



# Potentiel de mise en place de certificats CO2 en forêt

## Projets climatiques Forêt-climat Suisse

Sylvain Chartier  
Raphaël Häner

WaldKlimaschutz Schweiz (Association forêt-climat Suisse)  
Guaraci Forest Consulting SA

13.09.2023 Gimel



# Sommaire

1. Guaraci Forest Consulting
2. La forêt, un réservoir de carbone
3. Méthode-Exemples de projets et avant-projet Montricher
4. Association forêt-climat Suisse



# Qui sommes nous?

Stéphane Sciacca, Ingénieur forestier EPFZ, propriétaire Guaraci Forest Consulting SA  
Raphael Häner, Ingénieur forestier EPFZ, propriétaire Guaraci Forest Consulting SA  
Susanne Bossy, Secrétaire



# Qui sommes nous?

Andreas Gabriel, Sciences de l'environnement EPFZ  
Sylvain Chartier, HES Agronomie - Gestion forestière  
Maria Oesch, Bachelor of Science BFH – Sciences forestières  
Florian Hänggi, Bachelor of Science BFH - Sciences forestières





# La forêt, un réservoir de carbone

Stockage de CO<sub>2</sub> dans la forêt = réservoir forestier

- > Photosynthèse (CO<sub>2</sub> la nuit C & O<sub>2</sub> le jour)
- > Jusqu'à ce que le bois soit récolté ou pourri

Stockage de CO<sub>2</sub> dans le bois = stockage de produits en bois

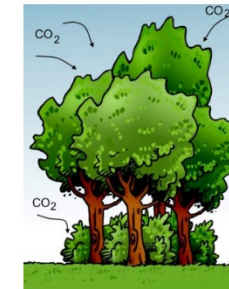
- > Le bois utilisé sert de réservoir de C
- > Par exemple, dans les bâtiments

Économies de CO<sub>2</sub> = substitution matérielle/énergétique

- > Remplacement des matières premières non renouvelables
  - Pas de libération de CO<sub>2</sub> fossile
  - Moins d'énergie grise



1. Séquestration du CO<sub>2</sub> dans les forêts



2. Stockage du CO<sub>2</sub> dans les produits en bois



3. Substitution du CO<sub>2</sub> matérielle et énergétique



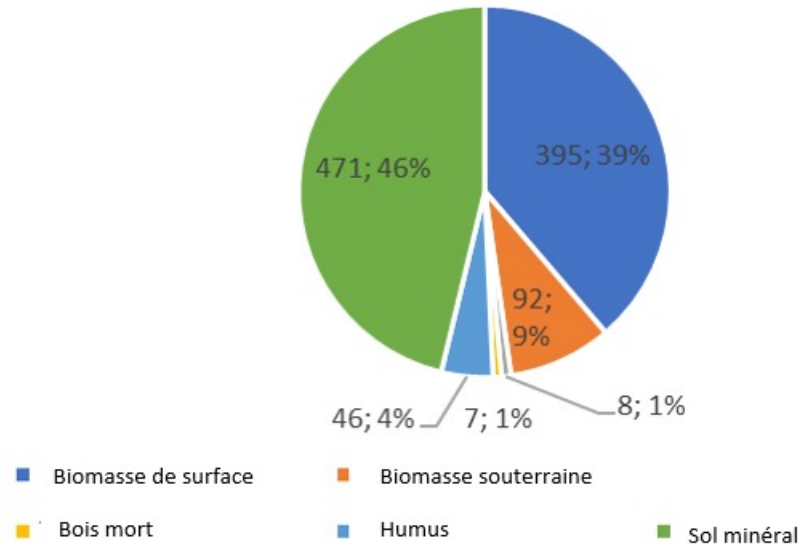
Adaptation des forêts aux changements climatiques

Source : CBOVD

# La forêt, un réservoir de carbone



Bayern, tCO<sub>2</sub>/ha



| Compartiment         | tC/ha | tCO2/ha | %   |
|----------------------|-------|---------|-----|
| Biomasse en surface  | 108   | 395     | 39  |
| Biomasse souterraine | 25    | 92      | 9   |
| Rajeunissement       | 2     | 8       | 1   |
| Bois mort            | 2     | 7       | 1   |
| Humus                | 13    | 46      | 4   |
| Sol minéral          | 128   | 471     | 46  |
|                      | 278   | 1019    | 100 |

Environ 1000 tCO<sub>2</sub>/ha en moyenne dont 50% dans le sol



# Méthode

## Possibilités de stockage du CO2 en forêt

selon la méthodologie ISO 14064:2 "Projets de protection du climat en forêt pour la Suisse".

