

# Bibliothèque REPICEA et comptabilité carbone dans CAPSIS

Mathieu Fortin  
UMR LERFoB  
AgroParisTech/INRA

Journées CAQ-CAPSIS 8-10 avril 2013



# Bibliothèque REPICEA

- 4 fichiers .jar dont les dépendances sont ascendantes

1. repicea-util-1.0.jar	262 Kb	Lire / écrire, sérialiser, gestion de l'interface
2. repicea-iotools-1.0.jar	203 Kb	
3. repicea-statistics-1.0.jar	257 Kb	Calcul matriciel, estimations, simulations Monte Carlo
4. repicea-simulation-1.0.jar	120 Kb	

# repicea-util-1.0.jar

- S erialiser en XML

```
import repicea.serial.xml.XmlSerializer;

public void save(String filename) throws IOException {
    XmlSerializer serializer = new XmlSerializer(filename);
    try {
        serializer.writeObject(this);
    } catch (XmlMarshalException e) {
        throw new IOException("A XmlMarshalException
                               occurred while saving the file!");
    }
}
```

# repicea-util-1.0.jar

- Désérialiser en XML

```
import repicea.serial.xml.XmlDeserializer;

public void load(String filename) throws IOException {
    XmlDeserializer deserializer = new XmlDeserializer(filename);
    ProductionLineManager newManager;
    try {
        newManager = (ProductionLineManager)
            deserializer.readObject();
    } catch (XmlMarshallException e) {
        throw new IOException("A XmlMarshallException occurred
            while loading the file!");
    }
}
```

# repicea-util-1.0.jar

- Desérialiser après avoir changé le nom d'une classe

```
static {  
    XmlSerializerChangeMonitor.registerClassNameChange(  
        "marketmodel.WoodProductMarketManager",  
        "Lerfob.carbonbalancetool.productionLines.ProductionLineManager"  
    );  
}
```

# repicea-iotools-1.0.jar

- Lecture/écriture de 3 formats de fichier
  - Fichiers .dbf
  - Fichiers .csv
  - Fichiers .mdb/.accdb
- Un outil d'importation
- Un outil d'exportation

# repicea-iotools-1.0.jar

- Lecture d'un fichier .csv

```
String filePath =  
    ObjectUtility.getPackagePath(ImportTests.class);  
  
CSVReader csvReader = (CSVReader)  
    FormatReader.createFormatReader(filePath + "TEST6152.csv");  
  
FormatHeader header = csvReader.getHeader();  
  
Object[] readCSV = csvReader.nextRecord();
```

# repicea-statistics-1.0.jar

- Classe Matrix

```
Matrix mat = new Matrix(3,2); // matrice 3x2
```

```
mat.m_afData[0][0] = 1d; // on met la valeur 1 dans la 1ere case
```

```
Matrix chol = mat.getLowerCholTriangle();
```

```
    // on obtient le triangle inférieur de la factorisation Cholesky
```



# repicea-statistics-1.0.jar

- Interface Distribution
  - Plusieurs méthodes
    - isParametric();
    - isMultivariate();
    - getType();
    - getRandomObservation();

# repicea-statistics-1.0.jar

- Les classes qui implémentent Distribution
  - ChiSquaredDistribution
  - GaussianDistribution
  - NonparametricDistribution
  - UnknownDistribution

# repicea-statistics-1.0.jar

- Classe abstraite `Estimate<D extends Distribution>`
  - `VarianceEstimate`
  - `SimpleEstimate`
  - `GaussianEstimate`
  - `MonteCarloEstimate`

```
GaussianEstimate myParms = new GaussianEstimate(betaEst, omegaEst);  
Matrix betaForThisPlot = myParms.getRandomDeviate();  
    // betaForThisPlot est un vecteur de paramètres tiré au hasard  
    dans la loi MVN(betaEst, omegaEst)
```

# repicea-simulation-1.0.jar

- Fournir une structure modulaire pour les différentes composantes d'un simulateur
  - Classe abstraite **ModelBasedSimulator**
    - Permet d'utiliser une approche déterministe ou stochastique
      1. Gère les erreurs sur les paramètres
      2. Gère les effets aléatoires
      3. Gère les erreurs résiduelles

