METHODE LABEL LRTZC ARBRE

Version 4 de mai 2026

Ce document est une **Méthode** pour des projets volontaires de végétalisation et/ou de gestion améliorée d'espaces boisés et/ou de valorisation des produits du bois visant l'atténuation des dérèglements climatiques *via* la séquestration du carbone dans la biomasse et les sols des écosystèmes et/ou la substitution du bois aux énergies fossiles ou à des matériaux plus énergivores, dans l'esprit du Label Bas Carbone français avec une adaptation au contexte local de la démarche **La Rochelle Territoire Zéro Carbone - LRTZC**.

Cette **Méthode** et le **Label LRTZC Arbre** associé sont développés en mode « AGILE » au fur et à mesure des projets soumis à l'équipe LRTZC et/ou à la Coopérative Carbone (cf 2.3). Elle sera mise à jour et enrichie progressivement.

Les propositions d'amélioration sont à adresser à l'adresse contact@cooperativecarbone.fr.

L'article du 18/11/2021 résume le Label LRTZC Arbre à son lancement : https://larochelle.cooperativecarbone.fr/publication-de-la-methode-devaluation-du-label-lrtzc-arbre/

Table des matières

1. Quelques ordres de grandeur en préambule 4
   1.1. Combien de carbone stocké par arbre ? 4
      1.1.1. Combien de carbone par m^3 de bois ? 4
      1.1.2. D'après les données des forestiers 4
      1.1.3. Le stock de carbone par arbre dépend de la densité de plantation 6
   1.2. Combien de carbone stocké par hectare ? 6
      1.2.1. Combien de carbone stocké par hectare de forêt et par an 6
      1.2.2. Combien de carbone par hectare de verger 6
2. Applicabilité et durée 6
   2.1. Une méthode « Arbre » générique 6
   2.2. Label et utilisation du logo LRTZC 7
   2.3. Commission d'évaluation des projets 7
   2.4. Périmètre géographique 8
   2.5. Mises à jour 9
3. Critères et éligibilité 9
   3.1. Porteur de projet & propriétaire de la parcelle 9
   3.2. Taille minimum de projet 10
   3.3. Antériorité de la parcelle 10
   3.4. Ecosystèmes remarquables et espèces protégées 10
   3.5. Contraintes spécifiques aux milieux urbains 11
   3.6. Liste des essences 11
   3.7. Date & période de plantation 12
   3.8. Durée de protection des plantations et calcul de stockage de carbone 12
   3.9. Inscription sur le registre local 12
   3.10. Audit - Suivi de la mortalité et la croissance des plantations 12
   3.11. Géolocalisation, photographies aériennes et référencement SIG 14
4. Co-bénéfices 15
5. Méthodes de calcul 16
   5.1. Micro-forêt, forêt, arbres en parcs et jardins, arbres isolés ou d'alignement 16
      5.1.1. Calculateur 16
      5.1.2. Taux de survie à l'audit N+3 17
   5.2. Cas particulier Arbres têtards 17
   5.3. Haies 18
      5.3.1. Approche 18

5.3.2. Calculateur 19
5.3.3. Taux de survie à l'audit N+3 22
5.4. Vergers 22
5.4.1. Calculateur 22
5.4.2. Taux de survie 22
5.5. Boisement 22
5.5.1. Calculateur 22
5.5.2. Taux de survie 22
6. Evaluation économique et additionalité 22
6.1. Additionnalité 22
6.2. Budget prévisionnel du projet 23
7. Prise en compte des contraintes du site 23
8. Pièces justificatives 23
8.1. Projets soumis au Label Bas Carbone 23
8.2. Projets non éligibles au Label Bas carbone 23
Annexe 1 – Infradensité des principales essences forestières 25
Annexe 2 – Mesures dendrométriques et calculs stocks CO2e 26
Annexe 3 – Stockage de carbone dans les sols – Extrait Méthode LBC ville arborée 27

1. Quelques ordres de grandeur en préambule

Afin de donner quelques ordres de grandeur aux porteurs de projets, aux décideurs et aux évaluateurs, nous avons rassemblés ici quelques ordres de grandeur du stockage de carbone dans les plantations d'arbres. Ces chiffres illustrent également la diversité des types de projets possibles.

1.1. Combien de carbone stocké par arbre ?

1.1.1. Combien de carbone par m^3 de bois ?

Pour calculer la quantité de carbone stockée dans un m^3 de bois, nous avons besoin de 3 paramètres :

1. L'infradensité qui dépend de l'essence en (tMS/m^3)
2. Le taux de carbone de la matière sèche = 0,475 tC/tMS
3. Le facteur de conversion C → CO_2 = 44/12 = 3,7 tCO_2/tC

La Méthode Label Bas Carbone « Boisement » donne les infradensités moyennes suivantes :

- Toutes essences = 0,54 tMS/m^3
- Moyenne feuillus = 0,57 tMS/m^3
- Moyenne conifères = 0,42 tMS/m^3

A partir de ces données, il est possible de calculer le stock de carbone par m^3 de bois (cf. ci-dessousTableau 1) et l'ordre de grandeur à retenir est **1 tCO_2e/m^3 de bois de feuillus**.

Il suffit donc d'estimer le volume de bois d'un arbre pour connaitre le stock de carbone de sa biomasse aérienne.

	infradensité di *(tMS/m³)*	**Stock de carbone** *(tCO_2e/m^3)*
Infradensité moyenne	0,54	**0,94**
Infradensité moyenne feuillus	0,57	**0,99**
Infradensité moyenne conifères	0,42	**0,73**

Tableau 1 – Stock de carbone par m^3 de bois en fonction de l'infradensité

1.1.2. D'après les données des forestiers

D'après les formules de calculs de la Méthode Label Bas Carbone « Boisement » (adaptée à des essences forestières cultivées en densité élevée), **un hêtre de 30 ans**[1] de classe 10[2] (la classe la plus élevée du tableau), d'une hauteur de 17 m et d'un diamètre (DHP)[3] de 12 cm (soit une circonférence de 38 cm), représente un stock de carbone équivalent à **150 $kgCO_2e$** (biomasse

[1] Données de croissance issues des tables de production pour les forêts françaises, ENGREF – 2e édition, 1984, p.80 Hêtre Nord-Ouest

[2] « Classe » = accroissement annuel maximum, atteint pour les hêtres du nord-ouest entre 80 et 120 ans de 10 m^3/ha/an

[3] DHP = diamètre à hauteur de poitrine = à 130 cm de hauteur

aérienne et biomasse racinaire), soit une séquestration moyenne de **5 kgCO_2e/arbre.an sur 30 ans**.

A 150 ans, ce hêtre pourrait atteindre 36,1 m de hauteur et 82,7 cm de diamètre, le stock de carbone calculé est alors de **12,7 tCO_2e, soit une séquestration moyenne de 85 kgCO_2e/arbre.an sur 150 ans.** A l'échelle d'un arbre, ce sont les arbres les plus mâtures qui stockent le plus.

A l'échelle de la parcelle cultivée cependant, les tables de production[1] donnent une densité de 1840 tige/ha à 30 ans soit 277 tCO_2e/ha, soit **9 tCO_2e/ha.an en moyenne sur 30 ans** et 73 tige/ha pour les arbres de 150 ans, soit 928 tCO_2e/ha et **6 tCO_2e/ha.an sur 150 ans** (sans compter le bois exporté au fur et à mesure des éclaircies).

Nous avons réalisé les mêmes calculs pour l'épicéa commun[4] et le pin maritime[5] dont les résultats sont présentés dans les Tableau 2 et Tableau 3 suivants. Les trois classes de fertilité retenues correspondent à chaque fois à la fertilité maximale pour l'essence et la localisation choisies.