### 3 types de projets

#### Forêt gérée

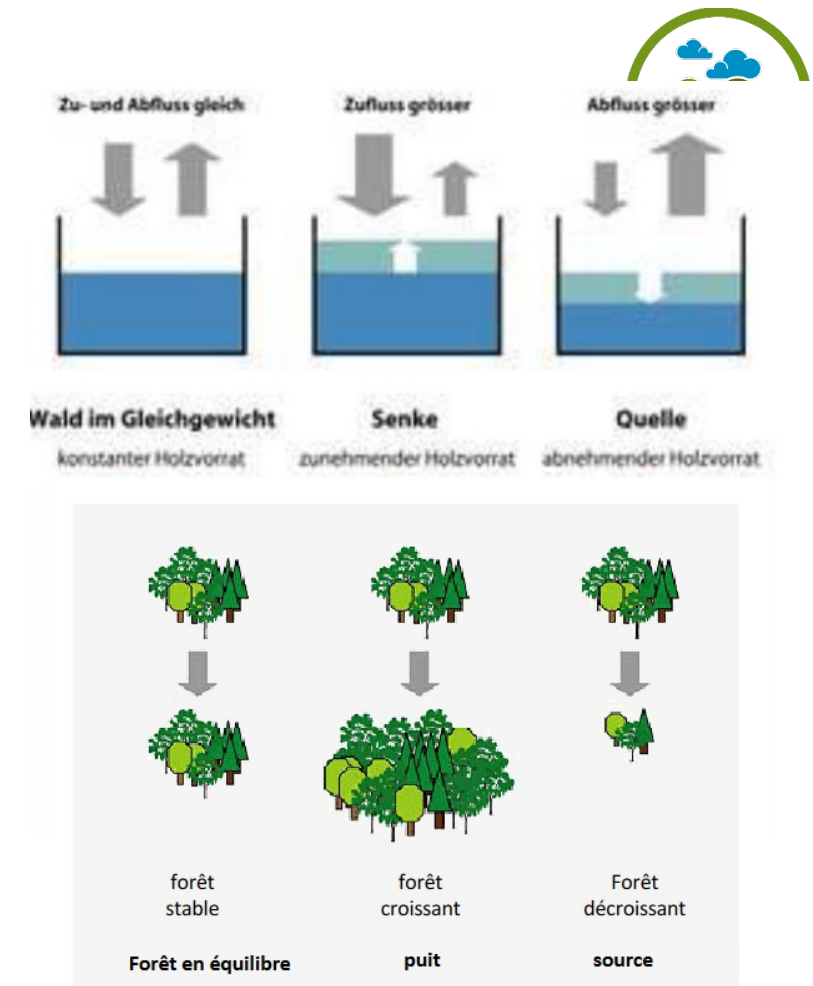
- augmentation des réserves (enhancement, removal)
- Abandon de la réduction des stocks (conservation)
- Combinaison

#### Réserve forestière

- Nouvelles réserves forestières (enhancement, removal)

#### Forêt supplémentaire = reboisement

- ☒ irréaliste en CH (pas d'objectif politique, pas de surfaces)
- ☒ en CH, les plantations se font en forêt



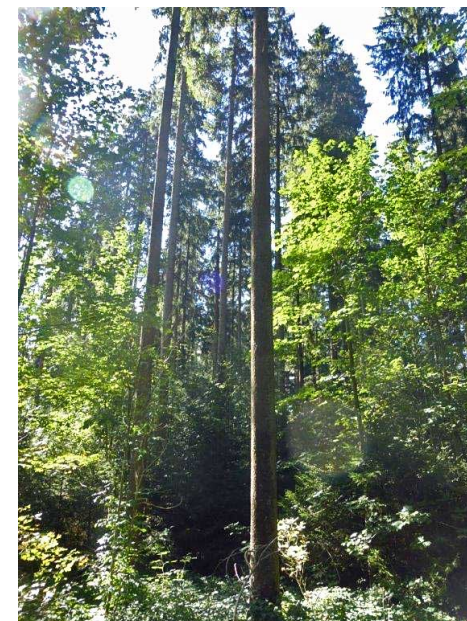
# Méthode

## Possibilités de stockage en forêt 1/2

selon la méthodologie ISO 14064-2 "Projets de protection du climat en forêt pour la Suisse".



|                 | Forêt gérée                                                                                                                                         | Réserve forestière/jachère                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesure          | Réduction de l'utilisation du bois<br><br>Constitution de stocks, renonciation (partielle) à l'épuisement des stocks                                | Pas d'exploitation du bois                                                                                                   |
| Durée du projet | 30 ans                                                                                                                                              | 50 ans                                                                                                                       |
| Suivi           | Le stock et l'accroissement proviennent d'inventaires. L'exploitation et la mortalité sont déterminées chaque année, le stock est ainsi mis à jour. | La surface est exclue de l'exploitation pendant au moins 50 ans. Le monitoring ne concerne plus que le statut de protection. |



Source : [www.waldwisswen.net](http://www.waldwisswen.net)



# Méthode

## Possibilités de stockage en forêt 2/2

selon la méthodologie ISO 14064-2 "Projets de protection du climat en forêt pour la Suisse".



|                                                                                   | Forêt gérée                                                                                           | Réserve forestière/jachère                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Principes de base                                                                 | <b>Des inventaires périodiques</b> avec des précisions définies ajustent les mises à jour des stocks. | <b>Hypothèses de modélisation</b> du stock moyen dans la forêt gérée selon les pratiques habituelles et dans la forêt naturelle sur la même station. |
| Type de certificat de protection climatique<br>Verified Emission Reduction<br>VER | Ex-post (rétroactif) annuel ou périodique                                                             | Ex-ante (préalable), une fois au début du projet, avec une couverture supplémentaire (contrat avec le canton)                                        |