# Exemples d'utilisation de repicea

- repicea-foresttools-1.0.jar
  - 3 modules de récoltes
  - 1 relation hauteur-diamètre
  - 2 tarifs de cubage
  - 8 équations de défilement
  - 2 modules de billonnage avec interface
  - 1 module d'accroissement diamétral
  - 1 module de mortalité

# Exemples d'utilisation de repicea

- lerfob-foresttools-1.0.jar
  - 1 tarif de cubage (Bouchon 1974)
  - 1 équation de volume aérien (Vallet et al. 2006)
  - 2 modules de chablis
  - 1 module de billonnage avec interface
  - 1 « designer » de filières avec interface
  - 1 « dispatcher » de billons avec interface

# Outil d'évaluation du bilan carbone

- Pas encore de nom officiel
  - Probablement C.A.T. (Carbon Assessment Tool)
- package
  - `capis.extension.modeltool.carbonstorageinra`
- Appelle les modules contenus dans
  - `lerfob-foresttools-1.0.jar`

# Evaluation du bilan carbone

- Deux pools de carbone
  - Forêt
  - Produits forestiers
- Plusieurs flux
  - Substitution énergétique/matérielle
  - Emission de CO<sub>2</sub> (transport, transformation)



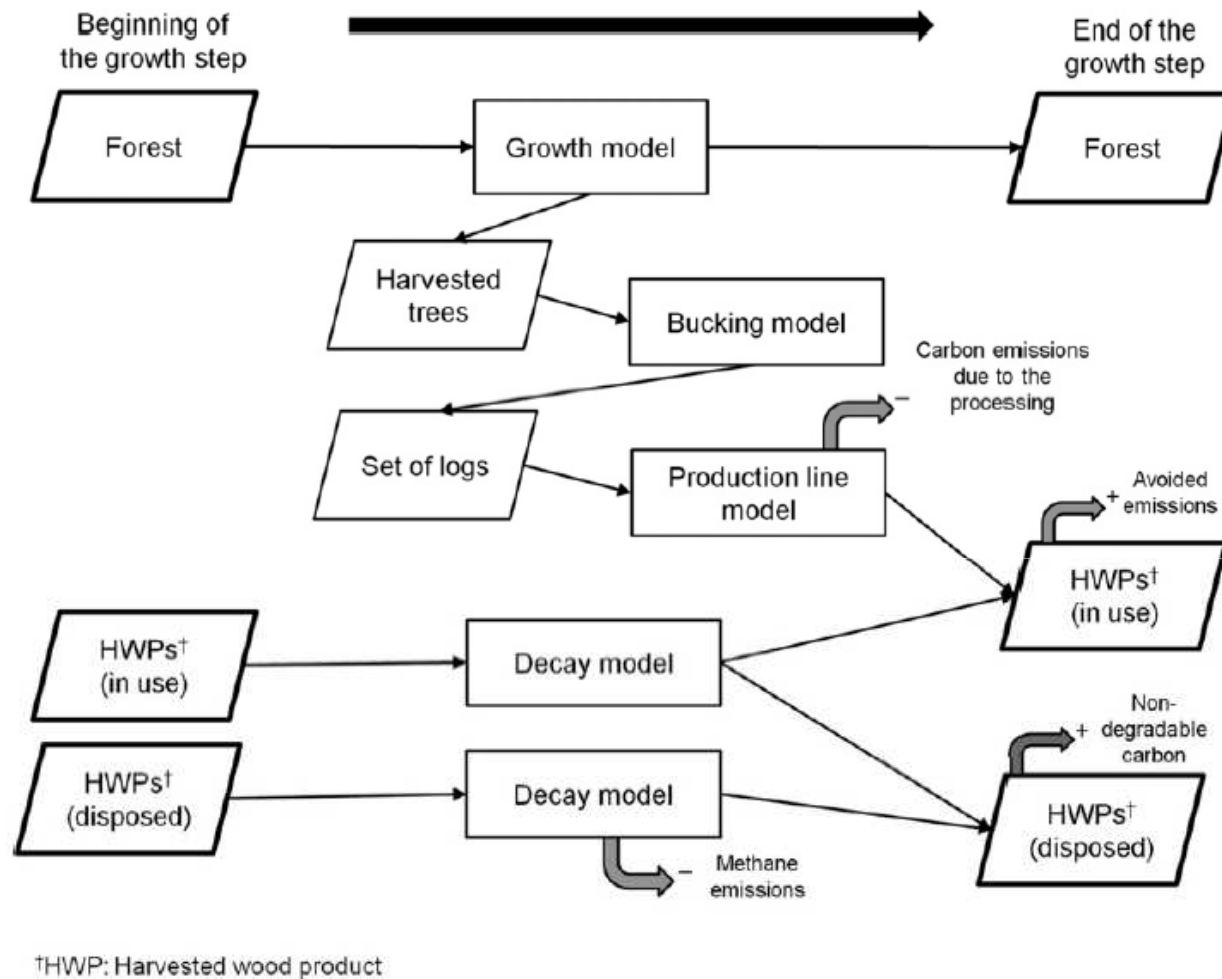


Fig. 1. Flowchart of the carbon pool estimation for a single growth simulation step in a managed forest stand (fluxes are represented by shaded arrows).

Fortin et al. 2012. *Quantifying the impact of forest management on the carbon balance of the forest-wood product chain: A case study applied to even-aged Oak stands in France*. *Forest Ecology and Management* 279: 176-188.

# Des défis liés à la gestion de flux

- Comment se répartit la biomasse dans les filières?
- Comment gère-t-on les produits forestiers en fin de vie?
  - Recyclage vs décharge
- Qu'arrive-t-il à la matière organique morte laissée en forêt?

# Un designer de filières

- Le designer contrôle la quasi-totalité des flux
- La biomasse « percole » dans les filières qui en retirent des objets de type CarbonUnit
- Deux filières particulières
  - La décharge
  - Le « laissé en forêt »

