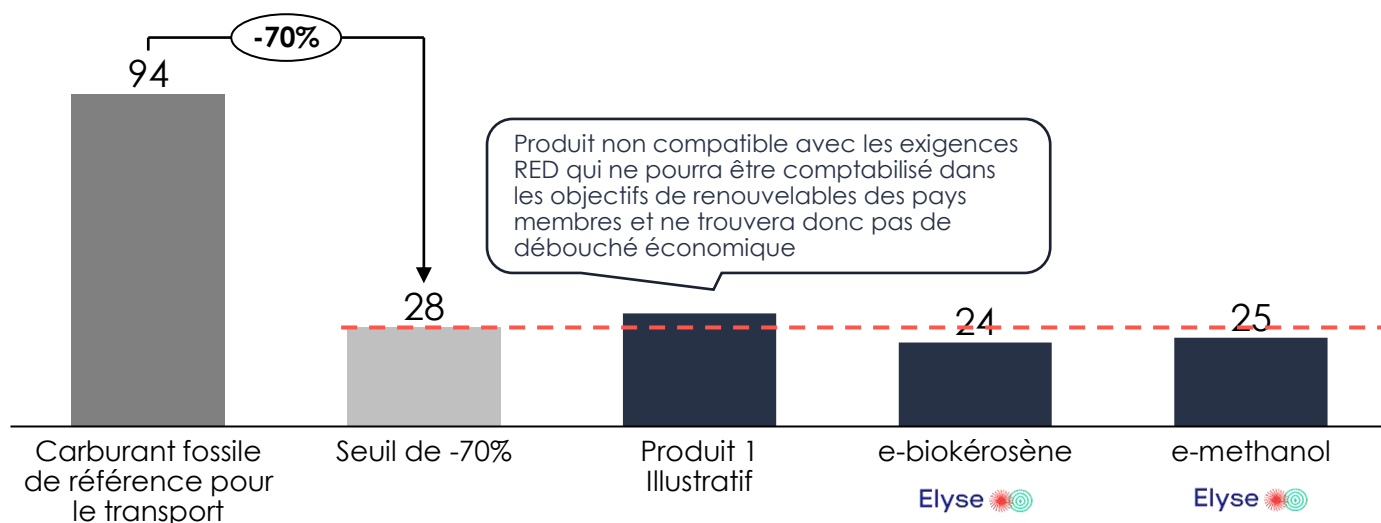
Cela permet de :

- 1. rendre les différentes solutions comparables** entre elles en termes de réduction d'émissions
- 2. définir un seuil de réduction minimum** en-dessous duquel le produit ne peut pas être comptabilisé dans les objectifs de renouvelable des pays membres

RED fixe la « situation de référence » en définissant un carburant fossile de référence propre à chaque secteur

- Pour calculer si le carburant produit respecte le seuil de 70% de réduction par rapport au carburant fossile de référence, **RED fixe également le seuil auquel le carburant bas-carbone doit se comparer, toujours afin de créer un cadre commun de comparaison des différents produits.**
- Pour le secteur des transports, le carburant de référence à une empreinte de 94 gCO₂e/MJ, ce qui signifie que **les carburants bas-carbone doivent présenter une empreinte inférieure à 28,2 gCO₂/MJ** (-70% d'émissions).

Comparaison de différentes alternatives « bas-carbone au seuil de référence RED III



Déroulé

I. Les engagements européens de décarbonation

II. Principes de la comptabilité carbone

III. Emissions induites, évitées ou séquestrées

IV. Le cas de la biomasse

V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

Le GIEC prend en compte les émissions de CO₂ de la combustion de la biomasse dans le secteur AFOLU¹ et non à la combustion des produits biogéniques pour éviter les doubles comptes

« La biomasse est un cas particulier :

L'approche globale du GIEC concernant les émissions de gaz à effet de serre dues à la combustion de biomasse [...] permet une couverture complète des émissions et des puits.

Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant de la combustion de biomasse [...] sont prises en compte dans les émissions de CO₂ du secteur AFOLU **par le biais des variations estimées des stocks de carbone** résultant de la récolte de la biomasse.

Cette décision d'estimer et de déclarer toutes les émissions de CO₂ provenant de la biomasse [...] dans le secteur AFOLU¹ a été introduite [...] **pour la raison pragmatique d'éviter le double comptage.**

Dans le secteur de l'énergie, les émissions de CO₂, de méthane (CH₄) et d'oxyde nitreux (N₂O) provenant de la combustion de biomasse [...] pour la production d'énergie sont comptabilisées mais les émissions de CO₂ sont reportées à titre informatif puisque déjà incluses dans les émissions de l'AFOLU.»

GIEC, 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 2

Au-delà des normes comptables, pour qu'il n'y ait pas un report d'augmentation d'émissions dans le secteur AFOLU, il faut que la biomasse utilisée provienne d'un écosystème dans lequel la production nette de biosphère (nette de la mortalité etc...) soit supérieure au prélèvement réalisé.

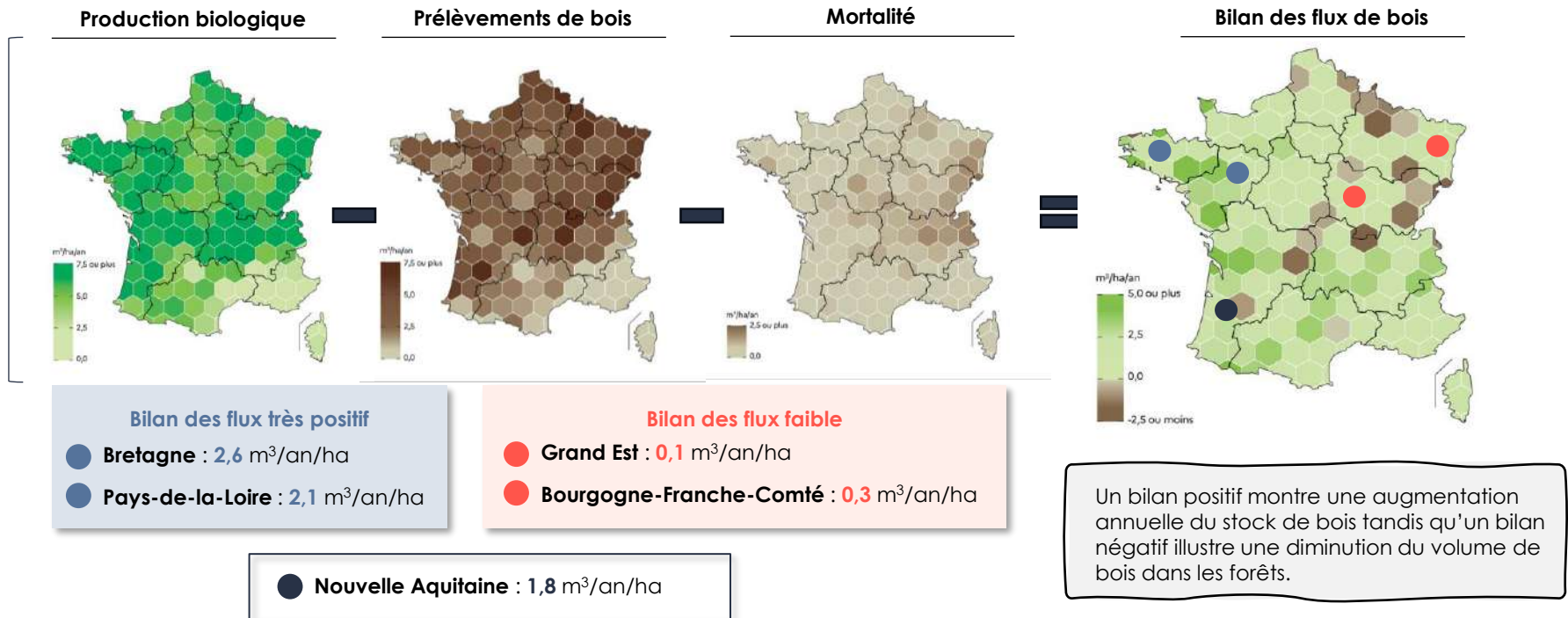
1. Agriculture, Forestry and Other Land Use.