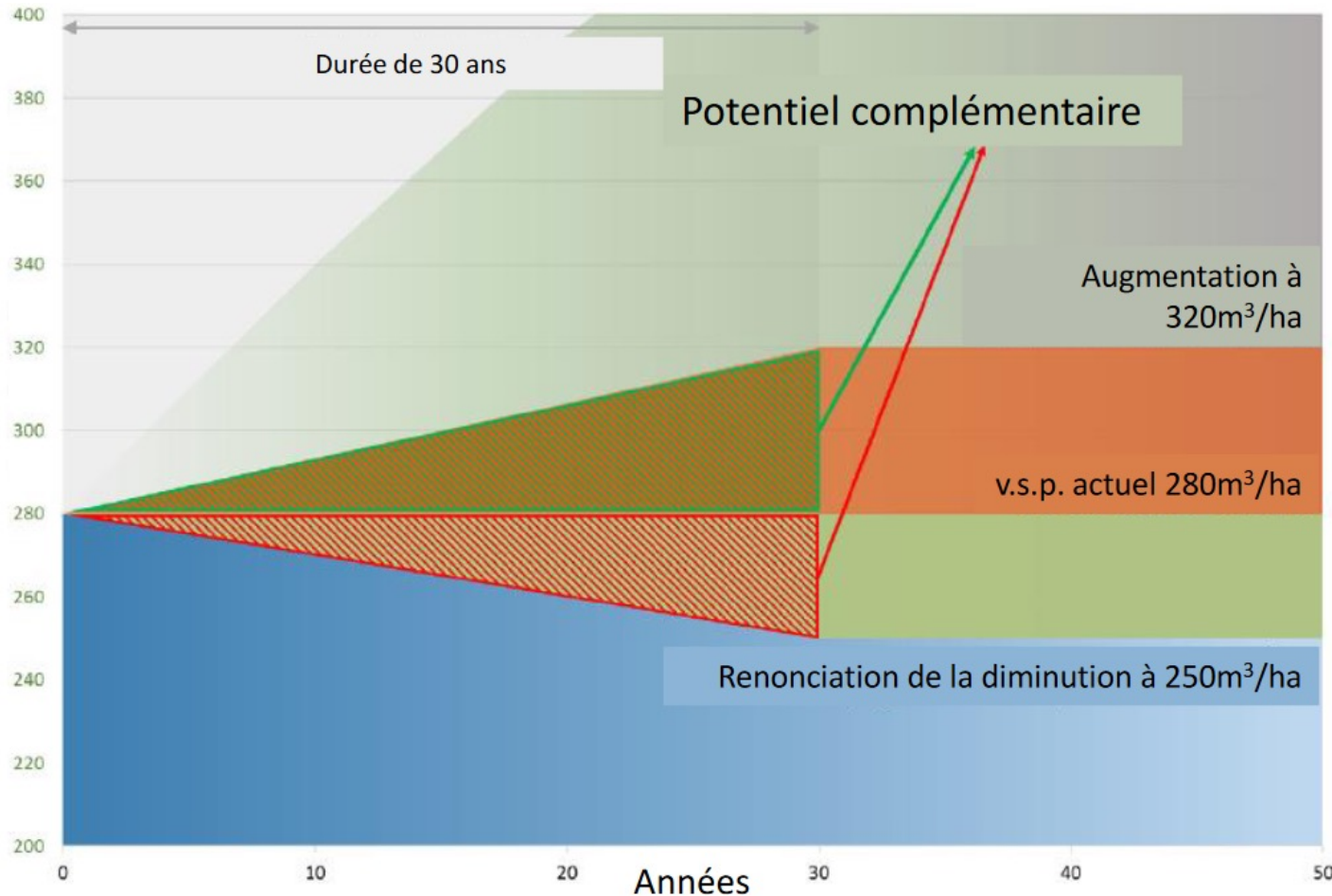


Source : [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net)

# Méthode: Schématisation des 3 types de projets

Constitution de réserves de bois + Renonciation à l'exploitation du stock de bois  
= effet de stockage

Capacité de stockage par m<sup>3</sup>



Renonciation de récolte (réserve)

