



Capsis

Une plateforme logicielle générique pour la simulation de la croissance des peuplements forestiers



Francois de Coligny

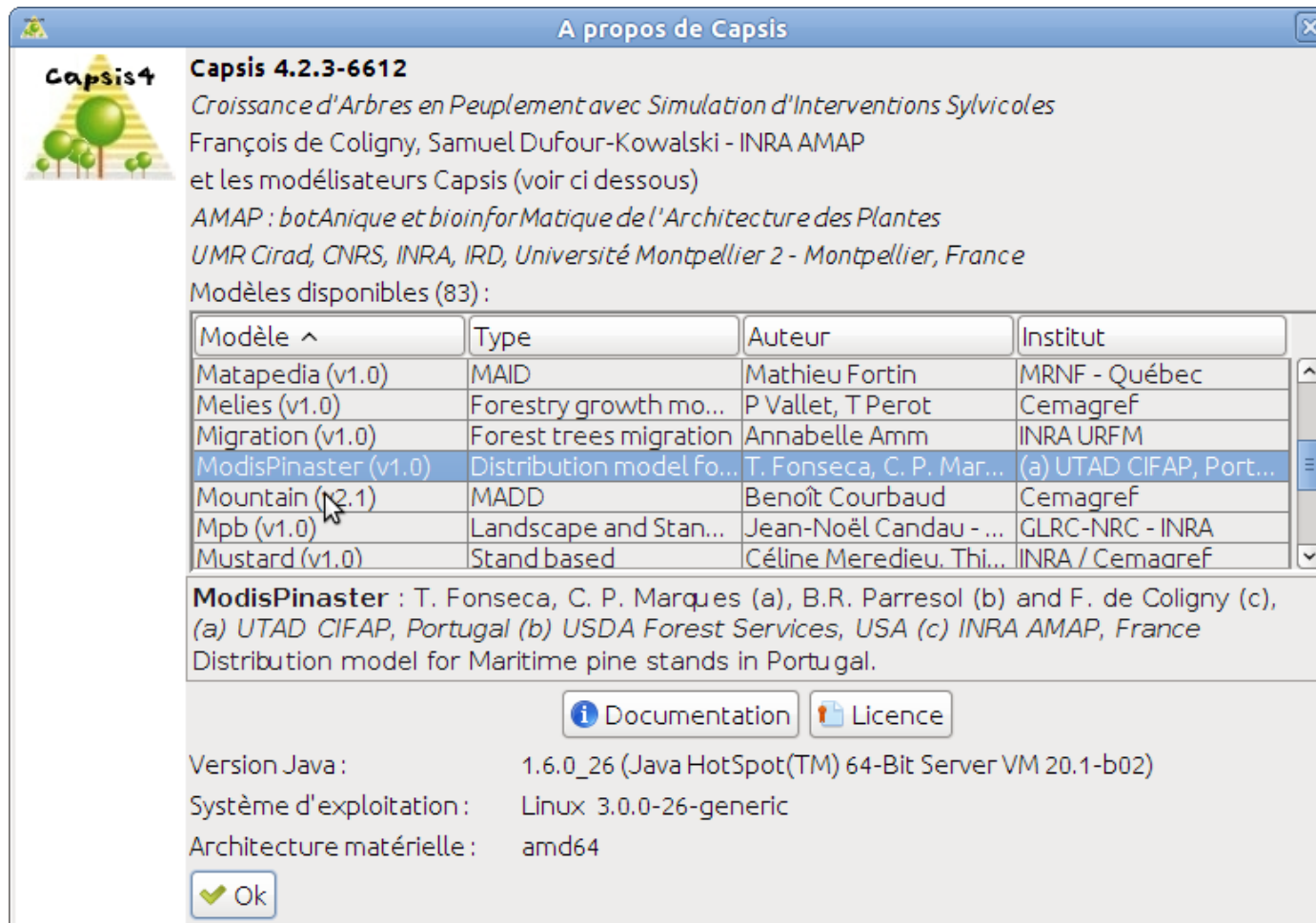
INRA - AMAP

*botAnique et bioinforMatique de l'Architecture des Plantes
Montpellier*



Objectifs

Construire une **plateforme logicielle** pour **intégrer des modèles** de croissance et de dynamique forestière pour les **modélisateurs**, **gestionnaires forestiers** et **l'enseignement**



-> Une recette technique

Domaine thématique : modélisation forestière

Objectif : intégrer des modèles de croissance et de dynamique forestière

Cible : les modélisateurs, gestionnaires forestiers et l'enseignement

Approche : Construire une plate-forme logicielle générique

- ouverte : accepte plusieurs types de modèles
- libre : licences libres pour le socle
- intégration : les modèles restent disponibles dans la plateforme
- mutualisation : bibliothèques et méthodes communes
- niveau de compétence : chercheurs → modèles, développeurs → informatique
- multi plateforme (Windows, Linux, Mac)

Coût :

- affectation de ressources durablement : développeur(s)
- les modélisateurs doivent devenir développeurs débutants
- générique plus difficile et plus long que spécifique (réutilisation partielle en contrepartie)

Historique

1994 : Capsis 1, 2, 3

- Premières versions développées **par les chercheurs** eux-mêmes
- A l'**URFM d'Avignon** (P. Dreyfus, F.-R. Bonnet)
- Une version aboutie (intégrant 12 modèles), avec certaines limites (pas de spatialisation...)
- -> Une décision d'investissement de l'INRA et du département FMN

1999 : Capsis 4 - reprise du projet par AMAP à Montpellier

- Interview des partenaires, choix collégial d'une réécriture
- Deux projets pilotes : des modèles différents
- Un cahier des charges plus large
- Toujours centré dendrométrie