Source : IPCC, Chapitre 3 : The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide

La Nouvelle Aquitaine se situe dans la moyenne des régions en termes de bilan des flux de bois sur la période 2013-2021

- Au-delà des règles de comptabilité conventionnelles, il faut garder en tête que **la forêt française est plutôt en train de se dégrader, plutôt que d'aller de mieux en mieux**. Cela ne veut pas dire qu'il faut arrêter d'exploiter la forêt, mais qu'il faut prendre garde à **prioriser ce qu'on fait, où, et dans quelle proportion**, et se poser la question de sa résilience face au changement climatique.

Période 2013-2021



Source : Inventaire forestier national - Mémento Edition 2023, IGN

Quelles sont les exigences de RED sur la durabilité de la biomasse utilisée dans les projets énergétiques ?

• Exigences de RED II sur la biomasse :

- La directive (UE) 2018/2001, RED II, relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, pose entre autres **le principe de la « durabilité des bioénergies » qui s'applique à la production d'énergie (biocarburants et bioliquides, biogaz, électricité, chaleur ou froid) à partir de biomasse**
- Durabilité de l'approvisionnement en biomasse (L.281-7 à L.281-10 du code de l'énergie)
 - Réduction des émissions de GES par rapport à un combustible fossile de référence
 - Efficacité énergétique des installations de production d'électricité à partir de biomasse (L.281-11 du code de l'énergie)

Cas particulier des déchets :

- Déchets ménagers de nature solide : exonérés des critères de durabilité et de réduction des émissions de GES
- Déchets et résidus autres que les résidus provenant de l'agriculture, de l'aquaculture, de la pêche et de la sylviculture, dont déchets de bois hors DMA (ameublement, démolition,...) : exonérés des critères de durabilité

Critères de durabilité de la biomasse forestière – Gestion durable de la forêt :

- Légalité de la récolte
- Régénération effective de la forêt
- Respect des zones protégées
- Préservation de la qualité des sols et de la biodiversité
- Maintien ou amélioration de la capacité de production à long terme de la forêt

Critères de durabilité de la biomasse agricole :

- La biomasse ne doit pas provenir :
 - de terres de grande valeur en termes de biodiversité biologique
 - de terres présentant un important stock de carbone
 - de terres ayant le caractère de tourbières

Déroulé

I. Les engagements européens de décarbonation

II. Principes de la comptabilité carbone

III. Emissions induites, évitées ou séquestrées

IV. Le cas de la biomasse

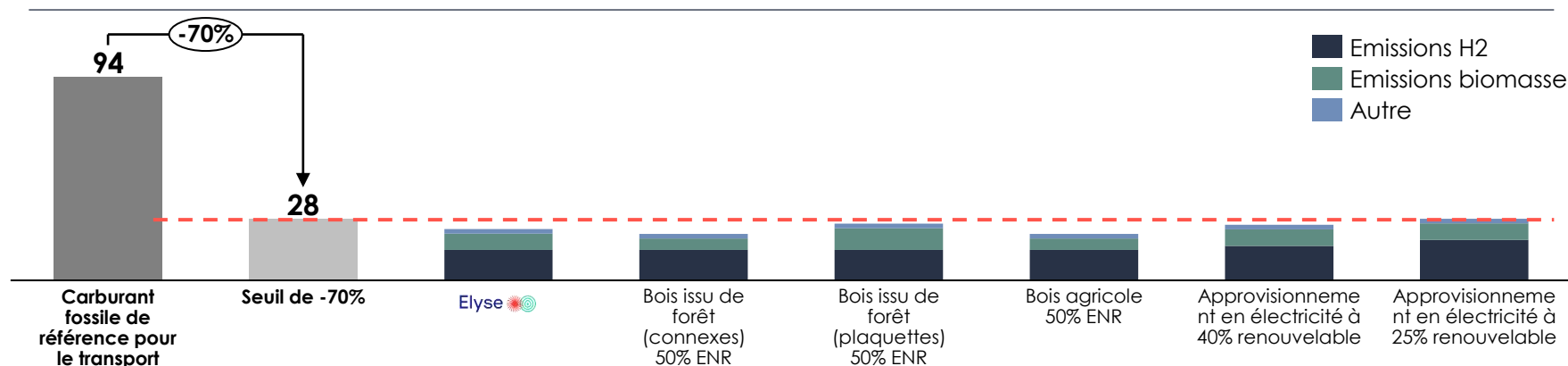
V. Conclusion sur les calculs du projet E-CHO

Conclusion sur les calculs réalisés par Elyse pour le projet E-CHO BioTJet

- Au premier ordre, les émissions du e-biokérosène produit dépendent de l'empreinte de l'H₂ utilisé.
 - **32 000 tonnes d'H₂ consommées par an** par le projet soit l'équivalent d'un peu moins de **2TWh d'électricité** par an dont l'empreinte va dépendre du choix d'approvisionnement :
 - Toutefois, RED fixe des conditions strictes pour encadrer l'approvisionnement en électricité renouvelable
 - **L'empreinte carbone de l'approvisionnement en électricité pour l'électrolyse est déterminant dans le respect ou non du seuil de RED.**
 - L'approvisionnement renouvelable doit respecter des critères stricts, notamment de cohérence temporelle (mensuelle) entre la consommation et la production d'électricité renouvelable ainsi que provenir de France ou d'un pays frontalier.
- Le deuxième poste d'émissions le plus important est celui associé à la culture, la récolte et à la transformation de la biomasse
 - La combustion de cette biomasse doit être comptabilisée à zéro dans le cadre du projet (les émissions biogéniques peuvent être renseignées à titre informatif)
 - Toutefois son prélèvement ne doit pas induire de réduction du stock de carbone sur le long terme pour que le projet ne contribue pas à l'augmentation des émissions nettes du secteur AFOLU
 - **300 000 tonnes de biomasse sèche consommées par an**, elle peut provenir de différents types d'approvisionnements (forestiers, agricoles, déchets) dont l'empreinte va dépendre des procédés de culture, transformation, du mode et de la distance de transport¹
 - **L'empreinte carbone de l'approvisionnement en biomasse est déterminant dans le respect ou non du seuil de RED, à date, le plan d'approvisionnement du projet ne détaille pas les volumes représentés par les différents types de biomasse ce qui ne permet pas au calcul d'être exhaustif et de correspondre tout à fait à la situation réelle de la production du projet telle qu'elle sera à terme.**
- **Il faut cependant rappeler que respect du seuil de RED est une condition absolument nécessaire à la rentabilité économique du projet et que les approvisionnements en électricité et en biomasse seront par définition choisis pour permettre de respecter ce seuil.**

Selon les scénarios d'approvisionnement en électricité ou en biomasse choisis, le e-biokérosène produit par E-CHO peut respecter ou non le seuil fixé par RED III

Émissions du e-biokérosène E-CHO pour différents scénarios et comparaison au seuil de réduction minimal fixé par RED III
(gCO₂/MJ)



ANALYSE DE SENSIBILITÉ carbone4

Conclusion

La méthode RED est adaptée – en plus d'être réglementaire – pour comptabiliser les émissions d'un projet tel que E-CHO. C'est la méthode choisie par Elyse pour réaliser les calculs d'empreinte carbone et d'émissions évitées, que nous avons pu relire. Les calculs nous paraissent conformes à cette méthode, et le contenu carbone du e-biokérosène produit varie autour du seuil réglementaire selon les choix d'approvisionnement en électricité et en biomasse qu'il faudra recalculer lorsqu'ils seront déterminés définitivement. Les points suivants seront déterminants pour garantir l'atteinte des objectifs de réduction d'émissions.

- **Un approvisionnement en électricité comportant au moins 50% de renouvelable qui respecte les critères stricts d'approvisionnement** en électricité renouvelable de la réglementation européenne afin que celle-ci puisse être comptabilisée à 0.*
- **La nature et la distance parcourue par l'approvisionnement du projet en biomasse sont déterminantes** afin que le projet respecte le seuil de réduction minimal fixé et notamment le découpage des volumes consommés entre bois issu de forêt, bois agricole ou bois déchet.

*Le rendement des électrolyseurs est également un critère important à optimiser pour réduire au maximum l'empreinte du projet.