Augmentation du volume sur pied dans les forêts exploitées

Renonciation de diminuer le volume sur pied dans les forêts exploitées

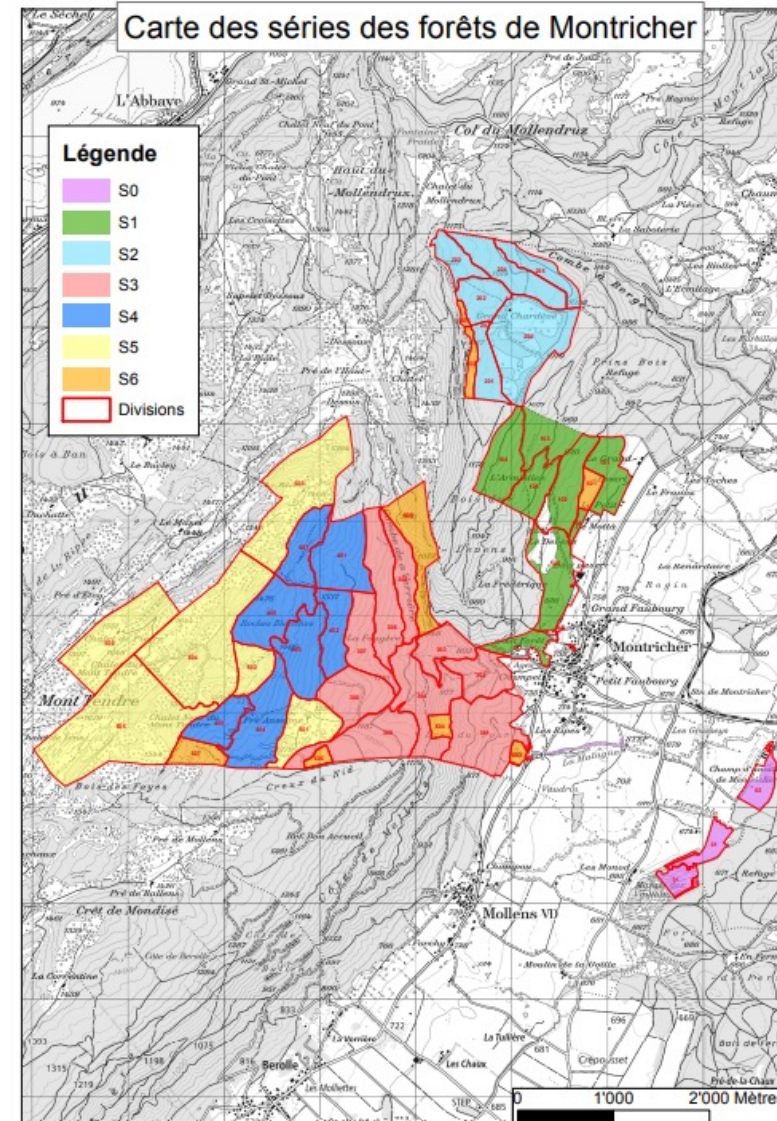
Quelle: Silvaconsult AG



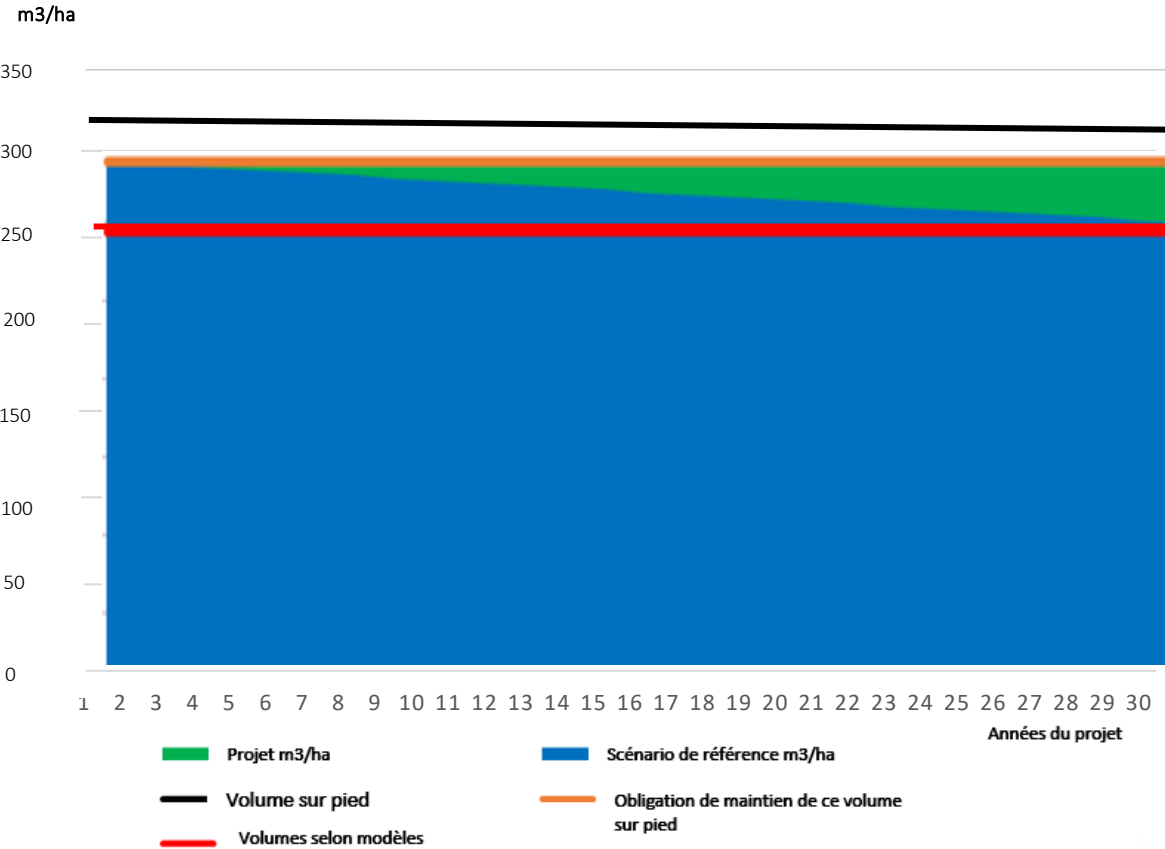
# Avant-Projet de protection du climat en forêt Montricher et estimation des revenus (2023)

|                                                                 | Massifs non parcourus | Massifs parcourus | Bois sur pâturages | Total boisés inventoriés | Surfaces boisées selon AME <sup>1</sup> | Pelouses de pâturages boisés | Dessertes, improductif | Surface totale soumise |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Série 0 forêts de plaine                                        | 34                    |                   |                    | 34                       |                                         |                              |                        | 34                     |
| Série 1 forêts régulières du Grand-Essert                       | 159                   |                   |                    | 159                      | 6                                       |                              | 2                      | 167                    |
| Série 2 forêts régulières et pâturages boisés du Grand Chardève | 120                   | 7                 |                    | 127                      | 5                                       | 31                           | 1                      | 164                    |
| Série 3 forêts régulières de la Fougère                         | 310                   |                   |                    | 310                      | 3                                       |                              | 2                      | 315                    |
| Série 4 forêts irrégulières du Haut-Jura                        | 216                   | 9                 | 1                  | 226                      |                                         |                              |                        | 226                    |
| Série 5 pâturages boisés du Haut-Jura                           | 19                    | 55                | 181                | 255                      | 57                                      | 95                           | 2                      | 409                    |
| Série 6 forêts en réserve naturelle                             | 61                    |                   |                    | 61                       | 10                                      |                              | 4                      | 75                     |
| Total                                                           | 919                   | 71                | 182                | 1172                     | 81                                      | 126                          | 11                     | 1390                   |

- Type de forêts diversifiées
- Environ 1000 ha
- Matériel sur pied satisfaisant pour les Certificats CO2



# Avant-Projet de protection du climat en forêt Montricher et estimation des revenus (2023)



| Facteur                                                                             | Unité   | Quantité |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| Surface forestière                                                                  | ha      | 990      |
| moins la réserve forestière (89 ha de réserves naturelles réparties entre S0 et S6) | ha      | 89       |
| Surface du projet                                                                   | ha      | 901      |
| Réserve de référence                                                                | m3/ha   | 260      |
| Scénario du projet                                                                  | m3/ha   | 290      |
| Capacité de stockage                                                                | m3/ha   | 30       |
|                                                                                     |         |          |
| Facteur de conversion                                                               | tCO2    | 1.26     |
| Capacité de stockage (sur 30 ans)                                                   | tCO2    | 34'058   |
| moins le tampon (10%)                                                               | tCO2    | 3'406    |
| Quantité disponible (sur 30 ans)                                                    | tCO2    | 30'652   |
| Quantité disponible par an                                                          | tCO2    | 1022     |
| Quantité disponible par an et par ha                                                | tCO2/ha | 1.13     |
|                                                                                     |         |          |
| Produit net (30Fr./tCO2)                                                            | Fr.     | 919'561  |
| Produit net estimé par an                                                           | Fr.     | 30'652   |
| Produit net par ha par an                                                           | Fr.     | 34       |



# Exemple - Avant-Projet de protection du climat: forêt Montricher et estimation des revenus (2023)



## Financement

### Frais/Investissements

- Développement env. 25'000.-
- Validation initiale 10'000.-
- Adhésion association 11'000.-
- Inventaires env. 80'000.- (2x en 30 ans, nécessaire pour le plan de gestion)
- Cotisation annuelle fixe: 500.-
- Validation et contrôle: 2'500.-