File Production lines ?

- Panel board
- Firewood
- Log energy wood
- Residues energy wood
- Branches energy wood
- Barrels
- Landfill site
- Left in forest
- Sawing
- Broker residues
- Veneer
- Pulp and paper

Outlet Sawing

- Sciage primaire
- 1. Construction wood products
  - Floorings
  - Residues
- 2. Construction wood products
  - Exterior garments
  - Residues
- 3. Construction wood products
- 4. Construction wood products

Add processor

### Process features

Processor name Floorings

Processor intake 80%

Processor yield 100%

Send to another outlet

Available outlets Landfill site

### End product features

Average lifetime (yr) 40.0

Average substitution (Mg C eq / m3) 0.169

Send to landfill after useful life

Percentage sent to landfill 100%

Use class Building

Life cycle inventory CharpenteChene

Capsis 4.2.3 - [seedBeech.156a]

Projet Etape Editer Afficher Outils Aide

(Dg/Hdom) / Temps ou Âge  
(Hg/Dg) / Temps  
Age / Temps  
Analyse de la dynamique  
Biomasse (Astrid) / Temps  
Biomasse / Temps  
Carbone / Années  
Carbone racinaire / Années  
Cdom & Cg / Temps  
Circonférence / Temps  
Ddom & Dg / Temps  
Diamètre / Temps  
Emerge biomasse / mineralomasse  
G / Temps (ou âge) ou / Hdom  
G différenciés / Temps  
Hauteur / Diamètre  
Hauteur / Temps  
Hauteur / Âge  
Hauteur base du houppier / Diamètre  
Hauteur base du houppier / Hauteur  
Hauteur de base du houppier / Classe  
Hdom & Hg / Temps  
Hdom / Temps  
Largeur de cerne / Temps  
Minéraux / Temps  
N / Cdom  
N / Classes d'Age  
N / Classes d'éclatement (H/D)  
N / Classes de circonférence  
N / Classes de diamètre  
N / Classes de hauteur  
N / Temps (ou âge) ou / Hdom  
Nombre de tiges / Hdom  
Production moyenne de volume / Temps  
Rdi / Temps  
Récolte cumulée / Temps

135a 138a \*138a 141a 144a 147a 150a 153a 156a 159b 162b 165b 168b \*168b 171b 174b 177b 180b

Page 1 Page 2 Page 3 Page 4 Page 5

Outil d'évaluation du carbone LERFoB - seedBeech.156a

Fichier Outils ?