Elyse Energy

Adrien HALLE

Elyse 

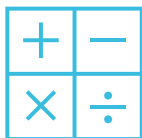
MISE EN ŒUVRE DE LA MÉTHODOLOGIE



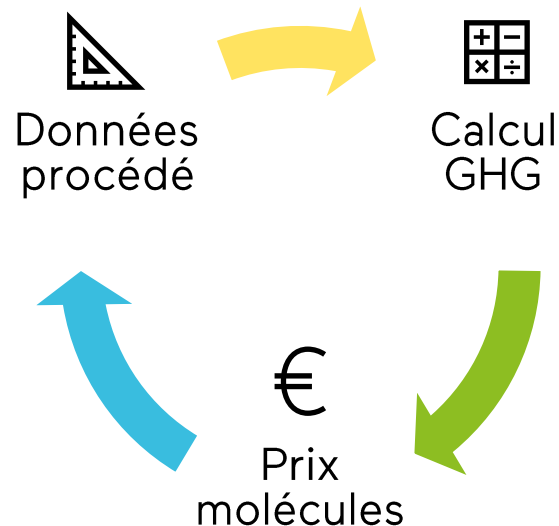
S'assurer du respect de cette limite réglementaire de 70 % d'abattement de gaz à effet de serre par rapport à un équivalent fossile



Sécuriser la vente des produits finis



Affiner les données des procédés au fur et à mesure



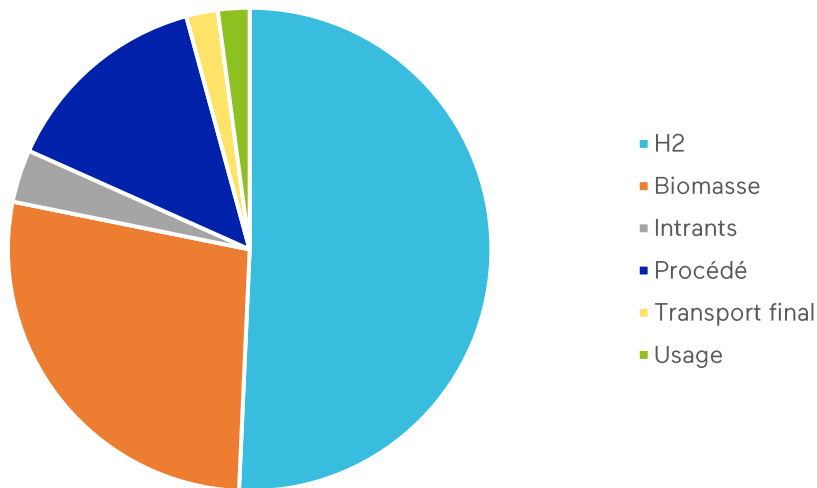
MISE EN ŒUVRE DE LA MÉTHODOLOGIE



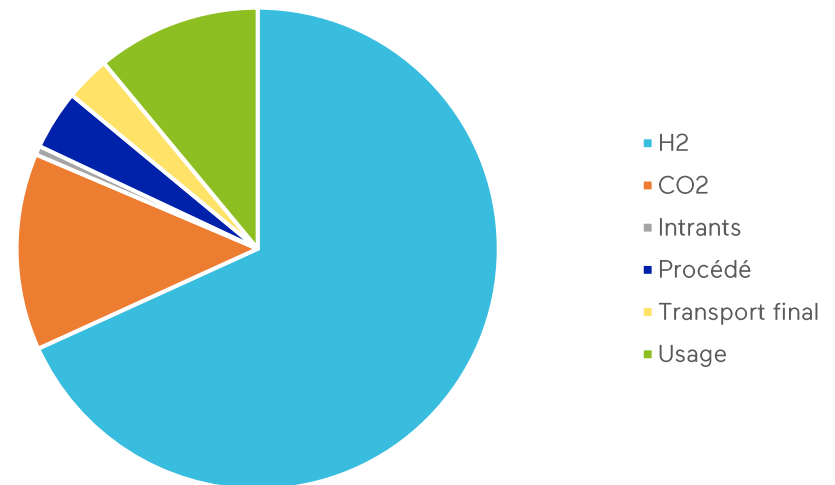
80 % des émissions de gaz à effet de serre sont induites par :

- La production d'hydrogène
- L'approvisionnement en biomasse
- Le captage et le transport de CO₂

Répartition émissions de GES BioTJet



Répartition émissions de GES eM Lacq



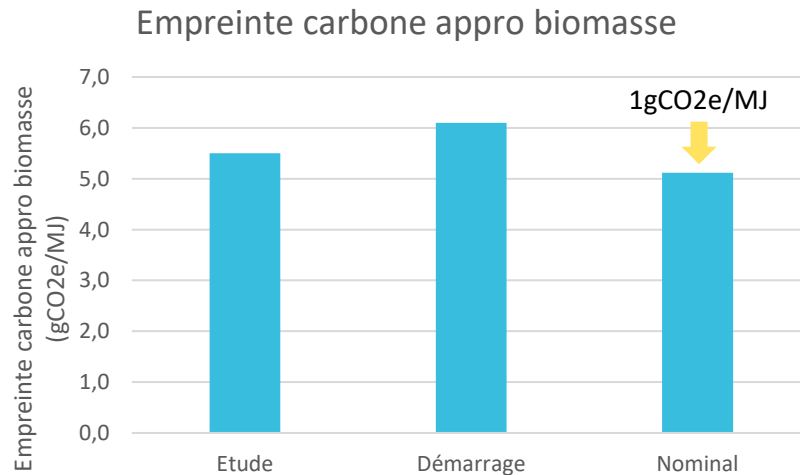
SENSIBILITÉS



Carbone 4 relève des incertitudes sur quelques postes d'émissions :

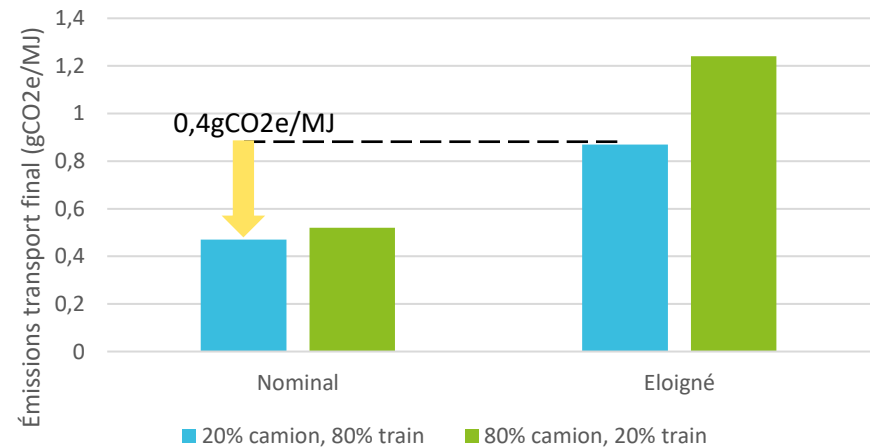
- Le type de biomasse utilisée (résidus forestiers, taillis fertilisés ou non, déchets...) et les distances parcourues
- Le transport du produit fini : distance et moyen de transport
- Les émissions à l'usage hors CO₂

Approvisionnement biomasse



Transport final

Émissions de transport final



Nominal : 200 km camion, 600 km train
Éloigné : 500 km camion, 1000 km train

CERTIFIER LES PRODUITS POUR CRÉER LA VALEUR



Qui sont les acteurs ?



Certification
conforme à la REDIII

● Union européenne :

- Rédiger la réglementation
- Reconnaître les schémas volontaires

● Porteurs de schémas volontaires :

- Définir un cadre respectant les exigences des textes réglementaires

Ex : ISCC, CertifHy, RED Cert, RSB, SURE...

● Producteurs de RFNBO/biocarburants :

- Mettre en place les systèmes alignés aux schémas volontaires retenus,
- Gérer la production,
- Produire les certificats associés à la production

Elyse

● Acheteurs/utilisateurs

- Justifier du respect des exigences réglementaires (ex : ReFuelEU Aviation)

● Auditeurs indépendants :

- Vérifier la conformité des systèmes par rapport aux schémas de certification
 - Autoriser les usines à produire des produits certifiés
- Ex : Bureau Veritas, Control Union

CERTIFIER LES PRODUITS POUR CRÉER LA VALEUR



Quel est le périmètre des schémas de certification ?