## Rendement

- Certificats CO2 générés annuellement
- $901\text{ha} \times 1,26\text{t CO}_2/\text{ha} = 1'022\text{ t CO}_2/\text{an}$
- Recette nette: au moins 30.-/t CO2
- $1'026\text{t CO}_2 \times 30.-/\text{t} = 30'652.-/\text{an}$
- **Total possible: 919'561 .-**



# Contexte Suisse

## Marché obligatoire

- Séquestration biologique : produits du bois
- ...
- Utilisation et évitement de rejets de chaleur

## Marché volontaire

- pour les mesures de protection du climat: norme ISO 14064-2



SSH Senke Schweizer Holz  
PBS Puits de CO<sub>2</sub> bois suisse



# ISO 14064:2 Crédibilité, acceptation par le marché

Norme de **bonne pratique** pour la mise en œuvre de projets de protection climatique avec validation et vérification (TUEV-NORD)

Avantage de la **clarté** et de l'**uniformité (cohérence)** en termes de

- Détermination quantitative
- Suivi
- Rapports
- Validation ou vérification de projets de protection du climat



## T Ü V N O R D

### PROJETS CERTIFIÉS EN EXTERNE

---

En collaboration avec notre partenaire, nous organisons la validation des projets par un certificateur externe (par exemple TÜV NORD). Nous coordonnons également le suivi annuel du certificateur, ainsi que la commercialisation et la vente des prestations vérifiées de protection du climat (VER).





## Principes

- 3.1 **Généralités** (la norme est un guide de bonnes pratiques)
- 3.2 **Pertinence** (les sources, les puits et les réservoirs de GES, les données et les méthodes doivent être choisis en fonction des besoins de l'utilisateur prévu)
- 3.3 **Exhaustivité** (toutes les sources et tous les puits)
- 3.4 **Cohérence** (informations comparables)
- 3.5 **Précision** (dans la mesure du possible)
- 3.6 **Transparence** (pour instaurer la confiance)
- 3.7 **Conservatisme** (pas de surestimation)



# Projets de protection du climat en forêt

2021 :  
Certificats d'une valeur de 10 millions de francs.

| Projektname                                        | ha     | tCO2 (Gesamt, Brutto) | Kanton | Projekttyp | Interesse | Vorstudie | Projekt |
|----------------------------------------------------|--------|-----------------------|--------|------------|-----------|-----------|---------|
| Bürgergemeinde Diessenhofen                        |        |                       | TG     | BW         | 2019      |           |         |
| Bürgergemeinde Solothurn                           |        |                       | SO     | BW         | 2019      | 2021      | 2021    |
| BW Luzern-Kriens                                   | 1458   | 4492                  | LU     | BW         | 2019      | 2019      | 2022    |
| Domat-Ems                                          |        |                       | GR     | WR/BW      | 2021      | 2021      |         |
| Dottlenberg                                        | 603    | 1'605                 | BL     | BW         | 2019      | 2020      | 2020    |
| Forêt communale de Montricher                      | 929    | 1400                  | VD     | BW         | 2022      | 2023      | 2023    |
| ForêtValais                                        | 93300  | 75000                 | VS     | BW         | 2019      | 2020      | 2021/22 |
| Forst Gantrisch                                    | 1279   | 51301                 | BE     | BW         | 2022      | 2023      |         |
| Forstbetrieb Angenstein                            | 699    | 973                   | BL     | BW         | 2020      | 2021      | 2022    |
| Forstbetrieb Birretholz                            |        |                       | SO     | BW         | 2019      |           |         |
| Forstbetrieb Bucheggberg                           | 1236   | 3737                  | SO     | BW         | 2016      | 2018      | 2018    |
| Forstbetrieb Dorneckberg                           | 581    | 1453                  | SO     | BW         | 2019      | 2019      | 2023    |
| Forstbetrieb Goldbach                              | 81     | 277                   | BE     | BW         | 2020      | 2021      | 2020/21 |
| Forstbetrieb Region Zofingen                       | 1667   | 3553                  | AG     | BW         | 2020      | 2020      | 2020/21 |
| Forstbetrieb Reitnau                               | 272    | 15000                 | AG     | BW         | 2023      |           |         |
| Forstbetrieb Valforêt                              | 3136   | 6520                  | BE     | BW         | 2020      | 2020      | 2022    |
| Forstrevier Riedbach                               | 715    | 900                   | BL     | BW         | 2022      | 2022      | 2023    |
| Frenkentäler                                       | 1107   | 3'769                 | BL     | BW         | 2019      | 2020      | 2020    |
| GürbeForst AG                                      | 1015   |                       | BE     | BW         | 2021      | 2022      | 2022    |
| Korporation Zug                                    | 930    | 2000                  | ZG     | BW         | 2021      | 2021      | 2022    |
| Montricher/Jura VD                                 |        |                       | VD     | BW         | 2021      |           |         |
| Oberwallis                                         |        |                       | VS     | BW         | 2021      |           |         |
| PLD Davos                                          | 2005   | 5520                  | GR     | BW         | 2013      | 2013      | 2020/21 |
| PLD Prättigau                                      | 10941  | 31218                 | GR     | BW         | 2013      | 2013      | 2020/21 |
| Revier Wellenberg, Bürgerg. Thundorf u. Hüttlingen |        |                       | TG     | BW         | 2019      |           |         |
| Stadt Winterthur                                   | 1901   | 5923                  | ZH     | BW         | 2020      | 2020      | 2021    |
| Stadt Winterthur, Reservat Totentäli               | 28     | 10000                 | ZH     | WR         | 2020      | 2020      | 2022    |
| Thunersee Süd                                      | 1997   | 108803                | BE     | BW         | 2021      | 2022      | 2023    |
| Unteres Laufental (mit Dorneckberg)                | 94     | 35267                 | BL/SO  | WR         | 2021      | 2022      | 2022    |
| Wald & Holz Beatenberg AG                          | 1100   | 48800                 | BE     | BW         | 2022      | 2023      |         |
| WaldLuzern                                         | 28000  | 47600                 | LU     | BW         | 2019      | 2020      | 2022    |
| Waldorganisation Kiesen & Aaretal AG               | 3000   | offen                 | BE     | BW         | 2022      | offen     |         |
| Waldreservat Dorneckberg                           | 8      | 3500                  | SO     | WR         | 2020      | 2020      | 2023    |
| Waldreservat Grünenbergpass (Beatenberg-Habkern)   | 592    | 170345                | BE     | WR         | 2020      | 2020      | 2020/21 |
| Waldreservat Hohmattfluh Goldbach                  | 27     | 10128                 | BE     | WR         | 2019      | 2020      | 2020    |
| Waldreservat Isla Bella                            | 153    | 50000                 | GR     | WR         | 2020      | 2020      | 2023    |
| Waldreservat Leist                                 | 55     | 15117                 | SG     | WR         | 2023      | 2023      | 2023    |
| Waldreservat Murgtal                               | 145    | 47483                 | SG     | WR         | 2021      | 2022      | 2023    |
| Waldreservat Nolla                                 | 150    | 50000                 | GR     | WR         | 2023      | 2023      | 2023    |
| Waldreservat Quinten                               | 110    | 28453                 | SG     | WR         | 2021      | 2022      | 2023    |
| Waldreservat Radeinbachtobel Waldboden             | 46     | 10712                 | SG     | WR         | 2021      | 2022      | 2023    |
| Waldreservat Tanzboden-Regelstein                  | 73     | 36726                 | SG     | WR         | 2022      | 2022      | 2023    |
| Waldreservat Tschierschen-Praden                   | 184    | 55000                 | GR     | WR         | 2023      | 2023      | 2023    |
| Waldreservat Wengital-Regulastein                  | 110    | 48391                 | SG     | WR         | 2022      | 2022      | 2022    |
| Waldreservat Winteregg                             | 52     | 14648                 | BE     | WR         | 2021      | 2022      | 2023    |
| Waldreservatserweiterung Goldachtobel              | 24     | 13188                 | SG     | WR         | 2022      | 2022      | 2023    |
| WaldSchwyz                                         | 8056,5 | 13687                 | SZ     | BW         | 2020      | 2020      | 2023    |
| WR Lutern-Pilatus-Bürgenstock                      | 88     | 40000                 | LU     | WR         | 2019      | 2019      | 2022    |