Essence, localisation et classe de fertilité	Durée *(ans)*	Ht *(m)*	DHP *(cm)*	Infradensité *(tMS/m³)*	Stock C *(kgCO_2e/arbre)*	Stockage annuel moyen *(kgCO_2e/arbre.an)*	Densité *(tige/ha)*	Stock *(tCO_2e/ha)*	Stockage annuel moyen *(tCO_2e/ha.an)*
Hêtre commun, Nord-Ouest, Classe 10	30	17,0	12	0,550	**151**	5	1840	277	9,2
Epicéa commun, Ouest Massif Central, Classe 1	30	19,4	19	0,370	**293**	10	1332	390	13,0
Pin Maritime, Dunes Sud Ouest, Classe 2	28	17,1	27	0,460	**619**	22	440	272	9,7

Tableau 2 – Stockage de carbone dans trois plantations à 30 ans (selon données table de croissance – fertilité maximale)

Pour les trois essences retenues, on constate que le stockage par arbre est très variable, entre 150 et 620 kgCO_2/arbre au bout de 30 ans, mais que rapporté à la surface boisée (et donc proportionnel à la densité de plantation), le stockage annuel moyen pour une forêt en pleine croissance (0-30 ans) est de l'ordre de 10 tCO_2/ha.an (biomasse aérienne et biomasse racinaire).

Essence, localisation et classe de fertilité	Durée *(ans)*	Ht *(m)*	DHP *(cm)*	Infradensité *(tMS/m³)*	Stock C *(kgCO_2e/arbre)*	Stockage annuel moyen *(kgCO_2e/arbre.an)*	Densité *(tige/ha)*	Stock *(tCO_2e/ha)*	Stockage annuel moyen *(tCO_2e/ha.an)*
Hêtre commun, Nord-Ouest, Classe 10	150	36,1	83	0,550	**13**	85	73	928	6,2
Epicéa commun, Ouest Massif Central, Classe 1	65	30,8	33	0,370	**1,2**	19	598	747	11,5
Pin Maritime, Dunes Sud Ouest, Classe 2	62	25,2	43	0,460	**2,1**	34	219	468	7,5

Tableau 3 – Stockage de carbone dans trois plantations à la durée maximum donnée dans les tables de croissance

Les données pour les forêts plus mâtures montrent que le stockage par arbre augmente avec le temps, mais comme la densité d'arbres à l'hectare diminue, le stockage de carbone à l'hectare de plantation a tendance à diminuer.

[4] Données de croissance issues des tables de production pour les forêts françaises, ENGREF – 2e édition, 1984, p.42 Epicéa Commun Ouest du Massif Central

[5] Données de croissance issues des tables de production pour les forêts françaises, ENGREF – 2e édition, 1984, p.60 Pin Maritime, Sud-Ouest-Dunes

1.1.3. Le stock de carbone par arbre dépend de la densité de plantation

Les deux approches ci-dessus illustrent bien que la croissance des arbres, liée à la photosynthèse, donc proportionnelle à la surface du houppier, dépend de la densité du peuplement : en forêt plantée dense la surface par arbre est beaucoup plus faible qu'en parc arboré où les arbres sont plus espacés.

1.2. Combien de carbone stocké par hectare ?

1.2.1. Combien de carbone stocké par hectare de forêt et par an

La séquestration de carbone par hectare de forêt dépend des essences plantées, de la fertilité du lieu (sols et climat), de l'âge du peuplement et du mode de gestion : ainsi le stock sur pied en forêt méditerranéenne est de l'ordre de 130 tCO_2e/ha et grimpe à 400 tCO_2e/ha pour les plantations de conifères dans le Jura ou les Vosges.

En moyenne en France, la forêt stocke de l'ordre de **4 à 5 tCO_2e/ha.an**[6 & 7]. La fourchette par type de plantations (conifères, feuillus ou mixtes) et par régions GRECO (11 régions) va de **1,5 à 9,4 tCO_2e/ha.an**. Ces variations s'expliquent autant par les essences, les conditions pédoclimatiques que par l'âge des peuplements.

1.2.2. Combien de carbone par hectare de verger

La méthode Label Bas Carbone « Plantations de vergers » et le tableur *Excel* associé[8] donnent un stock de l'ordre de **55 à 60 tCO_2/ha**[9] pour des vergers âgés de 15 à 20 ans (les arbres sont plus petits, taillés et moins âgés qu'en forêt), soit entre **60 et 200 $kgCO_2e$/arbre fruitier** au bout 20 ans (selon la densité et la mise en forme des arbres).

2. Applicabilité et durée

2.1. Une méthode « Arbre » générique

La Méthode s'applique à tout projet de plantation et/ou de gestion améliorée d'espaces boisés ou d'alignements d'arbres (haies, agroforesterie) et/ou de valorisation des produits du bois visant l'atténuation des dérèglements climatiques *via* la séquestration du carbone dans la biomasse et les sols des écosystèmes et/ou la substitution du bois aux énergies fossiles ou à des matériaux plus énergivores.

Les critères d'éligibilité sont génériques et s'appliquent à l'ensemble des types de projets.

---

[6] https://librairie.ademe.fr/produire-autrement/808-contribution-de-l-ign-a-l-etablissement-des-bilans-carbone-des-forets-des-territoires-pcaet.html

[7] La séquestration de carbone par les écosystèmes en France - EFESE, mars 2019 - http://reseau-cen-doc.org/dyn/portal/digidoc.seam?actionMethod=dyn%2Fportal%2Fdigidoc.xhtml%3AdownloadAttachment.openStateless&statelessToken=fMssCkRKA44jWzLK-9vYWIAgzWVAprBp7iw07vkipvY

[8] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Tableur%20Plantation%20de%20vergers.xlsx

[9] D'après IFN/FCBA/Solagro pour ADEME, 2009 - https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biomasse-forestiere-populicole-et-bocagere-2009.pdf

Pour chaque critère, la Méthode décrit les conditions d'éligibilité prédéfinies. Si un projet remplit toutes les conditions prédéfinies, il sera labellisé LRTZC Arbre en fin d'instruction du dossier.

En dehors des conditions automatiques, le Porteur de projet peut demander une ou plusieurs dérogation(s) qui sera(seront) étudiée(s) par la Commission d'évaluation qui statuera sur la labellisation.

L'outil de calcul de la séquestration de carbone liée au projet sera fonction du type de projet (cf. Figure 1).

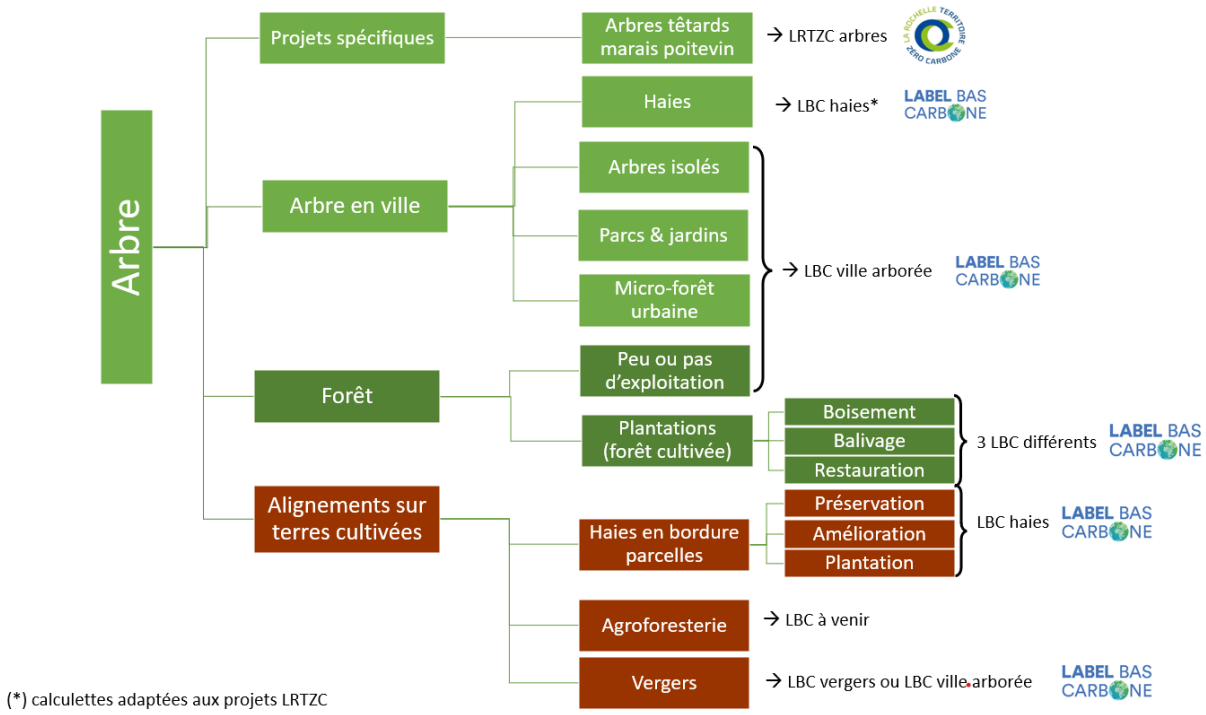


Figure 1 – Outil de calcul par typologie de projets « Arbre »

2.2. Label et utilisation du logo LRTZC

L'obtention du « Label LRTZC Arbre » sera actée par la signature du **Mandat** entre le Porteur de projet et la Coopérative Carbone (ou de la convention avec le Porteur de projet et du **Mandat** avec le propriétaire).