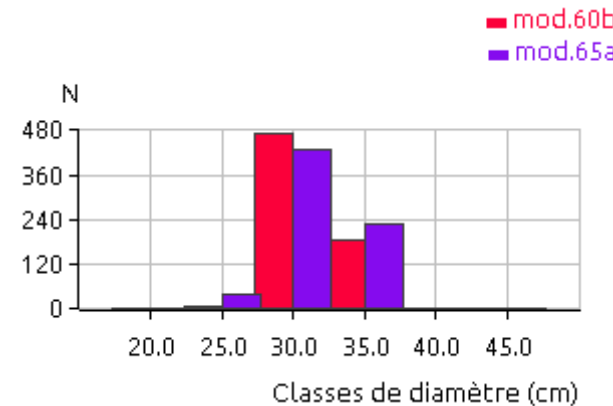
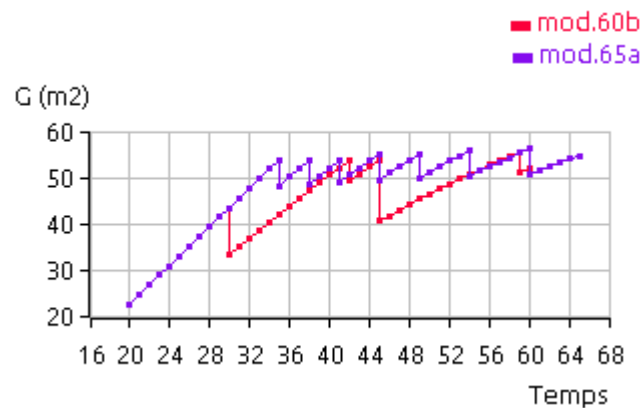
2012 : Capsis contient plus de 50 modèles

- Géré par un informaticien à plein temps
- Rythme de croisière

Utilisation

Un schéma d'utilisation standard :

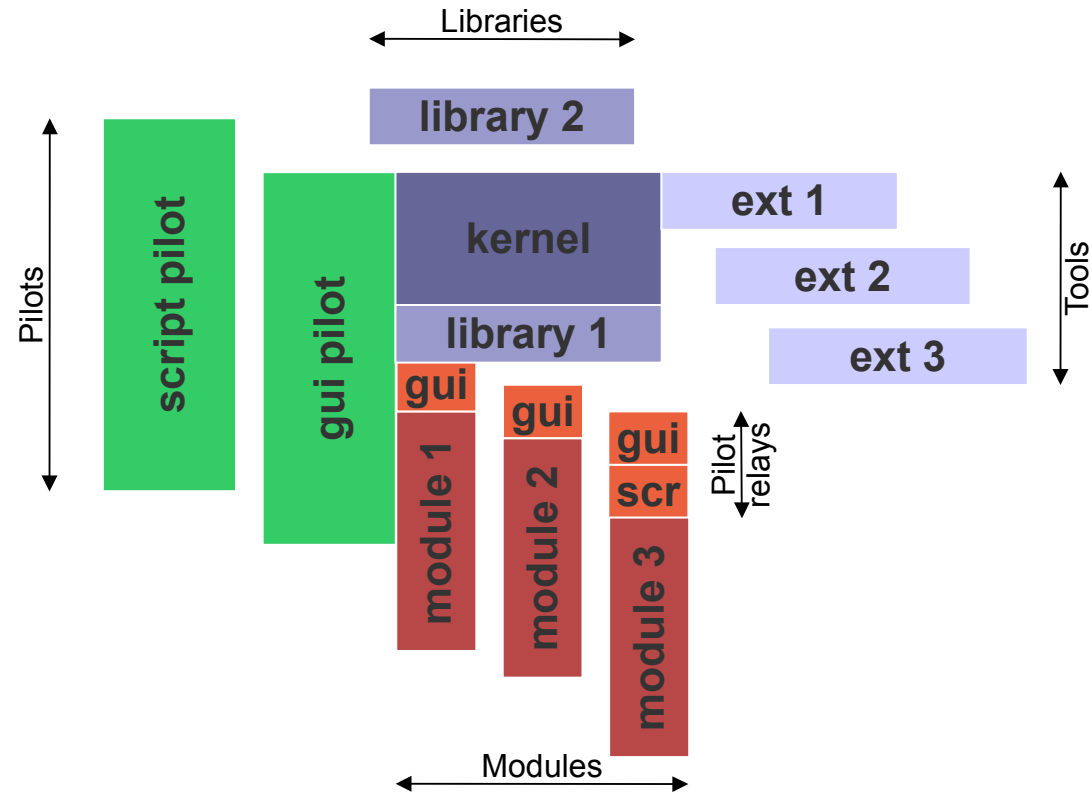
- Choix d'un modèle
 - Situation initiale et paramétrage
 - Evolution
 - Interventions (plugins)
- > des scénarios différents



Projet ModisPinaster [mod] - 1 ha - Tout en mémoire - User input

20a	30a	*38a	46a	*54a	63a	65a
		39b	47b	57b	60b	

Organisation : architecture logicielle

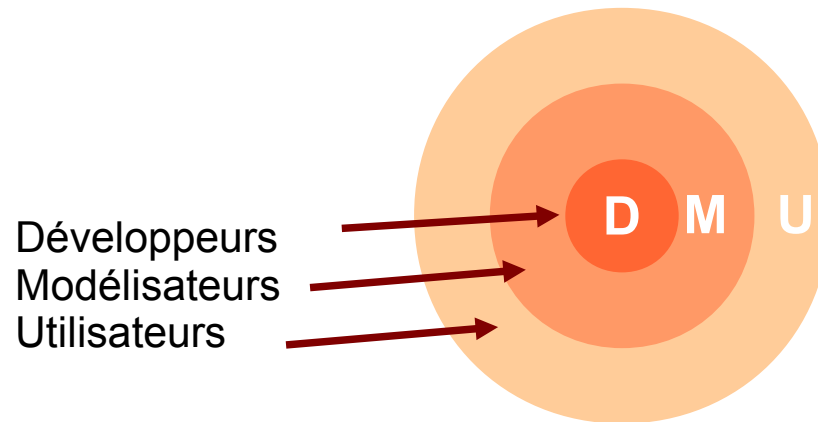


Un cœur du logiciel **stable** / des **parties évolutives**

- les modèles : des **modules** ajoutés
- coupe / visu / exportation / contrôle... : des **extensions** (plugins)