# Déroulement du projet

## 0. Information

### 1. vérification préliminaire de la faisabilité

Estimation grossière du potentiel

### 2. développement du projet (document de projet)

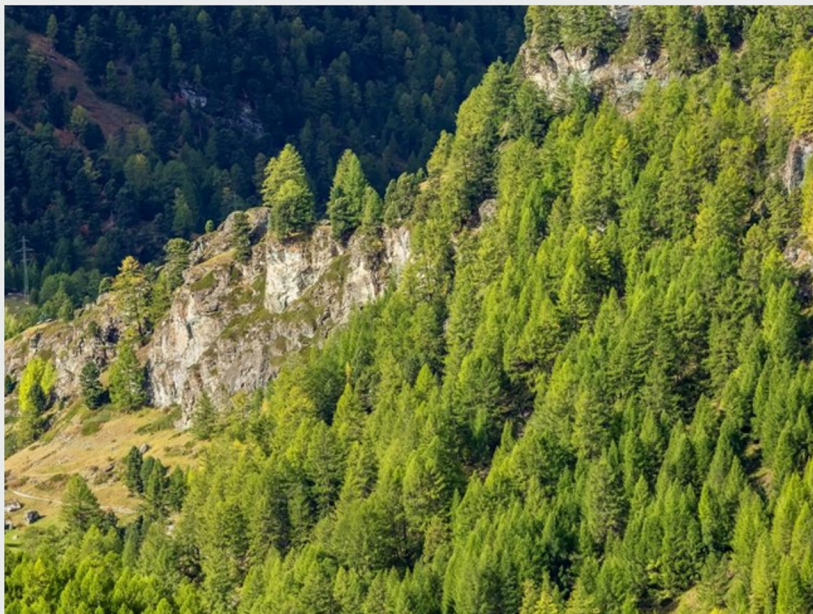
### 3. certification externe (validation, une fois/vérification, annuelle)

### 4. registre des projets, marketing et ventes





# Exigences pour le programme



## EXIGENCES POUR LE PROGRAMME CO2

IL EXISTE DIVERSES EXIGENCES POUR LES PROJETS DE PROTECTION DU CLIMAT FORESTIER DE L'ASSOCIATION PROTECTION DU CLIMAT FORESTIER SUISSE. APERÇU DES EXIGENCES LES PLUS IMPORTANTES :

### Reconnaissance de la norme (certification)

- La certification est effectuée selon la méthodologie de l'Association Suisse pour la Protection du Climat des Forêts, la méthode est basée sur la norme ISO 14064-2.
- Méthode validée et vérifiée par TUEV Nord.

### additionnalité (additionnalité)

- Un projet de protection du climat est complémentaire si cette mesure n'aurait de toute façon pas été mise en œuvre.
- C'est le cas des projets de l'Association suisse pour la protection du climat et des forêts, car sans le programme, la cire de bois serait utilisée dans la forêt et/ou une réduction planifiée des stocks se produirait plus rapidement et plus intensément.

### crédibilité

- Ceci est fourni par la méthodologie et le registre des projets de l'Association suisse pour la protection du climat et des forêts.
- Les réalisations en matière de réduction de CO2 sont vérifiables.
- Un contrôle annuel des usages et un inventaire périodique des stocks sont réalisés dans le cadre de la planification opérationnelle.

### Compatibilité environnementale et sociale

- Cela a été prouvé, notamment dans les entreprises certifiées FSC.

### Durabilité (= permanence)

- La norme stipule que les projets de protection du climat forestier durent au moins 30 ans.
- Les propriétaires forestiers qui participent au programme s'y engagent.