Sélection: Répartition des produits bois avec recyclage

### Répartition des produits bois

Catégorie de produits	Pourcentage (%)
Résidu pour énergie	~16.5
Bois énergie	~26.5
Construction	~2.5
Emballages	~3.0
M	~8.0

Calculer le bilan carbone

Terminé

100 %

Projet ouvert : D:\Travail\3\_Publications\1\_Manuscrits\4\_En preparation\2013 - Projet\France\projet\seedBeech.156a

Gestion des volumes récoltés

GeoLogMod201303251cmMenuBois.tip

Approvisionnement des lignes de production

beechWoodSupply20130325.wpd

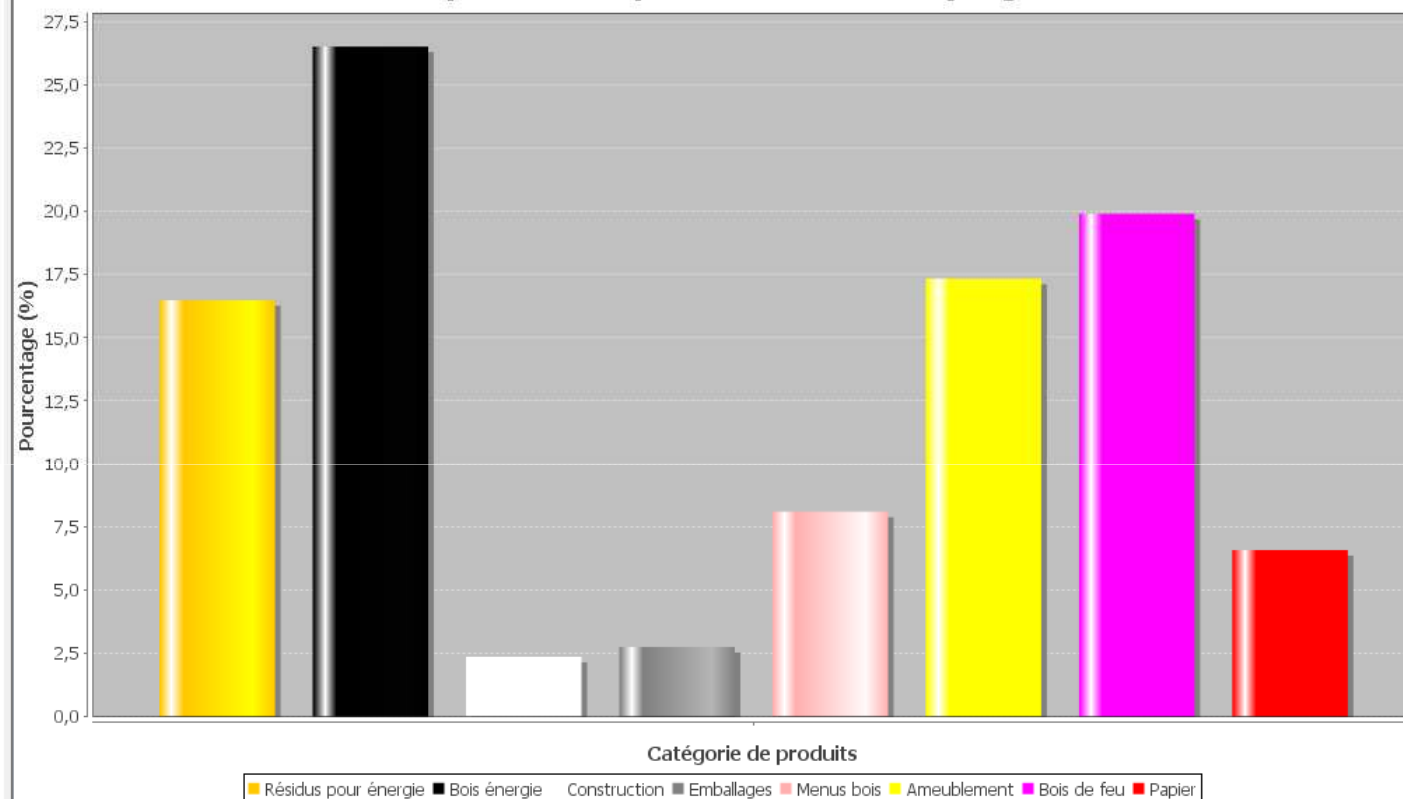
Lignes de production

beechProductionLines20130125.prl

Calculer le bilan carbone

Sélection: Répartition des produits bois avec recyclage

## Répartition des produits bois avec recyclage





Afficher le(s) compartiment(s)