Les conditions d'utilisation de la mention « Label LRTZC Arbre » et du logo « LRTZC » seront formalisées dans le **Mandat** (et la convention le cas échéant).

2.3. Commission d'évaluation des projets

La **Commission d'évaluation** de la Méthode Label LRTZC Arbre compte 6 membres depuis le 5 octobre 2023 en plus du ou des représentants de la Coopérative Carbone :

- Tom METEAU, Parc Naturel Régional du Marais Poitevin
- Éric CIROU, Chambre d'Agriculture et programme EVA17

- Thierry DUTEUIL, Conseil général et programme EVA17
- Stéphane GILBERT, Agglomération de La Rochelle
- Joffrey PERRUSSEL, Agglomération de La Rochelle
- Hélène ROUQUETTE, Ville de La Rochelle

La **Commission d'évaluation** est chargée de l'amélioration continue de la présente Méthode, ainsi que de l'instruction des projets. Elle est en particulier saisie pour approuver et évaluer les projets soumis à demande de dérogation. La décision se fait par **consentement mutuel**[10].

2.4. Périmètre géographique

La Méthode et le Label LRTZC Arbre s'appliquent à des projets développés sur les communes du département de Charente-Maritime, du **Pôle Métropolitain Centre Atlantique**[11] (cf. Figure 2) et/ou sur les communes du **Syndicat Mixte du Parc Naturel Régional du Marais Poitevin**[12] (cf. Figure 3).

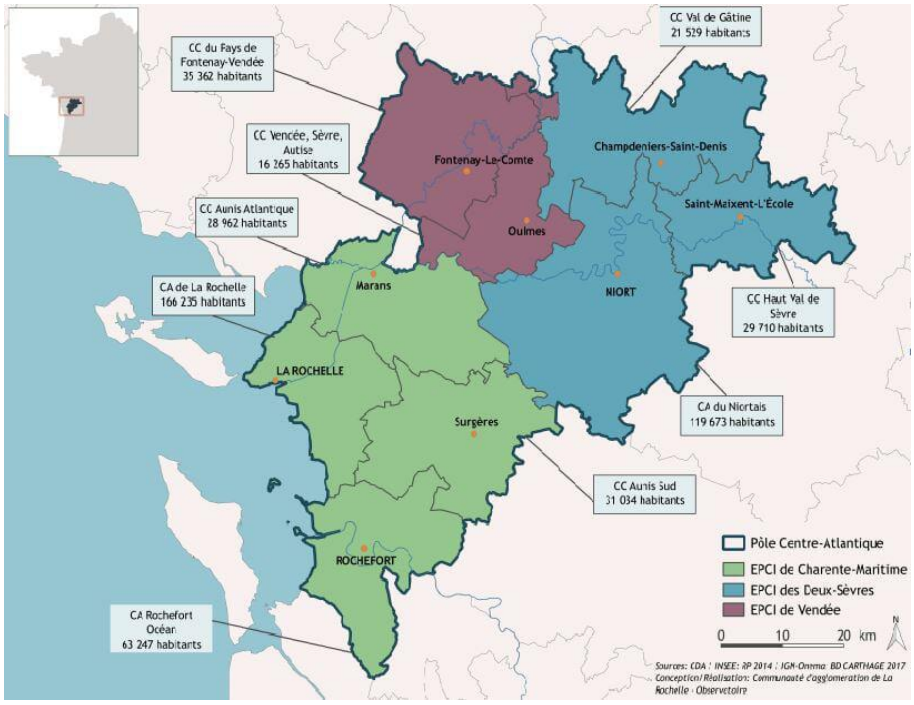


Figure 2 - Carte du Pôle Métropolitain Centre Atlantique

[10] Une décision par consentement mutuel signifie que personne ne s'oppose à l'accord de la dérogation : l'ensemble des membres est alors soit « favorable », soit « non opposé » à la demande de dérogation. Si une seule personne est « défavorable » la demande de dérogation est refusée.

[11] Le Pôle métropolitain Centre-Atlantique est formé de 9 intercommunalités situées dans 3 départements (17, 79 et 85) et 2 régions :https://www.agglo-larochelle.fr/-/pole-centre-atlantique

[12] https://pnr.parc-marais-poitevin.fr/pnr-presentation



Figure 3 - Carte du Syndicat Mixte du Marais Poitevin

Tout projet situé en dehors de ce périmètre géographique devra demander une dérogation à la Commission d'évaluation.

2.5. Mises à jour

Cette Méthode et le Label LRTZC Arbre associé sont développés en méthode « AGILE » au fur et à mesure des projets soumis à l'équipe LRTZC et/ou à la Coopérative Carbone. Elle est mise à jour et enrichie au fur et à mesure de l'examen de nouveau ou de l'enrichissement des connaissances des évaluateurs LRTZC et Coopérative Carbone.

Tout projet labellisé à partir de la Méthode en vigueur à la date de sélection et d'évaluation du projet conserve son Label et l'évaluation carbone et co-bénéfices calculée dans la Convention Projet, sauf si une nouvelle version de la Méthode de labellisation est plus intéressante : dans ce cas c'est au Porteur de projet de demander la mise à jour de son évaluation carbone ou et/co-bénéfices et de la Convention Projet.

3. Critères et éligibilité

Pour être éligible au Label LRTZC Arbre, un projet doit remplir tous les critères suivants :

3.1. Porteur de projet & propriétaire de la parcelle

Le Porteur de projet est la personne de droit privé ou public, personne physique ou morale qui va assurer la plantation des arbres et la gestion de la parcelle plantée **sur une durée au moins égale à la durée du projet**.

Si le Porteur de projet est le propriétaire de la parcelle, son engagement est formalisé *via* la signature du **Mandat** avec la Coopérative Carbone qui délègue à la Coopérative Carbone

l'évaluation de la séquestration carbone du projet, des critères d'éligibilité au Label LRTZC Arbre et l'inscription du projet sur le registre local des projets (cf. 3.9), et mentionne les engagements du Porteur de projet quant aux plantations sur une durée au moins égale à la durée du projet.

Si le Porteur de projet n'est pas le propriétaire du terrain, le propriétaire devra signer un **Mandat** tripartite avec la Coopérative Carbone pour l'évaluation de la séquestration carbone, des critères d'évaluation LRTZC et l'inscription du projet sur le registre local des projets, et avec le Porteur de projet pour la cession des crédits carbone. Le Porteur de projet devra signer une **Convention de partenariat** avec la Coopérative Carbone. Ces deux documents engagent le Porteur de projet et le propriétaire du terrain sur une durée au moins égale à la durée du projet.

3.2. Taille minimum de projet

La Méthode fixe un seuil minimum par projet de **10 tCO_2e séquestrées par projet**, équivalent aux émissions annuelles d'un français « moyen ». En cas de peuplement forestier, la surface minimum dépend de l'essence, de la durée du projet (10, 30 ou 50 ans) et de la densité de peuplement. Pour l'exemple d'une plantation de hêtres présentée en préambule (277 tCO_2e/ha.an à 30 ans), la surface minimum est de 360 m^2 pour 66 arbres à 30 ans.

3.3. Antériorité de la parcelle

Pour être éligible aux labels internationaux, un projet d'afforestation doit concerner des espaces qui n'ont pas été boisées pendant au moins 50 ans.