Concernant les ressources

- Durabilité de la biomasse
- Provenance de l'électricité renouvelable

Abattement en gaz à effet de serre

- Conformité du calcul
- Résultat et suivi tout le long de la chaîne

Traçabilité et bilan massique sur toute la chaîne

Ce système de certification existe pour les biocarburants de première génération



Quels contrôles ?

1.

Audit de certification

2.

Audit annuel

(contrôle et certification)

Questions / Réponses



3.



Interventions des membres du Comité de suivi



RAPPEL DU DÉROULÉ DE LA SÉQUENCE

3 interventions des membres du Comité de suivi

1. Les Shifters Palois
2. SEPANSO 64
3. Forêts Vivantes Pyrénées

10' de présentation pour chaque structure

**>> Temps d'échanges général
pour traiter toutes les questions et
remarques**

Les Shifters Palois

**Présentation par
Pierre BISCAY et Bernard GALTIE**

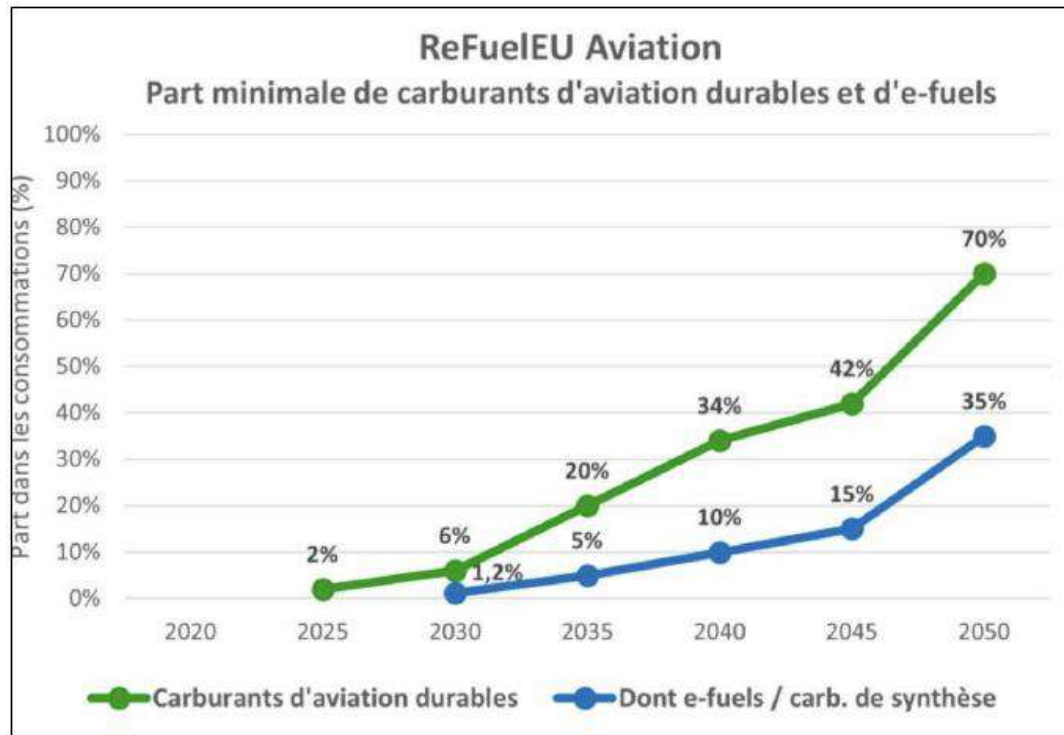


Sommaire

- Éléments de contexte
- Calculs des taux de décarbonation des 2 unités
 - BioTJet
 - eM-Lacq
- Conclusions

Rappel contexte aéronautique

- Conso 2023 de kérosène en France : 5.6 Mt. Projection 2050 : 10 Mt (Académie Technologies)
- REFUEL EU : introduction de SAF (e-kérosène / e-biokérosène) à hauteur de 70% en 2050



Rappel impact BioTJet sur la biomasse forestière française (Comité suivi n°2)

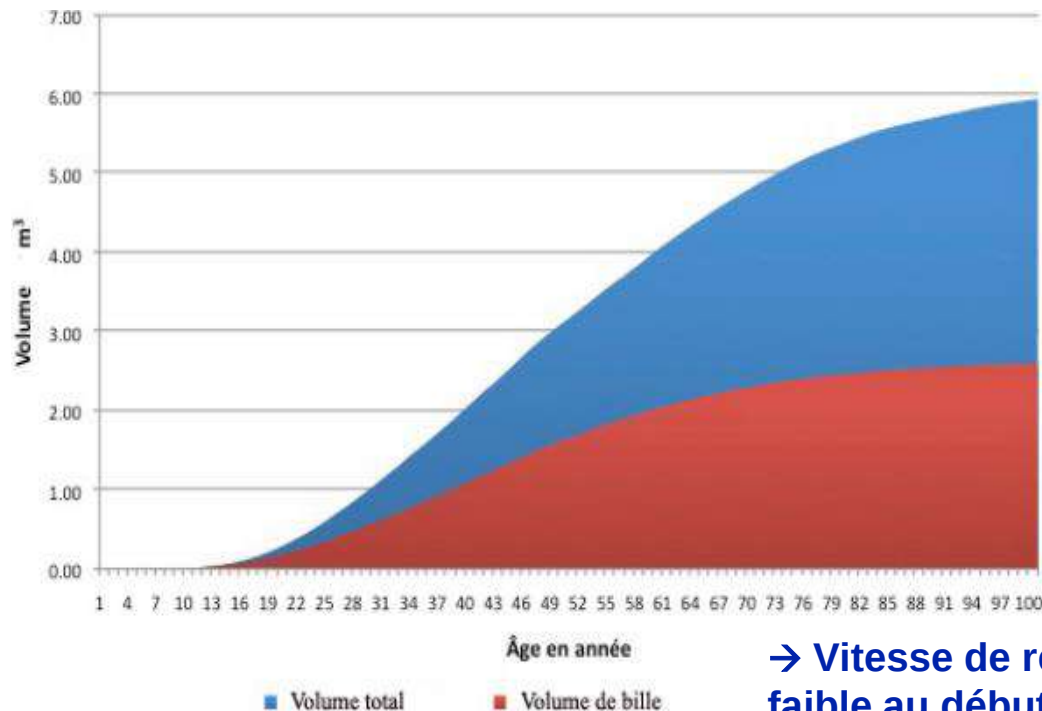
- Sur la base du besoin en carbone entrant exprimé par Elyse Energy et une généralisation du procédé avec une cible de production de 3.5 Mt/an en 2050 (REFUEL-EU) → augmentation du prélèvement forestier de +56% par rapport au prélèvement total actuel
- Conséquences de cette hausse du prélèvement et du relargage additionnel du compartiment sol :
Sur base Mémento Forestier IGN :
 - Forêt française émettrice nette de CO₂ dès 2044 du seul fait de cette augmentation de récolte
 - Les effets du changement climatique vont s'intensifier → la productivité nette va continuer à baisser → forêt française émettrice nette encore plus tôt
- Conclusion : détérioration accélérée du bilan UTCATF qui va devenir émetteur net avant 2050 →
Généralisation incompatible de la SNBC

Principe de calcul des émissions évitées par l'usage de bio-carburant

- Règlement européen RED II
 - Analyse sur le cycle de vie (récolte, procédé, distribution, combustion)
 - Prise en compte de la variation du stock total de carbone sur les parcelles récoltées dans les 20 ans **précédents** (« el ») → compensation partielle des émissions de CO₂ lors de la combustion → limite les émissions dans le cas d'une parcelle peuplée d'arbre en phase de croissance établie
- Mais, prise en compte ne respectant pas la dynamique temporelle émissions / compensation (empreinte carbone)
 - Soit « n » l'année de production et d'utilisation du carburant produit
 - Le stock atmosphérique de CO₂ de l'année « n » intègre déjà le carbone stocké précédemment par la parcelle exploitée. **Cette variation de stock a déjà servi à compenser les émissions antérieures**
 - Quand le carburant est brûlé, il émet du CO₂ qui va se rajouter au stock existant
 - La repousse de la biomasse sur la parcelle va compenser ces émissions → c'est donc la compensation **post utilisation** qui importe
 - Si cycle de renouvellement annuel, décalage de 1 ans négligeable → « neutralité carbone »
 - Cycle de renouvellement de la biomasse ligneuse : plusieurs décennies → « neutralité carbone » effective à cette même échéance → **c'est donc la variation de stock de carbone entre la récolte et 20 ans après qui est pertinente (~ impact UTCATF)**