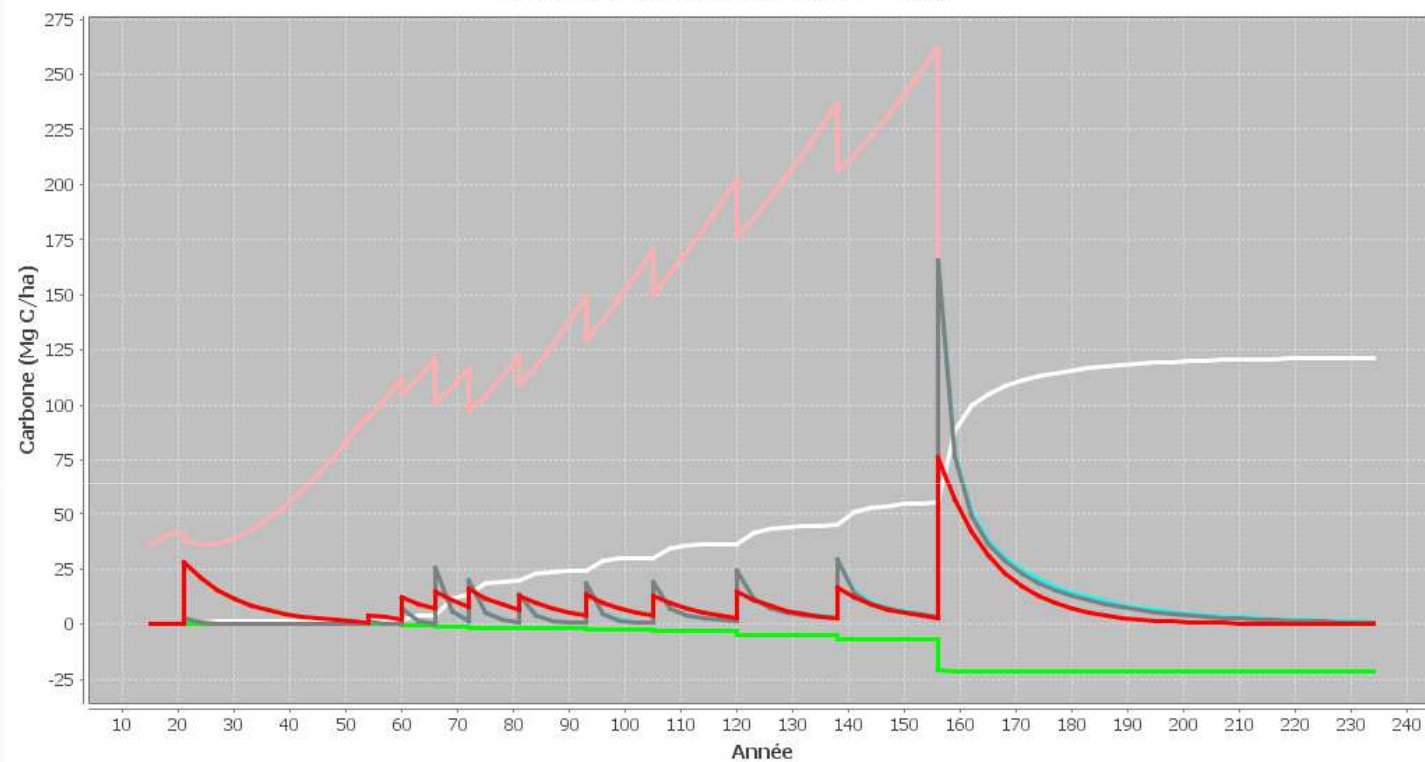
Stock

- Pool de carbon de la forêt
- Biomasse aérienne
- Biomasse souterraine
- Matière organique morte
- Pool de carbon des produits du bois
- Produits bois
- Décharge (DOCF)

Flux

- Flux net cumulatif
- Substitution matérielle et énergétique
- Emissions
- Décharge (Emissions de méthane)
- Décharge (Non dégradable)