Pour être éligible au Label Bas Carbone français « boisement », un projet doit concerner des parcelles qui n'ont pas été boisées pendant au moins 10 ans (orthophotographies à l'appui) et qui ne sont pas soumises à l'obligation de reboisement selon le Code Forestier. Pour être éligible au Label Bas Carbone français « haies », un projet doit concerner des linéaires qui n'ont pas été boisés pendant au moins 5 ans (orthophotographies à l'appui).

Toute parcelle qui n'aura pas été boisée[13] pendant 5 ans (orthophotographies à l'appui) et qui n'est pas soumise à une obligation de boisement est éligible au Label LRTZC Arbre. Dans les autres cas, le Porteur de projet devra demander une dérogation à la Commission d'évaluation.

3.4. Ecosystèmes remarquables et espèces protégées

La contribution carbone *via* les projets de boisement ne doit pas se faire au détriment d'espèces protégées de faune ou flore ou d'écosystèmes remarquables rares telles que les mares, les zones humides ou les pelouses sèches d'intérêt communautaire, par exemple.

Le Porteur de projet devra en particulier s'assurer que la parcelle n'est pas l'objet de mesures compensatoires suite à la destruction d'écosystèmes remarquables liée à des projets d'aménagement.

Pour chaque projet, en fonction de sa localisation et de ses caractéristiques, la Commission d'évaluation se réserve la possibilité de mandater un expert pour réaliser un pré-diagnostic écologique préalable sur base des données bibliographiques existantes, voire un diagnostic

[13] Dans le cadre du Label LRTZC, un espace boisé s'entend par la présence de plus de 600 tiges à l'hectare et d'un couvert arboré sur plus de 10 % de la surface de la zone étudiée

écologique sur site en cas de doutes majeurs (aux frais du Porteur de projet) pour valider que le boisement prévu n'est pas préjudiciable à la biodiversité.

3.5. Contraintes spécifiques aux milieux urbains

Pour les plantations en milieu urbain, le Porteur de projet devra s'assurer auprès de la Commune que le projet de plantation ne vient pas en conflit avec les fonctionnalités urbaines actuelles (loisirs, sport, stationnement…).

De plus, pour de tels projets en milieu urbain, il faut s'assurer que le site est dénué de réseaux souterrains (canalisation de gaz, d'eau, électrique, etc.). Le Porteur de projet doit interroger le téléservice « réseaux et canalisation »[14] qui recense les opérateurs de réseaux. Puis en cas de réseaux à proximité, le Porteur de projet doit déclarer les projets de plantation d'arbres exploitants de ces réseaux avec une Déclaration de Travaux (DT) puis une déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) à chaque exploitant de réseau concerné par l'emprise du futur chantier[15].

3.6. Liste des essences

Pour être éligible au Label LRTZC Arbre, le projet ne doit contenir aucune espèce considérée comme espèces exotiques envahissantes : *cf.* les listes EEE de l'Observatoire de la biodiversité végétale de Nouvelle-Aquitaine[16] ou de l'Observatoire Régional des plantes exotiques envahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou-Charentes [17] de ou tout autre liste équivalente. Il sera également nécessaire de s'assurer que les essences choisies ne sont pas interdites par le PLU.

Le Porteur de projet peut s'appuyer sur la liste proposée dans le guide Végétalisation à vocation écologique et paysagère en Nouvelle-Aquitaine[18], élaboré par les Conservatoires Botaniques en 201.

La liste des essences retenues pour le projet sera soumise à la Commission d'évaluation avant les plantations. La Commission d'évaluation se réserve la possibilité d'amender cette liste en fonction des caractéristiques pédoclimatiques locales (sols calcaire, hydromorphe en hiver ou séchant l'été, *etc.*) et des connaissances acquises sur le terrain par ses membres, sans prétention d'expertise exhaustive.

[14] https://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/construire-sans-detruire/teleservice-reseaux-et-canalisations.html
[15] https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23491
[16] https://obv-na.fr/ofsa/ressources/5_ref_eee/GuideEEE_DIRA_CBNSA_v2020.pdf
[17] http://www.orenva.org/IMG/pdf/cbnsa_2015_-_liste_eee_poitou-charentes-1.pdf
[18] https://www.biodiversite-nouvelle-aquitaine.fr/vegetalisation-a-vocation-ecologique-et-paysagere-en-nouvelle-aquitaine-parution-du-guide-pour-lutilisation-darbres-arbustes-et-herbacees-dorigine-locale/

3.7. Date & période de plantation

Sont éligibles les plantations qui respectent la période de plantation pendant le repos végétatif **de novembre à février, voire exceptionnellement mars si les conditions l'imposent et le permettent**.

3.8. Durée de protection des plantations et calcul de stockage de carbone

Pour chaque projet, la durée de calcul du stock carbone et protection des plantations sera validée par la commission en respectant les durées minimums suivantes :

- 15 ans pour les haies
- 20 ans pour les vergers
- 25 ans pour les projets de forêt, micro-forêt, arbres en parc et jardin et arbres en alignement
- 30 ans pour les projets de boisement

Ces durées sont directement tirées des méthodes LBC correspondantes.

Plus la durée de protection des projets est élevée, plus la quantité de carbone séquestrée et des crédits carbone sont importants. Le porteur de projet s'engage à la protection des plantations sur la durée validée en commission via la signature de la convention de partenariat.

3.9. Inscription sur le registre local

Le projet devra être au minimum inscrit sur le registre local des projets de réduction des émissions de GES et de séquestration du carbone géré par la Coopérative Carbone.

Cette inscription est convenue *via* la signature du **Mandat** avec la Coopérative Carbone qui délègue à minima à la Coopérative Carbone l'évaluation de la séquestration carbone du projet, des critères d'éligibilité au Label LRTZC Arbre et l'inscription du projet sur le registre local des projets.

Le Porteur de projet pourra au choix soit chercher lui-même les financeurs de crédits carbone, soit mandater la Coopérative Carbone pour la recherche de financement.

Dans les deux cas le **Mandat** est payant. La rémunération de la Coopérative Carbone est soit forfaitaire, soit proportionnelle aux crédits carbone effectivement financés.

3.10. Audit - Suivi de la mortalité et la croissance des plantations

La vérification des plantations se fera d'après factures et/ou photos[19]. La Coopérative Carbone et l'équipe LRTZC pourront aussi réaliser des visites inopinées sur site.

Comme tout label, le Label LRTZC inclut une étape de vérification de la survie des arbres plantés au bout de 3 ans. Le paiement du solde des crédits carbone est conditionné à un taux de survie

[19] En cas de production de végétaux hors filières commerciales

des arbres plantés au bout de ces 3 ans, charge au Porteur de projet de mettre en place les mesures garantissant le succès des plantations (protection gibier, paillage, arrosage, débroussaillage…).

Le taux de survie qui devra être constaté lors de l'audit dépend de la typologie du projet. **La Coopérative Carbone va s'inspirer des systèmes participatifs de garanties (SPG[20])** mis en place par les organisations de circuits courts pour impliquer tous les acteurs de la filière dans le suivi des projets (Porteurs de projets, propriétaires, sociétaires Coopérative Carbone, financeurs de crédits carbone). Elle mandatera un référent « SPG » inscrit sur la plateforme pour réaliser les comptages de survie des arbres à 3 ans.

Les données à mesurer et transmettre à la Coopérative Carbone dans le cadre de l'audit des projets, ou du suivi décennal pour les projets dont les tables de croissance manquent pour les essences plantées sont, pour un échantillon représentatif :

- Diamètre hauteur de poitrine (DHP) ou circonférence (C130) à 1,30 mètres du sol – *par essence*
- Hauteur (Ht) – *par essence*
- Densité (tiges/ha ou écartement si alignement) ou taux de reprise des plants (nombre de plants encore en vie/nombre de plants plantés x 100) selon le type de plantation réalisée – *toute essence confondue*.

Un premier niveau de contrôle se fera selon les informations remontées par les porteurs de projets. Le nombre de points de contrôle sera déterminé par l'auditeur externe en regard de la taille de chaque projet, afin de déterminer un échantillon représentatif des plantations effectuées sur le projet. L'emplacement des points de contrôle sera également défini par l'auditeur externe, soit au hasard, soit afin de contrôler les parcelles présentant un plus gros risque de mortalité pour les plants.