-> une architecture claire

Organisation : rôle des acteur



Trois catégories d'acteurs :

- des informaticiens animent le projet : **Développeurs**
- des scientifiques modélisateurs : **Modélisateurs**
- des utilisateurs experts (partenaires) ou non : **Utilisateurs**

Objectif, coller à la réalité : **peu de développeurs, beaucoup de modélisateurs**

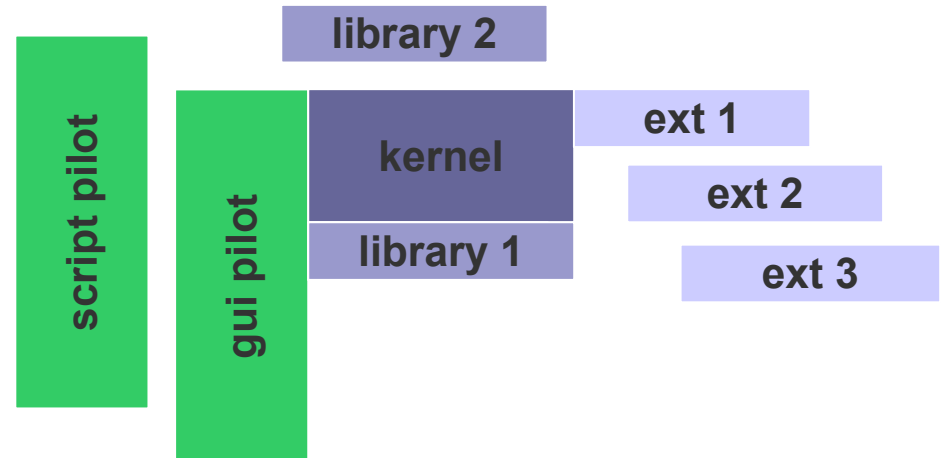
→ les modélisateurs doivent développer

Les développeurs et modélisateurs forment une communauté de co-développement

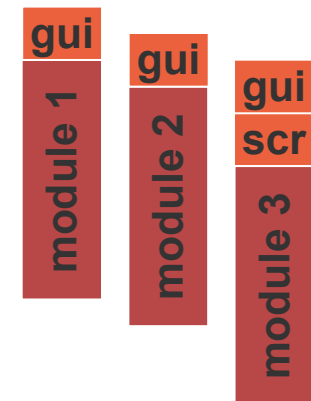
-> un cadre clair

Organisation : droits et devoirs

Le cœur est libre
(Licence LGPL)



Les modèles sont la propriété de leurs auteurs



Tout le monde peut partager le cœur de la plateforme sous licence libre

La licence choisie permet d'ajouter du code libre ou non libre (partenaires privés possibles)

La méthodologie Capsis prévoit en plus que les modèles sont accessibles à tous les membres : ils partagent tous les codes sources

→ pas besoins de conventions / contrats (mais possible)

→ **les partenariats sont faciles à mettre en place (aucun délai)**

Organisation : Charte Capsis

1. **Free kernel:** the Capsis4 kernel is a free software (LGPL licence) : kernel + generic pilots + extensions + libraries (all the capsis.* packages)
2. **Development:** the modellers are in charge of the development of their models into Capsis
3. **Support:** They can have support from the developers : training sessions, design, starting help, further assistance
4. **Free access in the community:** All the source codes are freely accessible by all members in the Capsis community, modules may become the base for new modules, code can be shared...
5. **Respect of intellectual property:** all members respect the intellectual property of the other members.
6. **Validations:** developers deal with technical validation, modellers deal with fonctionnal validation.
7. **Distribution:** the stabilized / validated modules may be distributed when the author decides and chooses a licence (LGPL free license suggested), possible download from a ftp site.
8. **Decentralization:** modellers manage directly the relations with their end-users: financing, training, assistance, models documentation, contracts...