Courbe de croissance typique d'un arbre

Exemple du chêne de Pennsylvanie (allure typique pour toutes les essences)



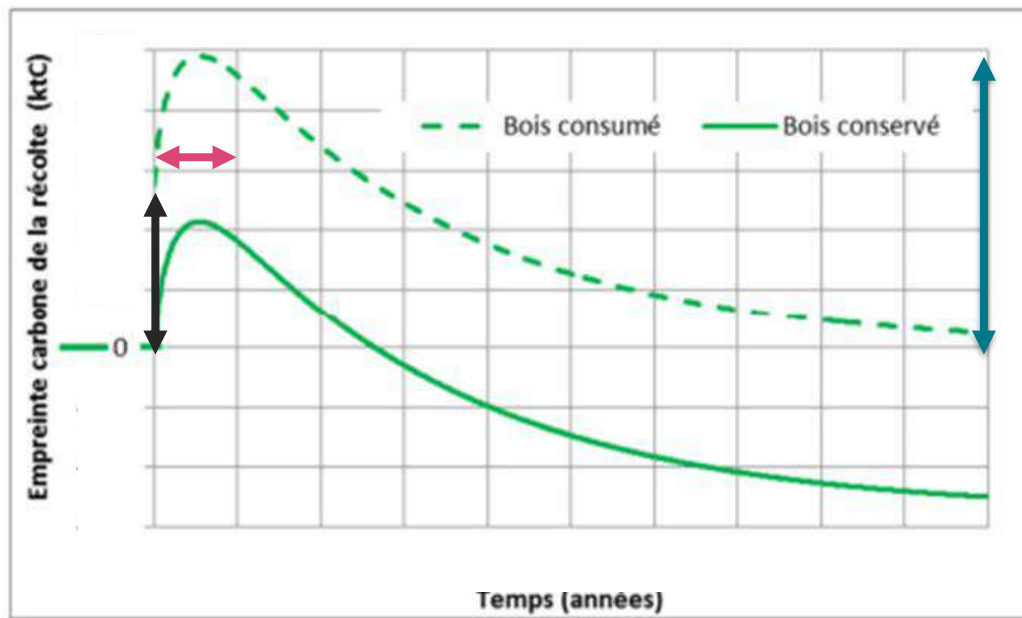
Allure « sigmoïdale » pilotée par la masse moyenne annuelle du feuillage

- Au début : croissance faible qui s'accélère progressivement
- Phase de croissance : croissance établie, à rythme constant
- Sénescence : masse feuillage décroissante + perte de branches →
 - la croissance ralentit de plus en plus
 - La masse de carbone stockée tend vers une asymptote

→ Vitesse de reconstitution du stock de carbone plus faible au début

Evolution temporelle typique de l'empreinte carbone d'un usage bois-énergie

Modèle 1D de dynamique de système forestier de type « compartiments » (Ph. Leturcq, CNRS), avec replantage immédiat post récolte



- ↕ CO₂ émis à la combustion de la récolte
- ↔ CO₂ émis par le sol post récolte (système racinaire,)
- ↕ CO₂ capté par les arbres replantés (partie aérienne et sol)

Calcul des émissions procédé BioTJet

- Critères de comparaison Elyse Energy / GL Palois :
 - Emissions procédé, calculées conformément à RED II
 - Emissions évitées / émissions fossiles → taux de décarbonation

Emissions totales RED 2 directement liées au procédé BioTJet (tCO ₂ eq/an)	Emissions fossiles kéro + naphta (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées revendiquées (tCO ₂ eq/an)
100835	448835	348000

Elyse Energy
GL

	Consommation électrique (GWh)	Emissions base facteur émission élec. 2050 (tCO ₂ eq/an)	Emissions base facteur émission élec. 2023 (tCO ₂ eq/an)
Logistique bois		28036	28036
Electrolyseur	1830	37030	62835
Capture CO ₂ syngas	109	2245	3810
Fischer-Tropsch + raffinage	901	18229	30932
Fonctionnement interne	52	1046	1775
Compression O ₂	22	437	741
Logistique kérosène		1926	1926
Pompes à eau	1,3	34	58
Total	2915	88983	130113

- → cohérence satisfaisante des émissions procédé

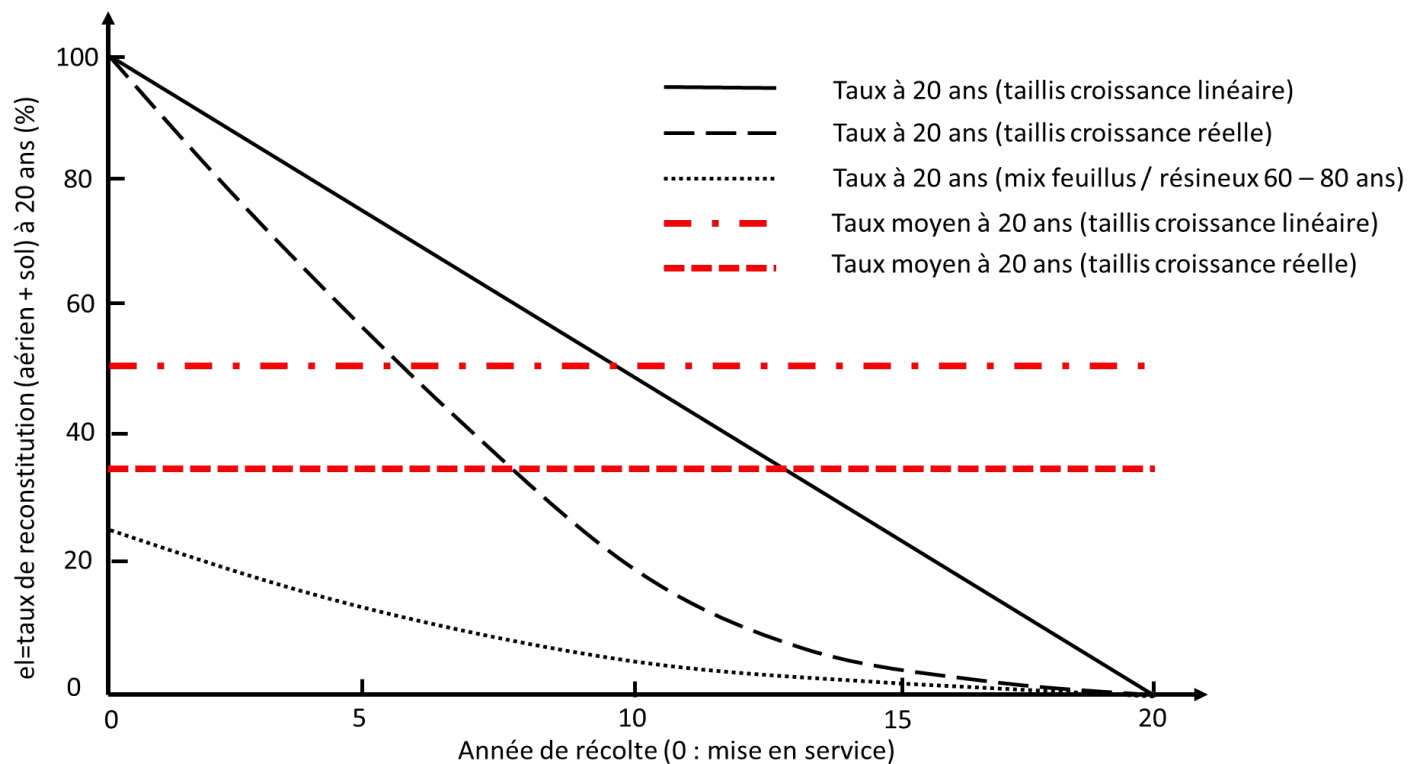
Calcul du taux de décarbonation BioTJet

- Prise en compte de l'impact UTCATF (« el ») comme indiqué précédemment
 - Calculé à horizon 20 ans après la mise en service → i.e. ~ 2050