Le 5 ci-dessous précise la taille de l'échantillon représentatif en fonction du nombre d'arbres plantés. Les arbres retenus ne seront pas nécessairement les mêmes à chaque campagne de mesure.

Nombre d'arbres plantés par essence (= n)	**Echantillon[21] pour les mesures de croissance (= max(10 ; 0,5.√(n)))**	**Taux d'échantillonnage**
50	10	20%
100	10	10%
250	10	4%
500	11	2%
1 000	16	2%
5 000	35	1%
10 000	50	1%

Tableau 4 – Taille de l'échantillon représentatif

[20] Par exemple pour le label Nature & Progrès. Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_participatif_de_garantie et https://www.natureetprogres.org/le-spg/

[21] Echantillon par essence

Ces mesures pourront faire l'objet de « sciences participatives » avec les partenaires du projet ou de la Coopérative Carbone, en particulier les financeurs de crédits carbone. La Coopérative Carbone mandatera alors un référent « SPG » inscrit sur la plateforme pour suivre les campagnes de mesure et valider les données pour chaque campagne.

La campagne d'audit consistera à enregistrer et remonter à la Coopérative Carbone les informations concernant la densité, le diamètre et la hauteur des plants vivants sur la surface et à l'emplacement définis comme point de contrôle. Des outils de collecte de ces données pourront être mis à disposition des auditeurs par la Coopérative Carbone.

La Coopérative Carbone étudiera la qualité et la conformité des remontées par les auditeurs dépêchés sur chaque point de contrôle, et réalisera ou fera réaliser une mesure plus précise si nécessaire.

3.11. Géolocalisation, photographies aériennes et référencement SIG

Le Porteur de projet s'engage à fournir la géolocalisation de chaque parcelle ainsi que tous les éléments facilitant l'audit du projet :

- lien googlemaps (ou équivalent) ainsi que la capture d'écran de la parcelle
- n° de la ou les parcelles au registre cadastrale
- lien vers le PLUi, extrait des fiches PLUi
- 4 captures d'écran de la parcelle tirées du site de l'IGN https://remonterletemps.ign.fr/comparer/basic correspondant aux 4 vues : photographies aériennes, plan IGN, photographies aériennes 2006-2010, photographies aériennes 2000-2005 (et facultatif photographies aériennes historiques 1950-1965 quand elles existent)

La Coopérative Carbone s'engage à minima à enregistrer la géolocalisation pour chaque projet dans le registre local.

Le Marais Poitevin a participé au développement d'un outil SIG de suivi des plantations d'arbres[22]. La Coopérative Carbone envisage de faire de même pour suivre les projets de plantations et agricoles.

Dès que l'outil SIG de la Coopérative Carbone sera mis en place, le Porteur de projet s'engage soit à participer au référencement SIG de ses plantations sur l'outil mis à disposition par la Coopérative Carbone, soit à le faire sur son propre outil SIG, avec accès à la Coopérative Carbone et aux financeurs de crédits carbone.

[22] Cf. https://plantations.parc-marais-poitevin.fr/

4. Co-bénéfices

Le tableau ci-dessous liste les co-bénéfices pris en compte et la note attribuée qui permet de calculer une note co-bénéfices dont le maximum est de 50.

Les co-bénéfices permettent de mettre en valeur les bénéficies sociaux, environnementaux et patrimoniaux des projets, au-delà de la simple séquestration du carbone.

CO-BÉNÉFICES	Description	Points
Socio-économique	Labels PEFC / FSC / Haies	4
Socio-économique	Assurance forestière	2
Socio-économique	Mutualisation broyeur	2
Socio-économique	Chantier insertion	3
Préservation Sols	Travail réduit bandes / potets	2
Préservation Sols	Couverture du sol BRF / Mulch	3
Préservation Sols	Pas de coupes à blanc	2
Biodiversité	Essences autochtones > 25%	2
Biodiversité	Essences autochtones > 50%	5
Biodiversité	2-3 essences	2
Biodiversité	4 à 8 essences	4
Biodiversité	> 8 essences	6
Biodiversité	MFR ou Plants locaux (Label Végétal Local)	4
Environnement	Maintien (une partie) des arbres morts	2
Environnement	Insertion dans une trame TVB - Trame Verte & Bleue ou réseau Natura 2000	6
Eau-érosion	Bord de berge	2
Eau-érosion	Si Haies - Implantation perpendiculaire à la pente	2
Patrimoine / cadre de vie	Espace protégé (site classé loi 1930)	3
Patrimoine / cadre de vie	Usage traditionnel	2
	Note Maximum	**50**

Tableau 5 – Liste des co-bénéfices pris en compte et note attribuée

Ces co-bénéfices seront mentionnés sur la page du projet sur la plateforme de la Coopérative Carbone.

5. Méthodes de calcul

Pour chacun des projets labellisés, la Coopérative Carbone formalisera un « document de projet » mentionnant la méthode de calcul retenue, la durée du projet, les données transmises par le Porteur de projet, les hypothèses supplémentaires nécessaires et le détail des calculs permettant d'estimer la quantité de carbone séquestrée et les réductions d'émissions associées le cas échéant.

5.1. Micro-forêt, forêt, arbres en parcs et jardins, arbres isolés ou d'alignement

5.1.1. Calculateur

Le calculateur LBC ville arborée sera utilisé dans les cas de figure spécifié ci-dessous :

Type de plantation	Caractéristiques
Arbres isolés ou arbres d'alignement	Arbres dispersés ou fragmentés, espacés de plus de 3 m
Arbres en parcs et jardins	Plantation groupée, arbres espacés de plus de 3 m mais relativement contigus et conçus pour créer une canopée
Forêt	Boisement d'arbres dont la densité de plantation $\leq$ 5 000 plants/ha ou $\leq$ 50 plants/100m²
Micro-forêt	Boisement d'arbres dont la densité de plantation > 5 000 plants/ha ou > 50 plants/100m²

Type de plantation	Arbres isolés ou en alignement	Parcs et jardin	Forêt	Micro-forêt
Coefficient de pondération G de l'accroissement annuel du diamètre	1	0,8	0,5	0,3

Tableau 3 : Coefficient de pondération G de l'accroissement annuel du diamètre selon la typologie de plantation

Tableau 6 : Caractéristiques par type de projets LBC ville arborée

73.2La calculette LBC Ville Arborée estimant le stockage carbone de la litière à partir de la surface estimée de zones de pleine terre du projet (apparentées à un écosystème forestier), une surface par défaut en fonction de la taille estimée de l'essence à l'âge adulte sera également utilisable.

Taille de l'arbre	Catégorie	Surface par défaut
Inférieure à 2 mètres	Petit	3 m²
Entre 2 et 7 mètres	Moyen	10 m²
Supérieure à 7 mètres	Grand	30 m²

Tableau 8 : Surface par défaut en fonction de la taille estimée de l'arbre adulte

La taille des arbres par catégorie ainsi que leur surface par défaut ont été définies lors de la commission LRTZC du 03 novembre 2025.

Pour avoir le détail des calculs (périmètre de calculs, application de rabais…) : se référer aux documents de la méthode LBC ville arborée.

5.1.2. Taux de survie à l'audit N+3

Dans le cadre de la méthode LRTZC arbres, les taux de survie qui devront être constatés à l'audit selon la typologie des projets sont :

- Arbres isolés: 100%
- Arbres en parc et jardin: 100%
- Forêt: 100%
- Micro-forêt: 60%

5.2. Cas particulier Arbres têtards

Le projet de plantation des arbres têtards du Marais Poitevin est un premier exemple de projet qui ne correspond ni aux « plantations forestières », ni à l'outil ArboClimat car les arbres sont taillés en trogne, ni au LBC haies car il s'agit uniquement d'alignement d'arbres sans arbustes, ni taillis entre les arbres.

Concernant la séquestration de carbone dans les sols et la litière, elle est considérée comme nulle car il n'y a pas de changement d'état des sols.

Concernant le stockage de carbone dans la biomasse, nous avons extrait, pour les 6 essences plantées, toutes les données disponibles dans la base de données ArboClimat (cf tableau ci-dessous).