# Risques

- Approche conservatrice
- 10% de marge de risque
- "Pause" dans les projets
- Certificat non vendu
- Perte de «Crédibilité»
- Changement des conditions nationales



# Opportunités



## OPPORTUNITÉS QU'OFFRE LE PROGRAMME CO<sub>2</sub>

LA MISE EN ŒUVRE D'UN PROJET DE PROTECTION DU CLIMAT FORESTIER, MIS EN ŒUVRE SELON LA MÉTHODOLOGIE ET AVEC LE SOUTIEN DE L'ASSOCIATION SUISSE POUR LA PROTECTION DU CLIMAT FORESTIER, OFFRE AUX PROPRIÉTAIRES FORESTIERS ET AUX ENTREPRISES FORESTIÈRES DE NOMBREUSES OPPORTUNITÉS :

- Les propriétaires forestiers peuvent faire compenser les services de puits
- Le programme CO<sub>2</sub> peut devenir un nouveau pilier pour les propriétaires forestiers
- Les services fournis par les propriétaires forestiers sont rémunérés
- Les propriétaires forestiers contribuent à moyen terme au problème du CO<sub>2</sub>
- Les performances de stockage du CO<sub>2</sub> peuvent être contrôlées
- L'objectif est de s'étendre au marché obligatoire
- La participation au programme peut garantir des emplois
- Les propriétaires forestiers et le public sont sensibilisés aux problèmes du changement climatique
- La proportion de bois vieux et mort est augmentée
- L'industrie améliore son image
- Des solutions flexibles sont possibles
- Les nouvelles réserves forestières naturelles offrent les plus grands avantages





# Arguments en faveur du programme CO<sub>2</sub>

- Réaliser des réductions de CO<sub>2</sub> en Suisse
- Convertir en valeur les prestations forestières non ligneuses
- **L'exploitation du bois reste possible**
- **Plus de vieux bois et de bois mort (biodiversité)**
- Budgétiser des fonds pour la résilience de nos forêts face au changement climatique
- Reconnaître le rôle fondamental de la forêt comme puits de carbone
- Permettre un investissement local pour les entreprises du territoire (via achat de certificats CO<sub>2</sub>)