Source	Emissions totales ACV directement liées au procédé BioTJet (tCO ₂ eq/an)	Dégradation du bilan UTCATF (tCO ₂ eq/an)	Emissions par combustion fossile (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées (tCO ₂ eq/an)
Elyse Energy	100835	0	448835	348000
GL Shifters	130116	727031	448835	-408312
GL Shifters + taux de substitution mix 50% taillis / 50% abattage	130116	580078	448835	-261359
GL Shifters + taux de substitutio 100% taillis	130116	433125	448835	-114406

- Avant 2050, utiliser du e-bio kérosène émettra plus de CO₂ que du kérosène fossile. Ecart dû à l'ordre 0 au terme « el » calculé post récolte et non pré-récolte
- Nota : constat cohérent avec l'impact sur le bilan UTCATF en cas de généralisation, incompatible de la SNBC et l'atteinte de la neutralité carbone en 2050

Schéma de principe du taux de reconstitution du stock de carbone d'une parcelle exploitée



Conclusion globale sur BioTJet

- Les effets cumulés de l'augmentation du prélèvement de bois (+56%) sur le bilan UTCATF et du réchauffement qui s'accroît (baisse de la productivité nette) sont incompatibles des objectifs 2050 de séquestration carbone de la SNBC.
- Cette augmentation du prélèvement contribue à la perte de biodiversité
- A horizon 20 ans, le e-bio kérosène avec carbone provenant de matière ligneuse émet plus de CO₂ que le combustible fossile ! BioTJet va aggraver la situation en induisant un pic de réchauffement plus élevé
- A horizon 60 à 80 ans, bilan meilleur car les arbres abattus auront repoussé. Mais c'est dès aujourd'hui qu'il faut décarboner les activités et non dans plusieurs décennies
- → Le procédé BioTJet n'est donc pas généralisable. Le procédé de e-bio kérosène (i.e. BioTJet) ne doit pas être mis en œuvre
- Le calcul du bilan UTCATF dans « el » du règlement RED II résulte plus d'une volonté de promouvoir les bio-carburants que de la réalité physico-chimique de la biomasse

Calcul alternatif du taux de décarbonation BioTJet

○ Hypothèses :

- Année 2050
- Emissions kérosène fossile RED II
- Généralisation du procédé dans le cadre REFUEL UE → production : 3.5 Mt/an
- Emissions procédé BioTJet
- Calcul de la variation de capacité de séquestration carbone de la forêt Française (i.e. variation du flux avec et sans production, tel que spécifié par 6^{ème} rapport du GIEC, § 11 Secteur AFOLU, p.877) → déduit du Mémento Forestier IGN
- Prévisionnel mix électrique

○ Résultat pour l'unité E-CHO / BioTJet

Emissions totales RED 2 directement liées au procédé e-bio kérosène (tCO ₂ eq/an)	Emissions fossiles kéro + naphta (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées (tCO ₂ eq/an)
88984	448835	-516328

○ Conclusion

- Cohérent avec le calcul BioTJet seul, malgré une méthode complètement différente fondée sur la mesure de l'influence d'une augmentation de récolte à l'échelle de la France
- → Représentatif de la moyenne du territoire français

Calcul du taux de décarbonation eM-Lacq

eM-Lacq dans projet E-CHO

Source	Emissions totales ACV directement liées au procédé eM-Lacq (tCO ₂ eq/an)	Emissions par combustion fossile (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées (tCO ₂ eq/an)
Elyse Industrie	100000	374000	274000
GL Shifters	94580	374000	279420

eM-Lacq isolée

Source	Emissions totales ACV directement liées au procédé eM-Lacq (tCO ₂ eq/an)	Emissions par combustion fossile (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées (tCO ₂ eq/an)
eM-Lacq dans E-CHO	94580	374000	279420
eM-Lacq isolée	186985	374000	187015

Analyse :

- Emissions procédé cohérentes dans contexte E-CHO. Taux de décarbonation de 75%
- Emissions doublées si alimentation en vapeur SOBEGI (brûleurs gaz naturel) et captage de tout le CO₂ en sortie SOBEGI (90000 t venaient de BioTJet)
- Même dans ce cas, taux de décarbonation 50% qui reste intéressant

Taux de décarbonation e-kérosène avec CCUS

	Consommation électrique (GWh)	Emissions base facteur émission élec. 2050 (tCO ₂ eq/an)	Emissions base facteur émission élec. 2023 (tCO ₂ eq/an)
Electrolyseur	1502	30389	51567
Capture CO ₂ SOBEI et compression pour transport	546	11051	18753
Réacteur syngaz	96	1932	3279
Fischer-Tropsch + raffinage	901	18230	30935
Logistique distribution kérosène		1314	1314
Pompes à eau	1	34	58
Total	3046	62950	105904

Remarque : consommation électrique cohérente avec celle déduite du rapport AT (37 MWh / t_{e-kéro}) → 2775 GWh pour une unité qui produirait 75000 t de e-kéro

Taux de décarbonation e-kérosène + CCUS

Emissions totales RED 2 directement liées au procédé e-kérosène (tCO ₂ eq/an)	Emissions fossiles kéro + naphta (tCO ₂ eq/an)	Emissions évitées (tCO ₂ eq/an)
105904	448835	342931

Taux de décarbonation de 76% → intéressant

Taux de décarbonation e-kérosène avec DAC

	Consommation électrique (GWh)	Emissions base facteur émission élec. 2050 (tCO2eq/an)	Emissions base facteur émission élec. 2023 (tCO2eq/an)
Electrolyseur	1502	30389	51567
Capture CO2 atmosphère et compression pour transport	2821	57064	96832
Réacteur syngaz	96	1932	3279
Fischer-Tropsch + raffinage	901	18230	30935
Logistique distribution kérosène		1314	1314
Pompes à eau	1	34	58
Total	5321	108963	183983

Emissions totales RED 2 directement liées au procédé e-kérosène (tCO2eq/an)	Emissions fossiles kéro + naphta (tCO2eq/an)	Emissions évitées (tCO2eq/an)
183983	448835	264852

Conso électrique x 4 par rapport à la CCS pour capter le CO2 →

- ✓ +75% de consommation électrique totale du procédé
- ✓ Taux de décarbonation en baisse de 76% à 59% → mais reste encore significatif

Consommation électrique unitaire e-kérosène

	Conso élec unitaire (TWhe/TWh)		
Référence énergie chimique	BioTJet	CCS	DAC
Kérosène	3,18	3,32	5,80
Kérosène + Naphta	2,17	2,27	3,96

→ Estimation de l'efficacité énergétique globale (ramenée à l'ensemble des co-produits, n'intégrant pas l'énergie pour distribuer les produits) :

- ~ 45% avec CCS
- ~ 25% avec DAC

Remarque : une des hypothèses est que la chaleur générée par la réaction FT est réutilisée pour la phase Syngas → gestion très performante de l'énergie thermique de ce type d'unité nécessaire (recommandation AT)

Conclusion générale E-CHO

- Le procédé de e-bio kérosène (i.e. BioTJet) ne doit pas être mis en œuvre
- Seul le e-kérosène permet un taux de décarbonation réel et important, comme pour l'unité de e-méthanol. Il serait plus pertinent de transformer BioTJet en unité de e-kérosène
- Le taux de substitution cible 2050 de REFUEL UE (70%) nécessitera un accroissement de la consommation électrique de 284 TWh (+ 64% / 2023) avec CCUS.
- RTE a déjà revu à la hausse ces scénarios de production pour 2035, entre-autre du fait des besoins de SAF décarbonés.
- Mais challenge considérable
 - Besoin qui va se cumuler à l'électrification généralisée des usages
 - Durci puisqu'il faudra, à partir de 2031, faire appel à la DAC pour capter le C nécessaire (+497 TWh soit +111%), la CCS devant être réservé à la décarbonation des industries émettrices (REFUEL EU)

SEPANSO 64

Présentation par
Jacques DESCARGUES



Comité de Suivi Projet E-cho / 4 février 2025

- Concertation CNDP
- Problématique Carbone
- Présentation SEPANSO/ (CADE FVP)

Comité de Suivi Projet E-cho / 4 février 2025

- Académie des sciences (rapport Juin 2023)
 - Le changement climatique met en péril les ressources forestières
 - La stratégie nationale Bas carbone de la France est à redéfinir.
- IGN/IFN (memento 2024)
 - Puits de carbone : -50 % en 10 ans
- Etude « France Bois Forêt » -Interprofession/ (fev 24)
 - Scénario sobriété : Puits de carbone négatif en 2040

SGPE (juillet 24) : Pas assez de bois pour tout le monde

- Nouveaux usages prioritaires : biocarburant et biochar
 - Contradiction flagrante
 -
- Des usages à restreindre : bois énergie
 - Comment et dans quels délais ??