Essences	Age max *(ans)*	Ht max *(m)*	DHP max *(cm)*	Classe croissance	DHP 15 ans *(cm)*	DHP 25 ans *(cm)*	Infradensité *(tMS/m³)*	Stock jeune *(tCO_2/arbre)*	Stock adulte *(tCO_2/arbre)*	Stock max *(tCO_2/arbre)*
Erable champêtre	75	10	65	II	20	39	0,410	1,7	3,2	5,4
Peuplier noir	50	25	70	I	22	42	0,246	1,0	2,0	3,3
Orme champêtre résistant	50	12	86	V	15	30	0,355	0,9	1,8	5,0
Chêne pédonculé	100	20	85	VII	12	24	0,382	0,8	1,5	5,4
Saule blanc	50	15	100	I	22	42	0,218	0,5	1,1	3,1
Aulne glutineux	50	25	100	I	22	42	0,246	0,8	1,5	3,6

Tableau 9 – Données ArboClimat pour les 6 essences plantées dans le Marais Poitevin

A partir de ces données, nous avons extrapolé la hauteur (Ht) sans taille et le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) à 10 et 30 ans en utilisant la fonction TENDANCE sous *Excel*.

Nous avons considéré que les arbres étaient taillés en « têtard » ou en « trogne » à une hauteur de 2 m en moyenne quand le diamètre atteignait environ 10 cm, soit tous les 7 ans pour l'érable, le peuplier, le saule et l'aulne, tous les 9 ans pour l'orme et tous les 10 ans pour le chêne.

La décision a été ensuite d'estimer le volume de bois à partir de la formule du cylindre : $V = \pi.DHP^2/4.Hm$ avec Hm une hauteur moyenne supérieure à celle de la coupe à 2 m et tenant compte de la hauteur de pousse moyenne des branches entre chaque coupe (et divisée par deux).

Le stockage de carbone est ensuite calculé à partir de l'infradensité de chaque essence (cf. tableau ci-dessous).

Essences	DPH (10 ans) (cm)	DPH (30 ans) (cm)	Hm (10 ans) (m)	Hm (30 ans) (m)	V (10 ans) (m^3)	V (30 ans) (m^3)	Infradensité (tMS/m^3)	Stock 10 ans ($tCO_2/arbre$)	Stock 30 ans ($tCO_2/arbre$)
Erable champêtre	15	45	2,2	2,8	0,037	0,446	0,410	0,026	0,318
Peuplier noir	16	49	3,9	3,9	0,077	0,742	0,246	0,033	0,318
Orme champêtre résistant	11	35	1,5	2,7	0,015	0,255	0,355	0,009	0,157
Chêne pédonculé	9	28	2,1	3,0	0,013	0,184	0,382	0,009	0,123
Saule blanc	16	49	2,4	2,8	0,046	0,531	0,218	0,018	0,202
Aulne glutineux	16	49	3,4	3,4	0,066	0,633	0,246	0,028	0,271

Tableau 10 – Stockage de carbone dans les arbres têtards du Marais Poitevin

Les observations réalisées à l'automne 2024 sur des plantations 2020-2021 montrent une mortalité pouvant atteindre 35%.

Avec 3 000 arbres plantés pour chaque essence et un taux de mortalité de 35%, le stockage de carbone associé aux plantations du Marais Poitevin atteint 300 tCO2e au bout de 10 ans et 3 300 tCO2e au bout de 30 ans, soit une moyenne de 232 kgCO2e/arbre vivant au bout de 30 ans et par 150 kgCO2e/arbre planté.

Ces calculs sont certes approximatifs mais ils nous semblent conservateurs car ni la biomasse racinaire, ni les réductions d'émissions associées à l'utilisation des produits du bois issus des tailles régulières ne sont pris en compte dans le calcul.

5.3. Haies

5.3.1. Approche

Dès les années 2000, le Département de la Charente-Maritime a lancé en partenariat avec la Chambre d'agriculture un dispositif d'aide à la plantation d'arbres : le programme EVA 17 (Programme d'Entretien et de Valorisation de l'Arbre). En novembre 2021, près de 540 km de haies et 34 hectares de bosquets avaient été plantés en 20 ans[23]. Le budget (qui comprend à la fois la plantation et les dépenses associées, mais également l'animation du dispositif) est passé de 150 000 €/an dans les années 2010 à 300 000 €/an en 2021.

La Charente-Maritime reste néanmoins le département le moins boisé de la Nouvelle-Aquitaine[24] et l'agglomération de La Rochelle se retrouve être la 3ème agglomération la moins boisée de France[25] : la reconnaissance, voire valorisation du stockage de carbone par les agriculteurs et les communes engagées dans la démarche EVA 17 pourra être un argument complémentaire pour le passage à l'action.

Pour la majorité des exploitations agricoles du territoire, le linéaire de haies est inférieur à celui des régions bocagères du Nord-Ouest où l'enjeu est avant tout la sauvegarde et la réhabilitation du patrimoine existant d'où les règles de calcul de la Méthode LBC Haies[26] : mise en place obligatoire d'un PGDH – Plan de gestion durable des haies (coût estimé autour de 1500 €/exploitation) et un gain carbone de +32% sur le linéaire existant entre le scénario de référence (tendance nationale) et le scénario LBC Haies avec gestion durable (PGDH).

En ce qui concerne notre territoire, la priorité est aux plantations (avec un objectif évident de durabilité et de bonne gestion à termes). La Méthode Label LRTZC Arbre proposait initialement de

[23] https://la.charente-maritime.fr/sites/charente_maritime/files/2021-12/CP-PROGRAMME-EVA-2021.pdf
[24] https://observatoire-nafu.fr/outils-et-services/publications-thematiques/chiffres-cles/
[25] https://www.lelynx.fr/energie/comparateur-electricite/fournisseur-electricite-verte/espaces-verts-villes-vertes-france-2021/
[26] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/M%C3%A9thode%20haies%20LBC%20VF.pdf

s'appuyer sur une typologie de haie simplifiée : haute, intermédiaire, basse. Ainsi le porteur de projet n'avait pas le besoin de caractériser précisément la typologie choisie, ce qui simplifiait la démarche d'instruction du projet. Cette typologie a été abandonnée afin de revenir à une nomenclature nationale.

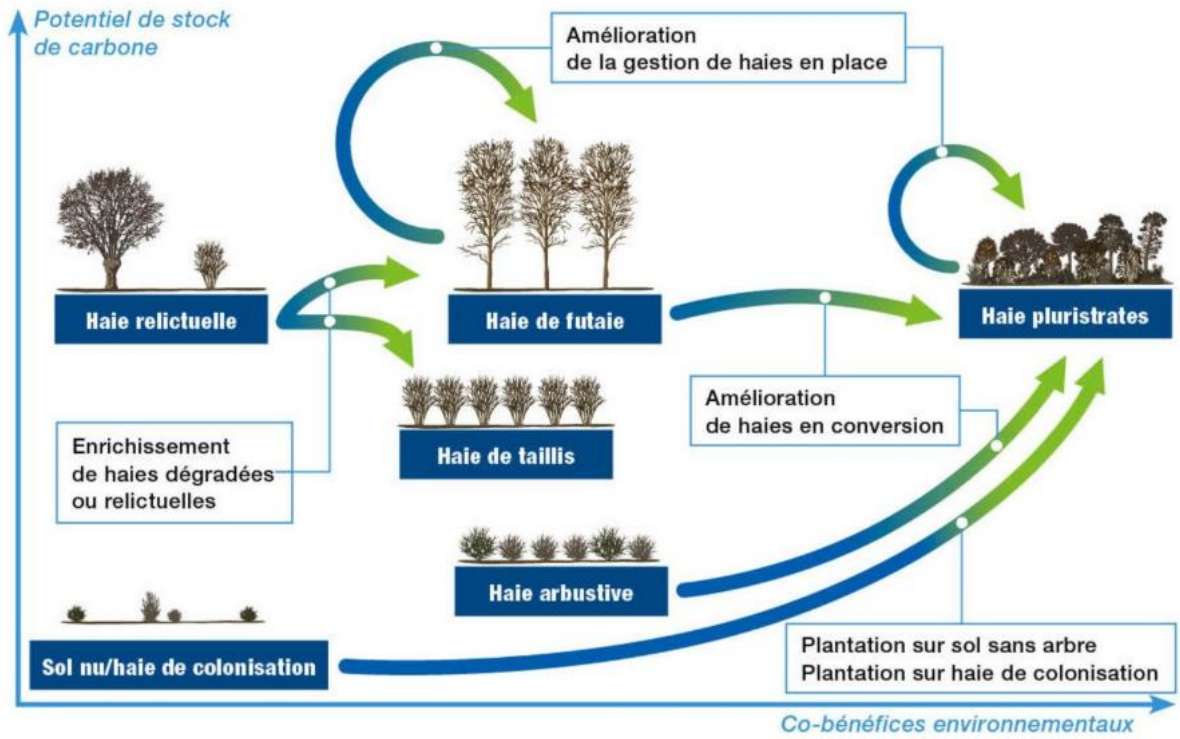


Figure 4 : Plan de gestion durable des haies – Chambre d'agriculture

5.3.2. Calculateur

Deux options ont été envisagées pour quantifier le potentiel carbone des projets de haies : le calculateur LBC haies ou le calculateur LBC ville arborée mais chacune des calculettes ont montré des avantages et inconvénients.