-> des règles claires

Faire développer les modélisateurs

- Un langage accessible

 - + **Java** est puissant mais très strict → accessible à des scientifiques

 - Java est très riche → difficultés aussi

- Une formation courte

 - accès au niveau de **développeurs débutants**

- L'**accompagnement** est un point essentiel

 - formation initiale rapide

 - session de démarrage personnalisée**

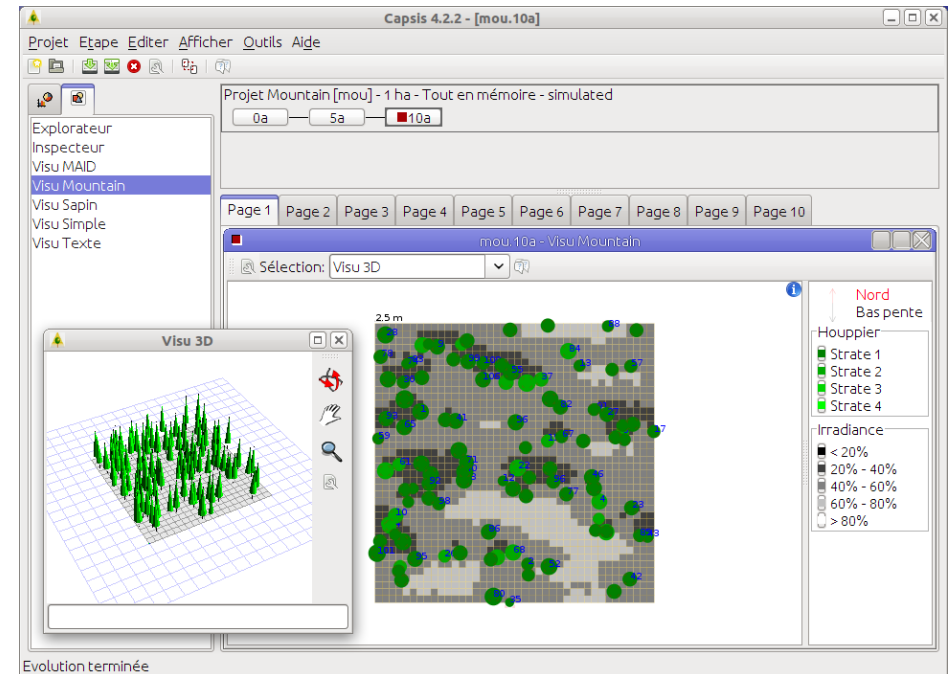
- Le support est prioritaire

 - réactivité, disponibilité indispensables

Capsis : Plusieurs modes d'utilisation

Interactif (français / anglais)

```
coligny@coligny-Latitude-E6420: ~/workspace/capsis4
coligny@coligny-Latitude-E6420: ~/workspace/capsis4$ sh capsis.sh -p script mountain.pgms.Script01
Capsis 4.2.2, (c) 2000-2011 F. de Coligny, S. Dufour et al.
Capsis comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY
The core of the Capsis platform (packages capsis.*) is free software
and you are welcome to redistribute it under certain conditions.
Some components in other packages may not be free. See licence files.
Pilot: correct boot at 15 Sep 2011 11:04:40 CEST
Working dir: /home/coligny/workspace/capsis4
Launching script mountain.pgms.Script01...
Script01 - args=mountain.pgms.Script01
Script01 - running...
Loading initial stand from /home/coligny/workspace/capsis4/data/mountain/Aleatoire.inv...
Initial stand was correctly loaded
Création des rayons lumineux en cours
Calcul des voisinages par rayon
Ensoleillement initial en properties
ip.plotCellWidth=20.0 is fr.properties
Memorizer capsis.extension.memorizer.CompactMemorizer was correctly set for project Project a
Script01 - k=0
[0->9: 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
Processing Intervention...
Script01 - k=1
[0->9: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
Processing Intervention...
Script01 - k=2
[0->9: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
Processing Intervention...
Script01 - k=3
[0->9: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
Processing Intervention...
Script01 - k=4
[0->9: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
Processing Intervention...
Saving project a...
Script01 - done
Alert message (test)
End of script mountain.pgms.Script01
coligny@coligny-Latitude-E6420: ~/workspace/capsis4$
```



Tous les modèles sont accessibles en scripts

- simulations longues
- serveurs de calcul
- analyses de sensibilité...

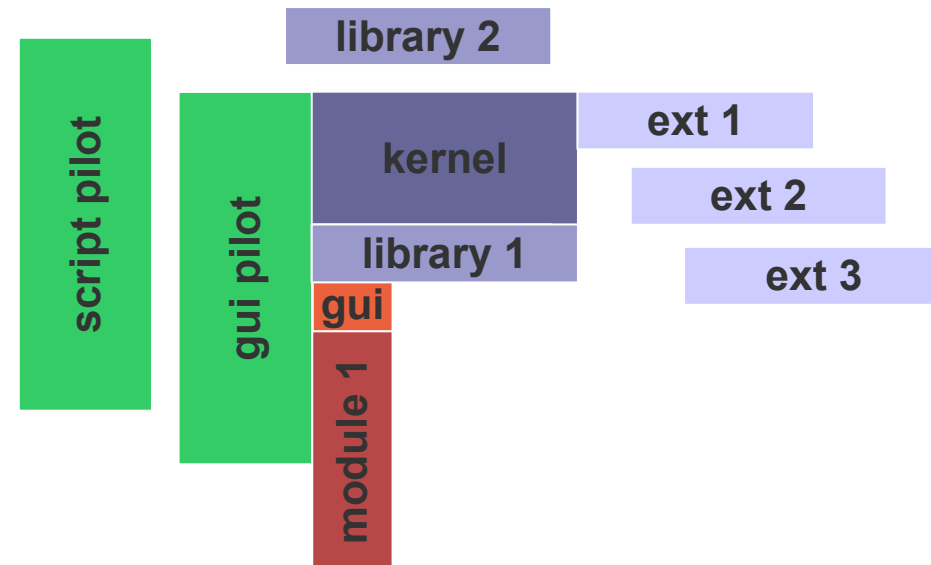
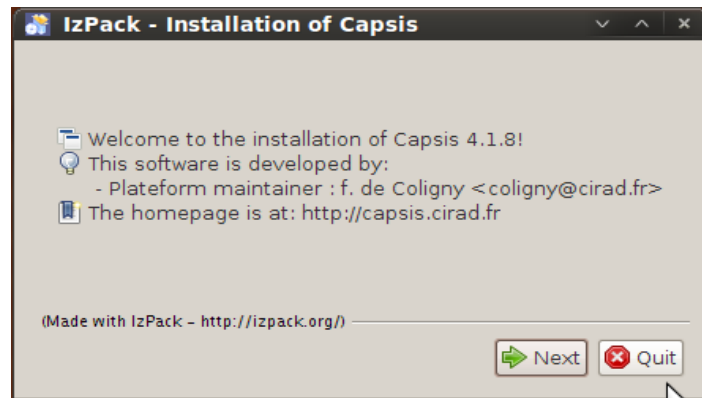
Distribution

- Une version d'évaluation avec quelques modèles libre en téléchargement
- Distribution de copies partielles par les modélisateurs

To comply with the charter, the modellers may distribute the Capsis platform with their own modules but NOT with the modules of the other modellers. The modules (i.e. the growth models) are indeed not free and belong to their authors who may decide to distribute them with the license they choose. The section 4 of the charter grants access on all the modules to the modellers of the Capsis community but only to them, resulting in this distribution restriction.