# Merci pour votre attention

Sylvain Chartier  
Raphaël Häner



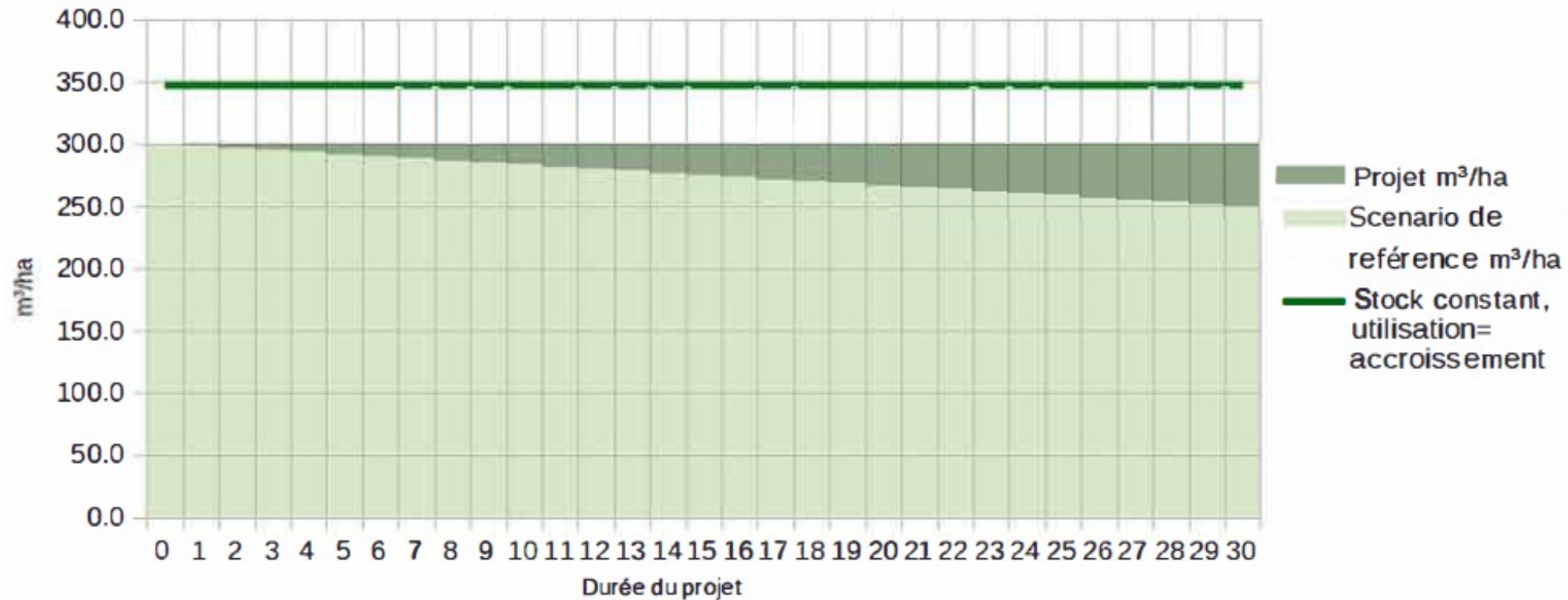


# Exemple- Projet de protection du climat en forêt à ValForêt validé en 2023

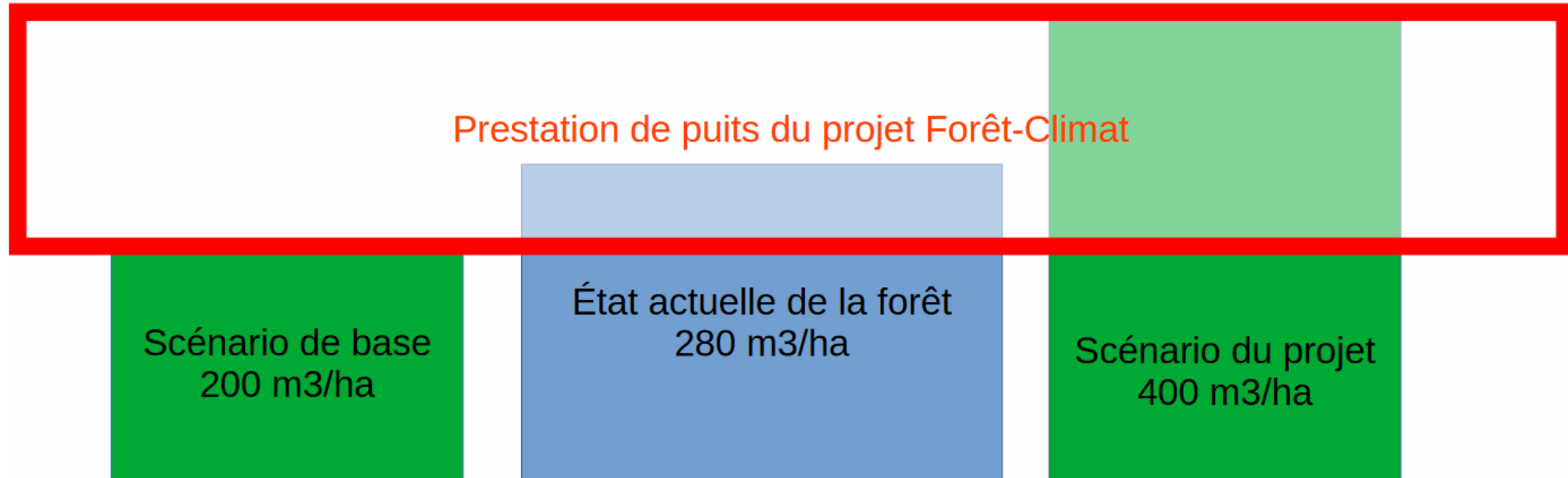


## Projet forestier de protection du climat Valforêt

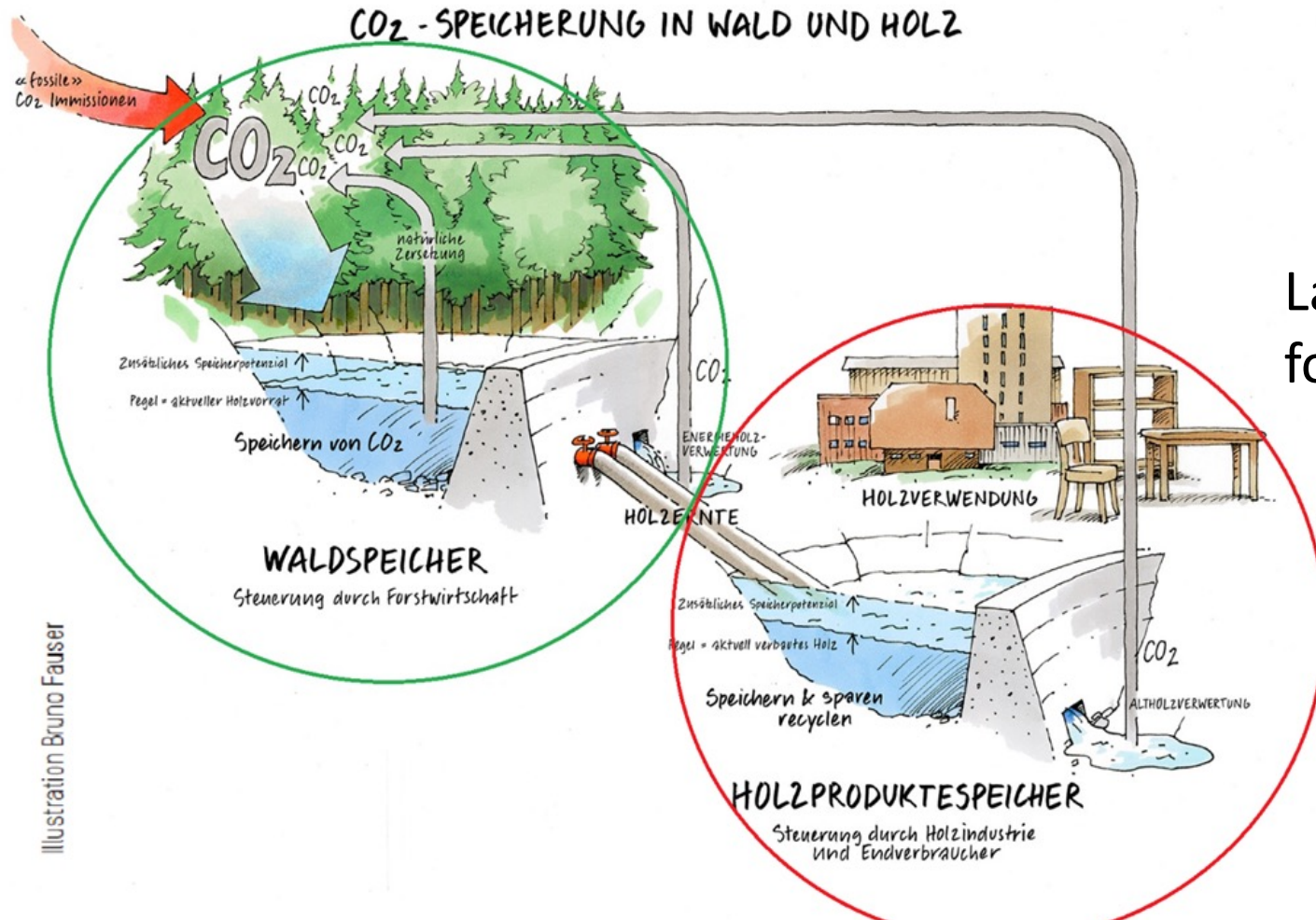
### Scénario de référence et scénario de projet



# Méthodes pour les réserves



# La forêt, un réservoir de carbone



Source : CBOVD

La limite du système est la lisière de la forêt !