Pourquoi ne peut-on pas utiliser le calculateur LBC ville arborée ?

Dans le calculateur ville arborée, il y a 2 parties pour calculer de gain carbone dans la biomasse aérienne : la partie « C1 – Arbres plantés » et la partie « C2 – Arbustes plantés ».

En utilisant la partie "C1 – Arbres plantés" : La limite constatée à cet exercice est que le taux de mortalité appliqué au type de plantation "micro-forêt" (> 50 plants/100m^2) qui correspond à une densité de plantation type haie est très élevée par rapport à un taux de mortalité d'un projet de haie qui a été bien mené.

Type de plantation	Labellisation à N	Audit à N+5	Audit à N+15
Arbres isolés	100%	100%	100%
Parc et jardin	100%	100%	100%
Forêt	90%	100%	100%
Micro-forêt	30%	60%	95%

Tableau 5 : Taux de survie par typologie de plantation et affecté aux calculs des RE selon le stade du projet

Ainsi, il est considéré, par exemple, que 30% des individus plantés en micro-forêt seront encore vivants à 25 ans, qu'à 5 ans, 60% des individus ayant survécu seront encore vivants à 25 ans et qu'à 15 ans, 95% survivront.

Extrait méthode LBC ville arborée

En utilisant la partie "C2 – Arbustes plantés" : la limite constatée est que les essences disponibles dans cette liste sont limitées et que le calcul de stockage de carbone se base sur les valeurs de stockage du LBC haie pour une haie arbustive (valeur la plus conservatrice).

Il n'est considéré dans le calcul des réductions d'émissions générées par les arbustes que le **stockage carbone des arbustes plantés**, le stockage carbone des arbustes existants se retrouvant également dans le scénario de référence.
Peu d'études quantifient à l'heure actuelle la séquestration carbone des arbustes en milieu urbain malgré leur présence très importante. Afin de considérer le stockage carbone, une valeur par défaut prudente est utilisée. Elle a été calculée à partir du stockage généré par une haie arbustive gérée (méthode Haies du Label bas-carbone[9]) :
Le stockage généré par la biomasse totale d'une haie arbustive est de 1,80 tCO2/km/an.
Considérant que les arbustes sont plantés espacés d'1 mètre, le stockage carbone par la biomasse totale d'un arbuste sur 25 ans est de **45 kgCO2/arbuste**.

Ne seront comptabilisés que les arbustes dont la hauteur potentielle à maturité est supérieure à 2 mètres et peu importe la gestion pratiquée.

Pour éviter toute surévaluation et prendre en compte la compétition entre les arbustes, la valeur totale de RE générée par les arbustes sera dans tous les cas, **plafonnée à une valeur constante de 22,5 kgCO2/m²**.

Extrait méthode LBC ville arborée

Utiliser le calculateur LBC ville arborée semble dont être inadapté pour instruire des haies de typologie autre qu'arbustive.

Pourquoi ne peut-on pas utiliser le calculateur LBC haies ?

Les résultats donnés par le calculateur LBC haies tel que développé dans le cadre de la méthode ne peut être utilisé en l'état car le gain carbone sol serait sur-évalué car le scenario de référence dans le calculateur LBC haies est un sol nu, ce qui est rarement le cas des projets en ville où les haies sont plantées sur des sols déjà arbustif ou enherbé.

En effet, le label LBC Haies est prévu pour des sols agricoles. Les sols agricoles sont des sols travaillés, labourés ce qui les appauvrie. Planter une haie empêche ce travail et la variation de stock est donc supposée importante. Ce RE sol ne peut donc pas être utilisé pour des sols non agricoles.

Quelle solution a été retenue ?

Il a donc été retenu d'utiliser le calculateur LBC haies car il semble le plus adapté pour le calcul du gain carbone dans la masse aérienne. Néanmoins il a été choisi de ne pas prendre en compte les résultats de calcul du gain carbone dans le sol car très fortement surévalué dans le cas de projets de haies en ville.

Concernant la question de la durée du projet : la méthode LBC haie calcule le gain carbone sur une durée de 15 ans car c'est la durée moyenne d'un plan de gestion des haies agricoles. Dans le cadre des plantations en ville, les haies pouvant être protégées pendant une durée de 25 ans, le calcul de stockage de carbone pourra se faire jusqu'à 25 ans.

De la même manière que dans la méthode LBC ville arborée, l'hypothèse d'un stockage de carbone linéaire sur une durée de 15 à 25 ans est retenue.

Le tableau suivant propose une correspondance entre la typologie de haie utilisée dans le cadre de l'instruction de projet et la typologie nationale dans le cadre de l'utilisation du calculateur LBC haies.

Typologie pour instruction de projet	**Typologie nationale**
Arbustive	6. cépée d'arbres et d'arbustes taillés sur les trois faces
Taillis	3. cépée d'arbustes 4. cépée d'arbres 5. taillis fureté de hêtres 7. cépée d'arbres et d'arbustes
Futaie	*sans discontinuité :* 8. hauts jets du même âge 9. alignement d'arbres émondés 10. alignement de têtard 11. hauts jets d'âges différents 12. hauts jets avec têtards 13. hauts jets avec arbres émondés
Pluristrate	14. hauts jets avec cépée d'arbustes taillés sur les trois faces 15. hauts jets avec cépée d'arbustes 16. hauts avec cépée d'arbres 17. hauts jets avec cépée d'arbres et d'arbustes 18. têtards avec cépée d'arbustes taillés sur les trois faces 19. cépée d'arbustes et têtards 20. cépée d'arbres et têtards 21. hauts jets avec têtards et cépée d'arbres et d'arbustes 22. hauts jets avec arbres émondés et cépée d'arbres et d'arbustes
Arbustive	6. cépée d'arbres et d'arbustes taillés sur les trois faces

5.3.3. Taux de survie à l'audit N+3

Le taux de survie qui devra être constaté à l'audit est de 80%.

5.4. Vergers

Pour des projets de vergers sans objectif d'exploitation mais pour un usage domestique, la méthodologie pour « Micro-forêt, forêt, arbres en parcs et jardins, arbres isolés ou d'alignement » sera appliquée (cf 5.15.1).

5.4.1. Calculateur

Pour des projets de vergers au sens de verger exploité, la méthode LBC vergers et son calculateur seront utilisés.

Pour avoir le détail des calculs (périmètre de calculs, application de rabais…) : se référer aux documents de la méthode LBC vergers.

5.4.2. Taux de survie

Le taux de survie qui devra être constaté à l'audit est de 80%.

5.5. Boisement

5.5.1. Calculateur

Pour des projets de boisement au sens de boisement exploité, la méthode LBC boisement et son calculateur seront utilisés.

Pour avoir le détail des calculs (périmètre de calculs, application de rabais…) : se référer aux documents de la méthode LBC boisement.

5.5.2. Taux de survie

La densité d'un projet de type boisement qui devra être constatée à l'audit est :

- 900 plants vivants/ha pour les essences hors feuillus précieux, peupliers et noyers ;
- 800 plants vivants/ha pour les feuillus précieux (avec possibilité de comptabiliser avec les plants issus de la plantation, les plants d'essences objectif issus du recru naturel) ;
- 130 plants vivants/ha pour les peupliers et les noyers.