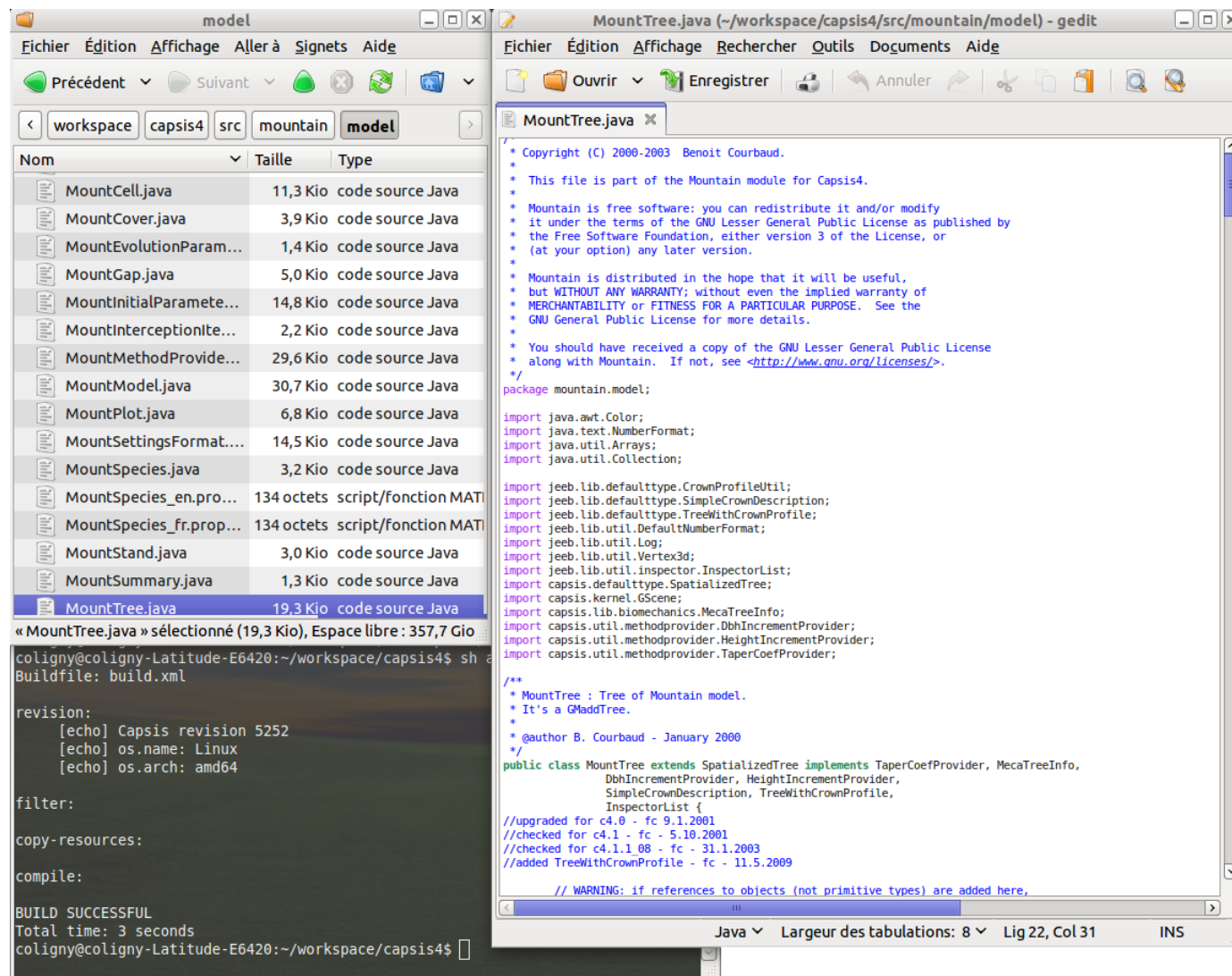
-> Les modélisateurs construisent des installeurs pour diffuser seulement leurs modèles

```
ant clean installer -Dmodules="mountain/**,lerfob/fagacees/**,lerfob/commons/**"
```

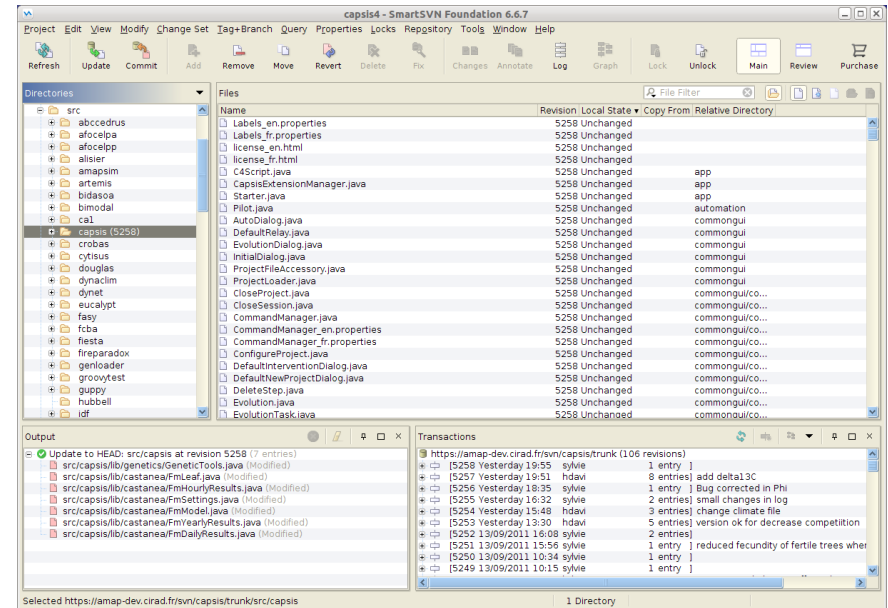
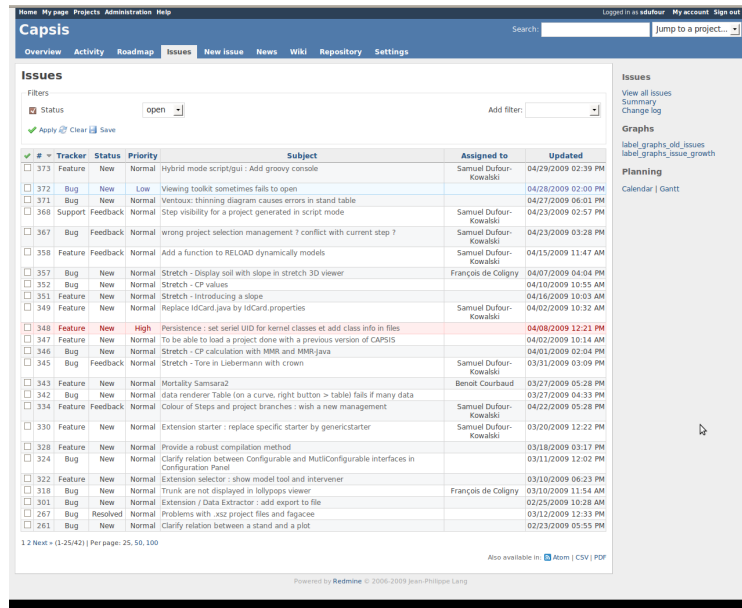