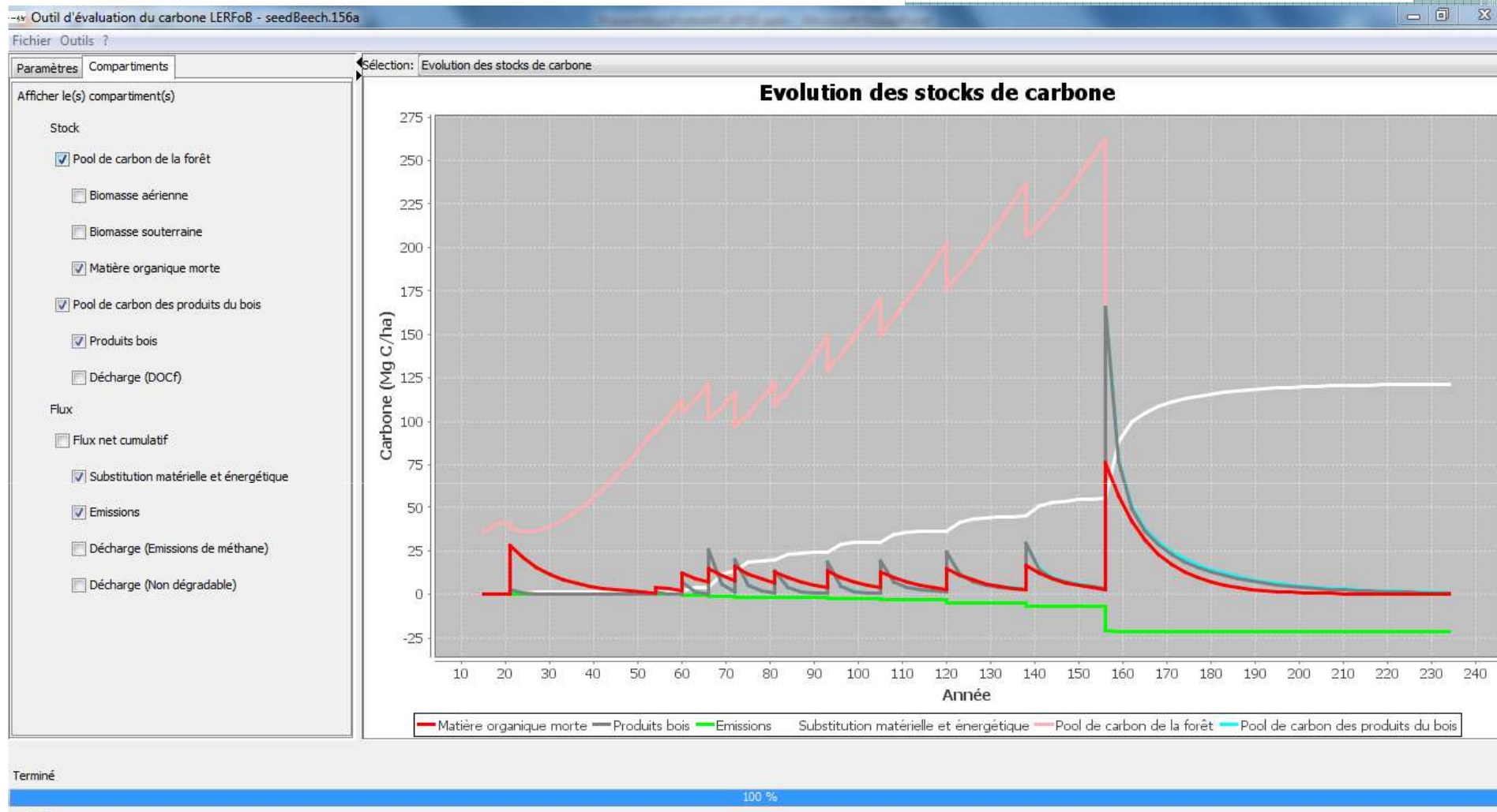
## Evolution des stocks de carbone



# Développements futurs

- Bibliothèque repicea
  - Interprète de formules mathématiques
  - Dérivation implicite
- CAT
  - Phase de généralisation (polyvalence de l'outil)
  - Intégration des facteurs d'expansion de biomasse





# Merci de votre attention!