Quel Bilan carbone ?

- Bilan Carbone « réglementaire » / bilan carbone réel ?
- Bilan carbone d'un projet / Bilan carbone du secteur ?

De nouveaux projets en concurrence

- E-Cho
- Biochar Garlin
- Tartas Chimie verte et Biocarburant
- Scieries géantes: Corrèze, Tarn, Allier ...
- Usines de panneaux : Lot et Garonne
- Usines de production de pellets, buches reconstituées, et bois énergie : Creuse, Allier, Hte Garonne...
- Centrales panneaux solaires en forêt, partout.
- Plan Bois Pays basque

Des gestionnaires forestiers et industriels inquiets

- ONF/FNPF : sidération face à l'accélération
 - 800 000 ha dépérissant / Forêts les plus productives de l'Est de la France + des alertes
 - Adapter les modèles sylvicoles
 - Des expérimentations multiples
 - Les contraintes du long terme / réactivité lente
 - Incertitudes sur le court moyen terme
- Industriels filière bois sous pression (scenarios France Bois Forêt et FCBA de 2024)
 - Concurrence des nouveaux usages (biocarburant liquide entraverait le bouclage des besoins des autres marchés)
 - Traiter les bois dépérissant
 - Nécessité d'anticiper le risque d'un déstockage massif (effet climat)

L'angoisse : 3 années successives de sécheresse ???

Projet E-Cho : Bilan Carbone négatif

- Pour E-Cho, global : récolte bois ?, transport bois ?, biomasse ?, usine ?, énergie, poste de transformation RTE ?
 - Le bilan ne peut pas être positif.
- Pour les collectivités locales : bilan carbone également négatif
 - émission de CO₂ (usines + transport)
 -
- Pour les habitants : quelques emplois et des risques industriels

E-cho ? : Un projet inutile et dangereux

- Un projet avec un bilan carbone sera négatif
 - Donc inutile car aucune décarbonation de l'aviation
- Un projet qui aggravera le bilan carbone de la France
 - Donc dangereux car il va accélérer le basculement de la forêt française vers un puit de carbone négatif.

Bilan carbone E-Cho / Bilan carbone du secteur

- Concertation ? Sur quoi ? et avec qui ?
- Elyse n'est pas décisionnaire: il répond à une commande en déployant le test biomasse forestière pour lequel il est rémunéré.
- L'Etat est décisionnaire mais il est absent

C'est pourquoi nous demandons un moratoire sur les projets en cours

En conclusion : risque économique et risque juridique

- Une évaluation économique et juridique est nécessaire
- Si le bilan carbone du projet E-Cho devient négatif à court/moyen terme :
 - Quelle sera la justification juridique des subventions publiques et des crédits carbone ?
 - Quelles en seront les conséquences pour le modèle économique du projet ?
- Risque juridique de contestation contentieuse
- Risque d'image pour les clients et les investisseurs
- Risque financier. Les investisseurs accepteront ils de prendre tous les risques qui s'accumulent ?

Collectif

« Forêts Vivantes Pyrénées »

Présentation par
Peppino TERPOLILLI

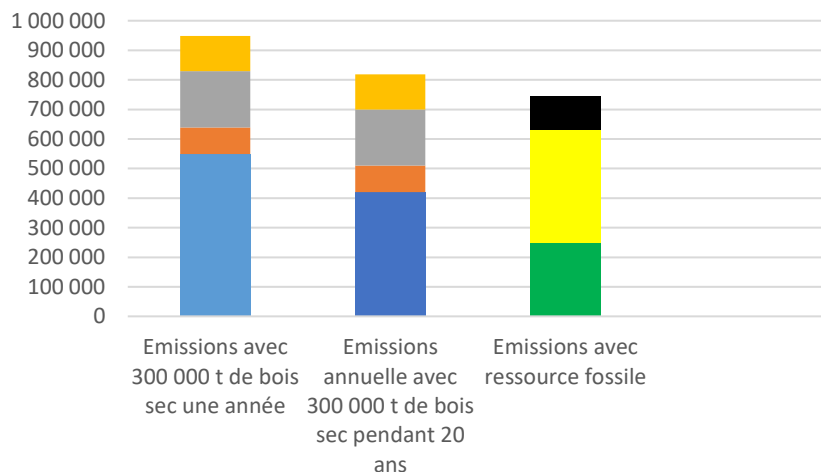


Estimation des rejets CO2 : projet ECHO

- Estimation des ordres de grandeurs
- Problèmes posés par les règles RED
- Responsabilités des acteurs.

Comparaison émissions CO2 procédé E-CHO versus procédés classiques

Emission de t CO2



Emissions CO2 associées au projet E-CHO

- 549 000 t CO2 contenu dans 300 000 t bois sec
- 420 000 t CO2 due à la reconstitution partielle du stock CO2 pendant les 22 ans (2028-2050) de coupe annuelle de 300 000 t suite à la croissance de nouveaux arbres après chaque coupe *
- 190 000 t CO2 provenant de rejet CO2 bio industriel
- 54 000 t CO2 associées à la production d'hydrogène + 65 000 t CO2 associées à la production d'oxygène avec 30g CO2/kwh électrique (électrolyseur, PEM 2020 520 MW)
- 90 000 t CO2 associées à l'abattage et transport

Emissions CO2 associées à la production et utilisation de kérosène, naphta, méthanol de provenance fossile **

- 250 000 t CO2 associées à la production par raffinage de pétrole et combustion de 75000 t de kérosène
- 380 000 t CO2 associées à la production par reformage de méthane et combustion de 200 000 t de méthanol
- 115 500 t CO2 associées à la production par raffinage de pétrole et utilisation de 35 000 t de naphta

*Le modèle de croissance du stock est une latence de 5 années à partir de la coupe suivie d'une croissance linéaire de 40 années atteignant la valeur avant récolte.

**La production de 1kg de kérosène , naphta libère 0,3 kg CO2, l'utilisation de 1 kg de kérosène , naphta libère 3 kg CO2

**La production de 1 kg de méthanol par reformage du méthane libère 0,6 kg CO2, l'utilisation de 1 kg de méthanol libère 1,3 kg CO2

1^{er} Conclusion

- Le projet E-CHO à base de bois ne réduit pas l'émission CO₂ associée à la production et l'utilisation de 75 000 t de kérosène, 35 000 t de naphtha, 200 000 t de méthanol en comparaison de l'emploi de technologies conventionnelles à base de ressources fossiles
- L'emploi de rejets de CO₂ comme matière première pour la production de méthanol dans le projet E-CHO indique une réduction des émissions CO₂ par rapport à l'emploi de la technologie de reformage du méthane
- L'emploi des rejets industriels de CO₂ biogénique de la plateforme de Lacq (environ 300 000 t en 2025 et au moins 450 000 t en 2030) permettrait une production importante soit de kérosène, soit de méthanol avec une réduction significative des émissions de CO₂ en comparaison de l'emploi de ressources fossiles.

Cette approche utilisant les rejets CO₂ industriels est déjà celle proposée dans tous les autres projets de e-carburants de Elyse Energy

Des règles de calcul des émissions de CO₂

- Des règles existent pour calculer les émissions de CO₂, issues du Giec et que l'on peut trouver sur le site du CITEPA.
- Concernant celles émises par les UTCAFT (terres forêts etc) une remarque simple faite par Ph Le Turcq : un arbre coupé ne capte plus de CO₂. Il faut des dizaines d'années pour retrouver le même potentiel de captation si on replante.
- Cette évidence a des conséquences qui interrogent les règles RED retenues au niveau européen.