Outils de développement : simplicité

Proposer des outils simples, avec support



Outils de développement collaboratifs



- Forge logicielle
- Serveur de versionnement
- Tests : intégration continue
- Site web avec documentations
- Outils de recompilation projet
- Fabrication d'installateurs

A disposition des modélisateurs...
...avec **support**
...et un login unique

Site web communautaire : <http://www.inra.fr/capsis>



Capsis

Computer-aided projection of strategies in silviculture

[Sitemap](#) [Login](#)

[Home](#)
[Presentation](#)
[Download](#)
[FAQ](#)
[Screenshots](#)
[Charter](#)
[Publications](#)
[Documentation](#)
[Projects](#)
[Development](#)
[Contact](#)



Capsis projects

Last update: June 2012.

This page contains the list of active projects in the Capsis platform. You can find here about 50 forest growth or dynamics models (i.e. Capsis modules) and several applicative libraries.

Some of these components are distributed with an **open-source licence**, they are packaged in an archive you can download from the Download page. To get more details regarding a given project, please mail to the contact person.

Search the list: *the most recent projects are at the top of the list. You can sort the table by clicking on the headers.*

Project	Description	Contact, starting date
SamsaraLight	A library implementing the radiative balance of the Samsara model, to make it possible to reuse it in other models (see Quergus, Heterofo, RReShar, Samsara and Samsara2, Mountain).	Benoit Courbaud (IRSTEA, Grenoble) October 2008, June 2012
OptimiSt	OptimiSt is a software to optimize stand-level multi-objective forest management and to simulate forest stand dynamics. OptimiSt is under permanent development since it is a flexible tool that can be adapted to different target forest species and ecosystems by enabling the integration of different forest management oriented models.	Sergio de Miguel (University of Eastern Finland, Joensuu, Finland) February 2012
Quergus	This project aims at analyzing the dynamic of uneven-aged acidophile medio-European beech forests. Such forest type represents a key habitat on an environmental aspect (Natura 2000 priority habitat), as well as on an economic and societal aspects.	Gauthier Ligot (Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech, Gembloux, Belgium) February 2012
Heterofo	Heterofo is a spatially-explicit and individual-based model under construction. The objective is to elaborate a model describing tree growth and resource use (solar radiation, water and nutrients) in heterogeneous forests (mixed and uneven-aged).	Mathieu Jonard , Francois Herman (Université Catholique de Louvain, ELI-e, Louvain, Belgium) January 2012
twoe	twoe (2e) is a software that can be used for modelling and simulating multispecies tropical forest dynamics from permanent plot data.	Ghislain Vieilledent (Cirad-UR BSEF) December 2011 GPL license
Simcop	SimCoP is a french acronym for "Simulateur de Croissance et de Développement de Conifères en Peuplement", wich translates to "Growth and developement simulator of conifers in stand". It has been designed to enable evaluation of various silvicultural treatments on Douglas stands (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco). This simulator uses detailed information on individual tree growth, established through analysis of stems and branches, from a sample of felled trees.	Jean-Marc Ottorini (INRA Lerjeb), Thomas Bronner , Laurent Saint-André (INRA BEF) August 2011
	Melies is a stand basal area growth model for mixed Norway spruce -	



Capsis

Computer-aided projection of strategies in silviculture

 [Sitemap](#)  [Login](#)

[Home](#)
[Presentation](#)
[Download](#)
[FAQ](#)
[Screenshots](#)
[Charter](#)
[Publications](#)
[Documentation](#)
[Projects](#)
[Development](#)
[Contact](#)



Institut de recherche
pour le développement



-Table of Contents

- The Capsis documentation
 - 1. Using Capsis: documentation for the end-users
 - 2. Developing in Capsis: documentation for the modellers
 - 2.1 Getting started
 - 2.2 Developing modules
 - 2.3 Extensions
 - 2.4 Scripting
 - 2.5 Documenting and distributing your model
 - 2.6 Good practices
 - 2.7 Numerical computations
 - 2.8 Specific concerns
 - 2.9 Technical topics for skilled developers
 - 3. Training lessons
 - Capsis 4.2.2 training (2010) [new]
 - Previous trainings
 - 4. Presentations and other documentations
 - 5. Reports of Capsis annual meetings
 - 6. Conventions, norms
 - 7. References
 - 8. Useful links

The Capsis documentation

1. Using Capsis: documentation for the end-users

This section is for the **Capsis end-users** who were given a Capsis installer (Zip or IzPack jar version) by a Capsis modeller (see the [Capsis charter](#)). Your installer generally contains only few models (the other models in Capsis are not all free). For a complete and up to date list of projects, see the [models](#) page.