6. Evaluation économique et additionalité

6.1. Additionnalité

Seules sont prises en compte les réductions d'émissions et la séquestration du carbone qui ont lieu **en plus** de celles qui auraient eu lieu en l'absence de projet. Il faut donc calculer les réductions d'émissions et la séquestration de carbone obtenues en plus grâce au projet par

rapport à une situation de référence qui doit être clairement exposée dans le dossier de présentation du projet et justifiée.

Pour obtenir le Label LRTZC Arbre, le Porteur de projet doit démontrer à travers le Budget prévisionnel que les crédits carbone seront utilisés pour le programme de plantations et/ou l'entretien des plantations réalisées.

En aucun cas les crédits carbone ne peuvent être une source de « profit », ils doivent être dans leur totalité fléchés vers des actions de réduction d'émissions ou de séquestration de carbone.

6.2. Budget prévisionnel du projet

Le Porteur de projet devra fournir à la Coopérative Carbone un budget prévisionnel, incluant l'ensemble des dépenses et les éventuelles recettes liées au projet sur la durée retenue pour les calculs carbone, auquel se rajouteront les frais d'instruction par la Coopérative Carbone et en cas de dépôt LBC, les frais de mandataire et d'audit externe. Ce budget sera tenu à disposition des candidats à l'achat de crédits carbone.

7. Prise en compte des contraintes du site

Sur le long terme, les racines de certains végétaux, des arbres notamment, peuvent causer des dégâts au niveau des réseaux souterrains ou aériens. Les potentielles contraintes rencontrées peuvent être :

- Souterraines : canalisations d'eau (pluviales, d'assainissement et potable), réseau de gaz, réseau électrique (télécommunication, fibre, électricité haute et basse tension, éclairage public).
- Aériennes : principalement les réseaux secs et les bâtis existants.

Il est de la responsabilité du porteur de projet de :

- Etudier les plans des réseaux au préalable
- Choisir des espèces au système racinaire adapté
- Prendre en considération la taille et la place des espèces une fois adulte
- Envisager le recours à des fosses / bacs de plantation si nécessaire

8. Pièces justificatives

8.1. Projets soumis au Label Bas Carbone

Se référer à la méthode LBC correspondante.

8.2. Projets non éligibles au Label Bas carbone

Thème	Pièce	Commentaire
Identité du Porteur de projet et bénéficiaire des crédits carbone	Nom, prénom, tél, mail du contact Entreprise : SIRET Association : inscription RNA	

Thème	Pièce	Commentaire
	Collectivité : SIREN RIB	
Localisation exacte de la parcelle / des parcelles	Nom du Propriétaire, Code postal, commune, n° parcelle(s) cadastre(s), géolocalisation : latitude (S -90, 90 N) et longitude (O -180, 180 E) adresse postale (le cas échéant)	A fournir pour chacune des parcelles si plusieurs parcelles concernées Lien googlemaps (ou équivalent)
Droit de propriété	« Extrait de matrice cadastrale nominatif » ou acte notarié	Dérogation uniquement pour projet collectif (> 10 propriétaires) et si le **Porteur de projet** s'engage à faire la vérification lui-même avant la signature des Mandats
Accord du propriétaire	Convention signée par le propriétaire du terrain	
Convention de partenariat	Convention de partenariat signée	Si le Porteur de projet n'est pas le propriétaire du terrain, celui-ci s'engage à faire signer le Mandat à qui de droit
Justificatif du niveau de protection et/ou de classement de la parcelle	Extrait de PLUi ou tout autre registre de protection	Pour les changements de PLUi et classement EBC en attente, un engagement écrit du Conseil Municipal en attente du classement définitif
Pré-diagnostic ou diagnostic écologique (sur demande Commission d'évaluation)	Pré-diagnostic ou diagnostic écologique ou étude d'incidence Natura 2000 ou autre étude équivalente	En fonction de la sensibilité de la parcelle et de l'analyse des risques « espèces protégées » / « habitat remarquable » par la Commission d'évaluation
Liste des essences plantées	Liste des essences plantées avec le nombre de plants par essence et la densité totale de plantation	
Données pour les calculs carbone		La Coopérative carbone fournira la liste en fonction du type de projet
Budget prévisionnel	Dépenses & recettes	Dont conseils, entretien et audit éventuel sur la durée du projet
Calcul des co-bénéfices et pièces justificatives	Pour chaque co-bénéfice revendiqué, l'argumentaire et les pièces justificatives correspondantes	
Photos	Vues aériennes actuelles (ex. Googlemaps ou équivalent) et passées via la plateforme « Remonter le temps » de l'IGN Matrice cadastrale Vue de la parcelle avant plantation, après plantation et au fur et à mesure du projet (tous les 10 ans)	4 vues IGN :photographies aériennes, plan IGN, photographies aériennes 2006-2010, photographies aériennes 2000-2005
Preuves des plantations	Factures ou photos pour les plants Factures ou photos pour la plantation	La Coopérative Carbone et l'équipe LRTZC pourront aussi réaliser des visites inopinées sur site.

Annexe 1 – Infradensité des principales essences forestières

Source : Méthode LBC Boisement d'après IGN, d'après Dupouey, 2002

Essence Infradensité	(tMS/m^3)
Alisier torminal	0,62
Arbousier	0,64
Aulne vert	0,42
Grands aulnes	0,42
Bouleaux	0,52
Cèdre de l'Atlas	0,36
Charme	0,61
Charme-houblon	0,66
Châtaignier	0,47
Chêne chevelu	0,67
Chêne-liège	0,7
Chêne pédonculé	0,54
Chêne pubescent	0,65
Chêne rouge d'Amérique	0,56
Chêne rouvre (sessile)	0,58
Chêne tauzin	0,64
Chêne vert	0,73
Chênes indifférenciés	0,56
Cornouiller mâle	0,74
Cyprès	0,4
Cytise aubour	0,6
Douglas	0,43

Essence Infradensité	(tMS/m^3)
Epicéa commun	0,37
Epicéa de Sitka	0,36
Grands érables	0,51
Petits érables	0,56
Eucalyptus	0,56
Genévrier thurifère	0,48
Hêtre	0,55
Frênes	0,56
Fruitiers	0,58
If	0,58
Mélèze d'Europe	0,48
Mélèze du Japon	0,42
Merisier	0,5
Micocoulier	0,55
Mûrier	0,53
Noisetier	0,52
Noyer	0,52
Olivier	0,75
Ormes	0,52
Peupliers cultivés	0,35
Peupliers non cultivés	0,37

Annexe 2 – Mesures dendrométriques et calculs stocks CO2e

Mesures terrain et calculs du stockage de carbone selon la Méthode LBC Boisement et les équations allométriques de l'Urban Tree Database USDA, pour 5 arbres remarquables (les plus beaux spécimens) issus de plantations de 25 ans dans la Sarthe.

	Mesures terrain			**LBC Boisement**		**UTD USDA**
Essence	**Âge**	**H (m)**	**DHP (m)**	**BR/BA**	**Arbre = BA+BR ($kgCO_2e$/arbre)**	**DW ($kgCO_2e$/arbre)**
Chêne rouge d'Amérique	25	13,2	0,24	57%	**453**	**355**
Chêne pédonculé (ou sessile)	25	12,4	0,21	59%	**310**	**371**
Chêne rouvre = chêne sessile (ou pédonculé)	environ 30	13,9	0,33	52%	**907**	**1152**
Merisier (= Cerisier des oiseaux)	environ 20	10,1	0,19	63%	**194**	**287**
Chêne rouge d'Amérique	25	14,5	0,25	56%	**528**	**396**

Tableau 11 – Exemples de mesures terrain

Annexe 3 – Stockage de carbone dans les sols – Extrait Méthode LBC ville arborée

Stock de carbone à l'équilibre C_{sol} selon la typologie de sol ou d'usage du sol (en kgC/m²)	
Sol imperméable (Surface minérale imperméable ou semi-perméable, dont bâtis)	0
Sol perméable (Surface minérale ou mixte perméable dont sol nu sans couvert végétal)	3
Vignes	3,2
Cultures et vergers	4,5
Pelouse, prairie permanente et friche enherbée	7
Couvert arboré et arbustif (Surface en terre plantée d'arbres et/ou d'arbustes, au plus surface canopée)	7