Des règles de calcul des émissions de CO2

- En effet lorsque l'on coupe beaucoup d'arbres (directement ou non) le bilan CO2 (émission-captation) ne peut plus être négligé.
- Les règles RED ne prennent pas en compte ce fait. Qui devient crucial lorsque la forêt est en souffrance.
- C'est le cas de la Forêt française, différents rapports le documente.

La Forêt française

- En effet celle-ci captait il ya moins de 10 ans près de 80 Mt/an
- En 2024 ce sera moins de 40 Mt/an.
- Le puits de carbone forestier captait plus de 15% du CO₂ émis. Nous en somme à 7%.

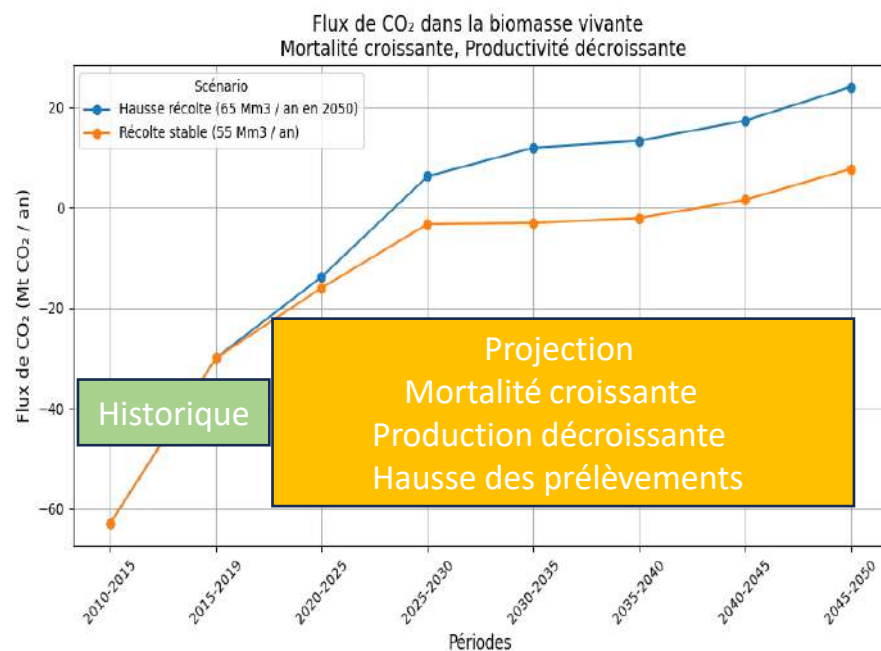
Les causes.

- Le réchauffement climatique
- Les forêts manquent d'eau et les arbres s'affaiblissent : ils sont alors souvent attaqués par des champignons et/ou par des insectes.
- Les rendements de production de bois (captage de CO₂ par photosynthèse) baissent énormément.

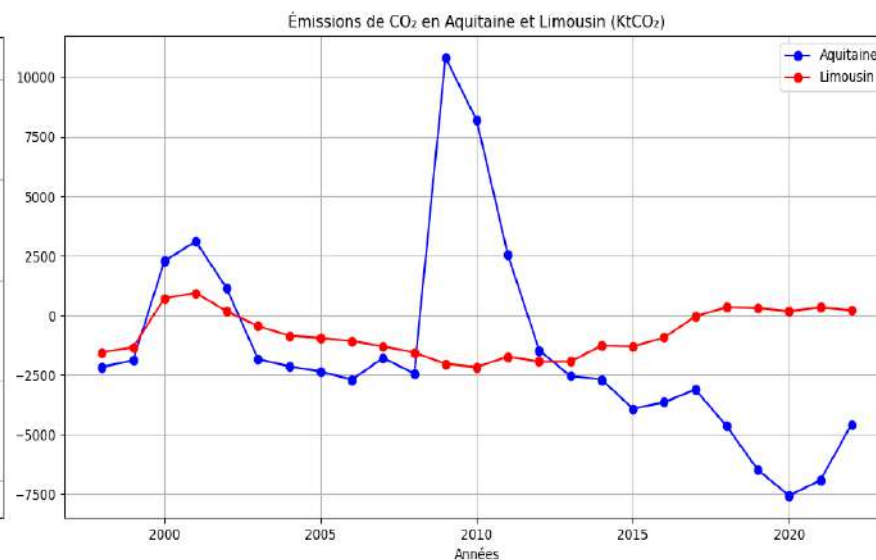
Les causes.

- Il y a aussi les évènements climatiques extrêmes : incendies ...
- Les forêts de l'Est de la France sont pour une bonne part émettrices de CO₂ ainsi que certaines du Centre de la France .
- Une replantation sur 2 échoue.

Projection puits de carbone forestier France Biomasse aérienne et racinaire Scénarios B1R1C3F1 et B2R1C3F1 IGN-FCBA



Historique Puits de carbone forestier Aquitaine Limousin



Conclusions I

- La présentation faite par l'expert s'en tient strictement à la mission reçue.
- Je rappelle les conclusions de l'expert de Solagro : il y aurait « peut-être » la ressource avec les trois types de bois mais les filières n'existent pas pour toutes.
- Carbone 4 dans son Scénario de convergence de filière, décembre 2023, ne retient pas les biocarburant liquides.
- J'ai pu lire dans le Monde que JM Jancovici ne voyait pas le bioTjet comme une solution pour l'aviation.

Conclusions II

- Questions auxquelles Elyse n'a pas répondues à ce jour :
- 1 Rapport sur le Pilote 2010-2019 financé par l'Ademe ?
- 2 Pourquoi la biomasse alors que d'autres possibilités existent ?

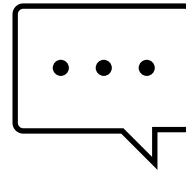
Questions / Réponses



4.



Les prochaines étapes





Lettre info #3

Février 2025



Réunion restitution des dires d'experts

1^{er} avril



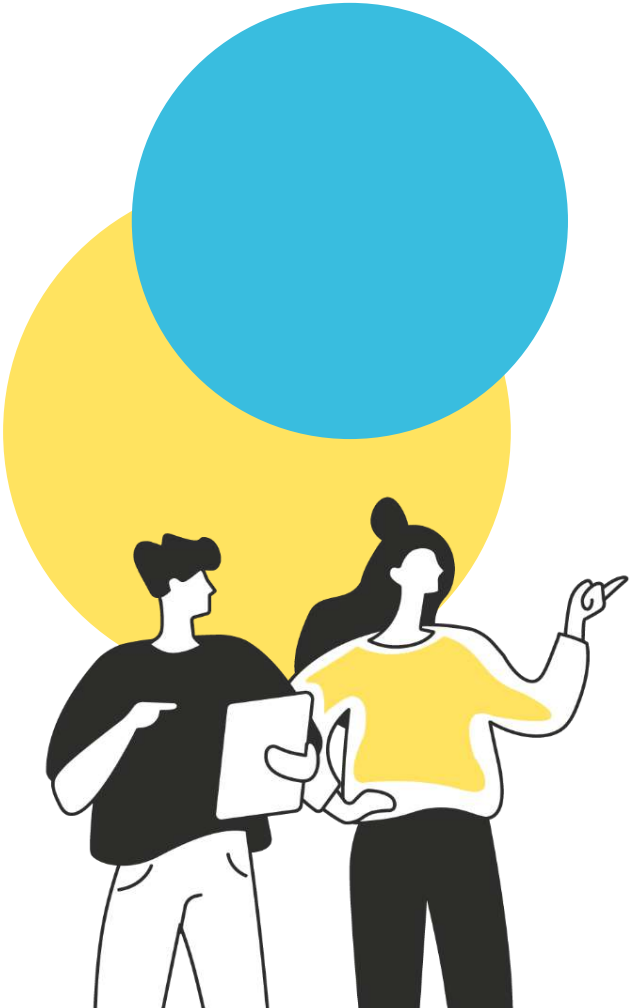
Comité de suivi Électricité

8 avril



Atelier riverains Technologies

4 juin



e-CHO

L'E-NERGIE CARBONE/HYDROGÈNE/OXYGÈNE

Elyse 



 commission nationale du débat public 
MA PAROLE A DU POUVOIR