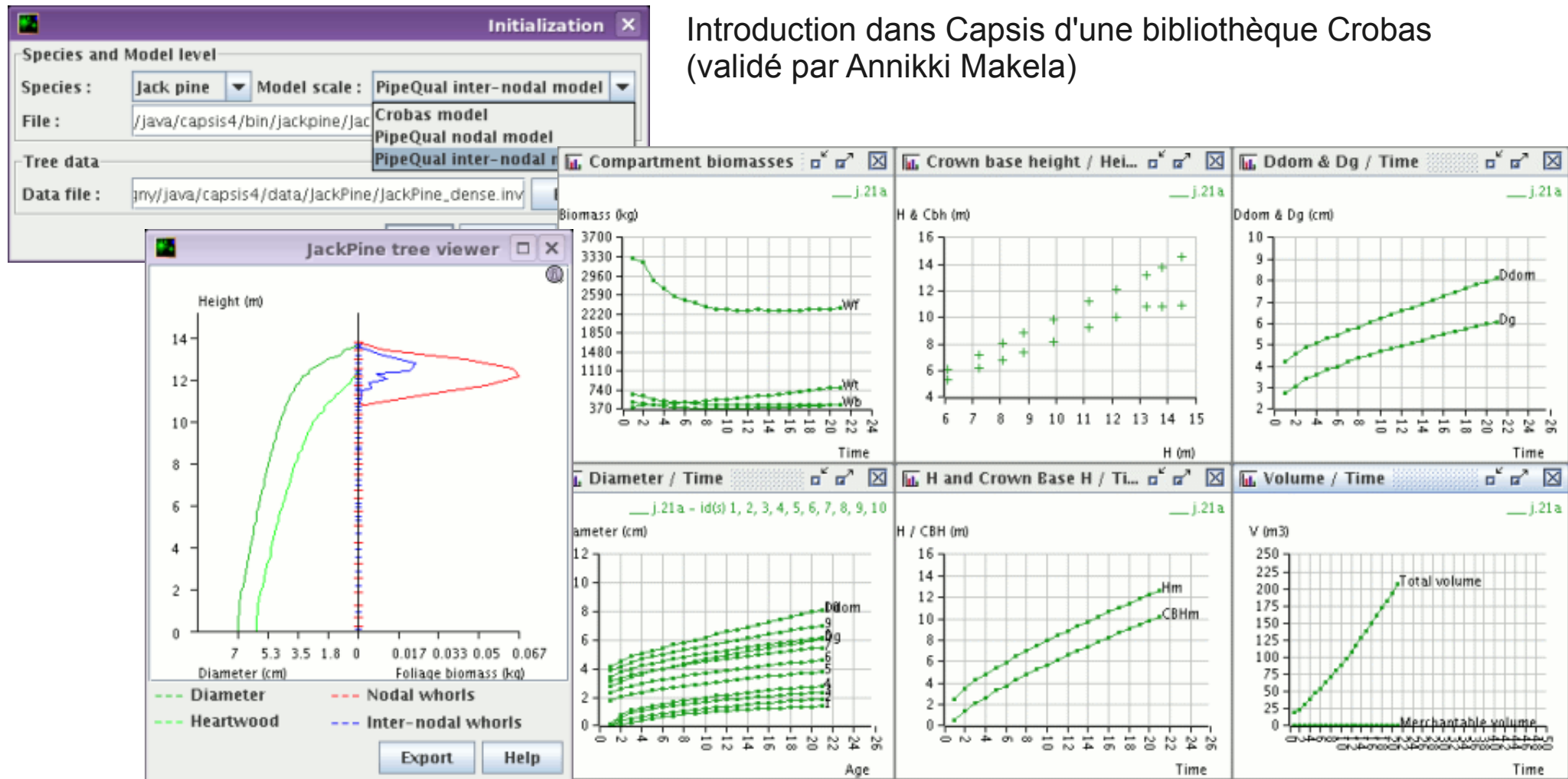
- [Installation Guide](#)
- [Tutorial\(fr\) / Tutorial\(en\)](#)
- [FAQ](#) (frequently asked question)
- [The Capsis Manual](#)
- [Help Index](#)

2. Developing in Capsis: documentation for the modellers

This section is for the **Capsis modellers**. You have the complete version of Capsis including all the models thanks to the [Capsis charter](#). You can find here documentations about Capsis, Java and various tools used in the Capsis project as well as reports, training courses and various other documents.

Projets: JackPine

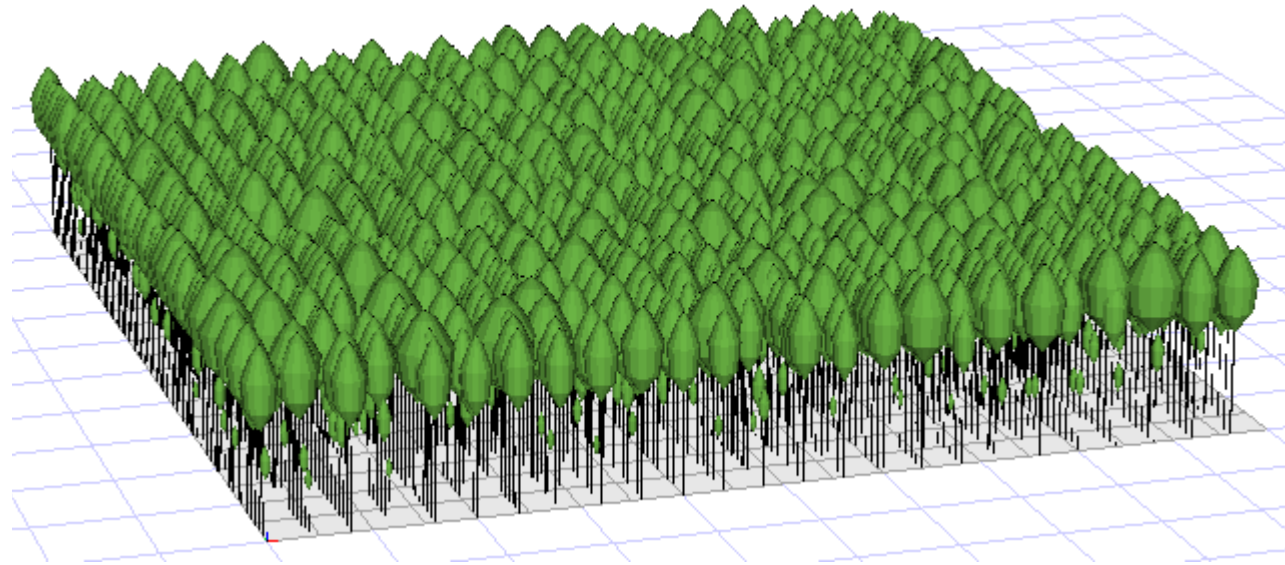
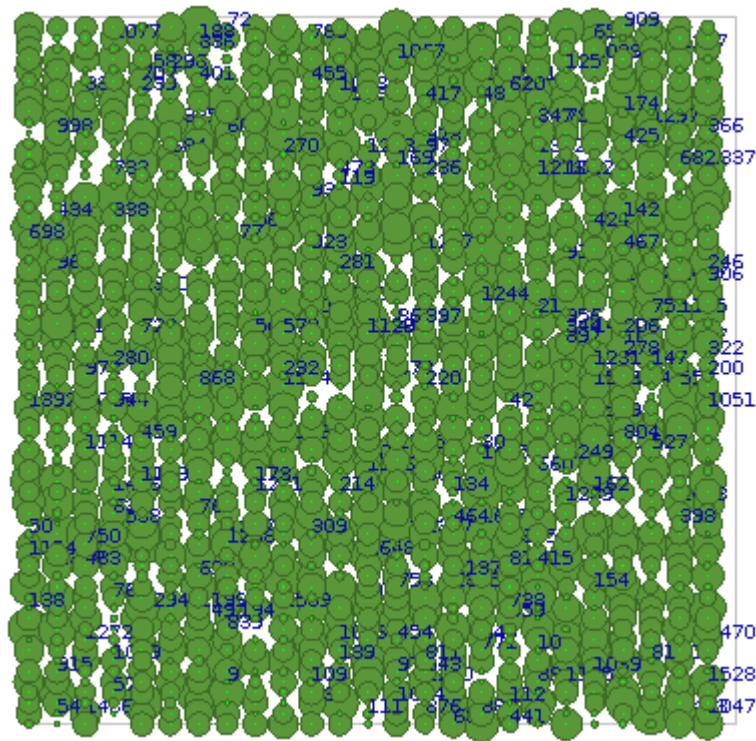
Croissance du Pin gris au Canada avec le modèle Crobas - PipeQual d'Annikki Makela (Université d'Helsinki, Finlande).



-> Modèle non spatialisé

Projets : FCBA Picea abies

- reprise des modèles Epicea et Pin maritime de l'AFOCEL
 - projet d'un modèle Douglas
- > session de travail juin 2011, démarrage module FcbaPiceaAbies

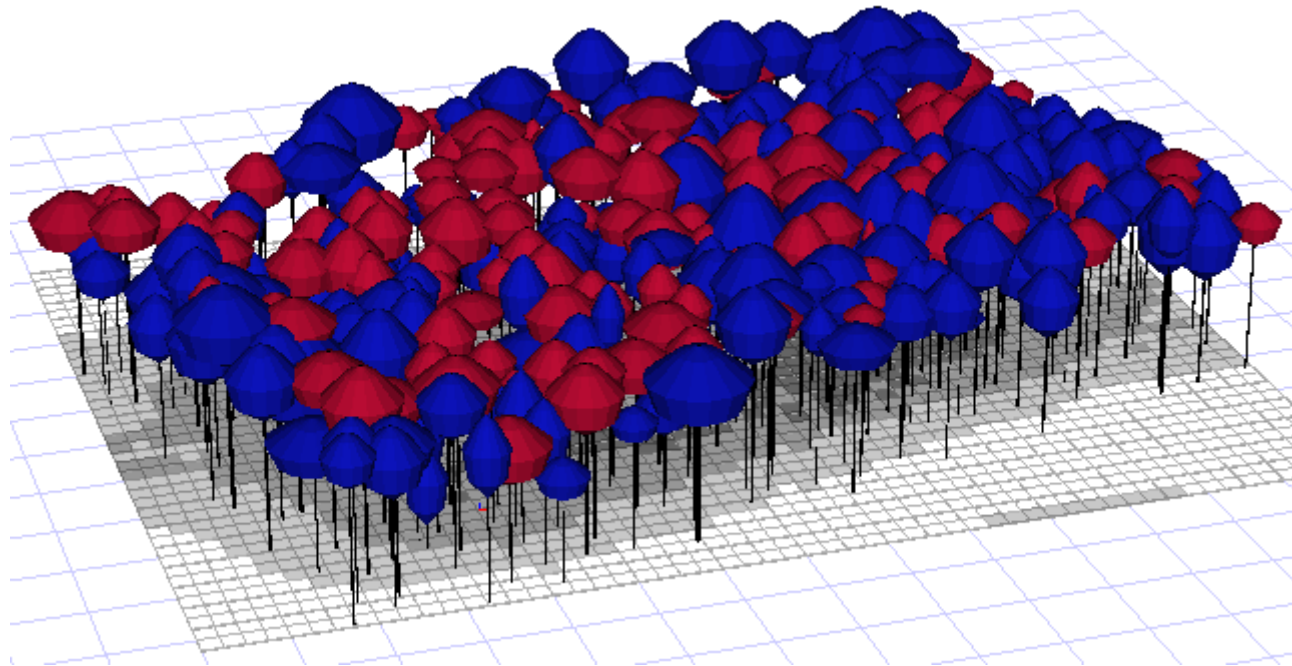


-> Plantation, modèle spatialisé

Projets : Heterofofor

- un modèle individu centré et spatialement explicite pour des forêts hétérogènes
- croissance des arbres et utilisation des ressources (soleil, eau, nutriments)
- approche écophysiological, changement climatique
- peuplement de 0.5 à 5 ha, 10 à 100 ans
- Ardennes Belges dans un premier temps

Modèle de bilan radiatif -> SamsaraLight (B. Courbaud)

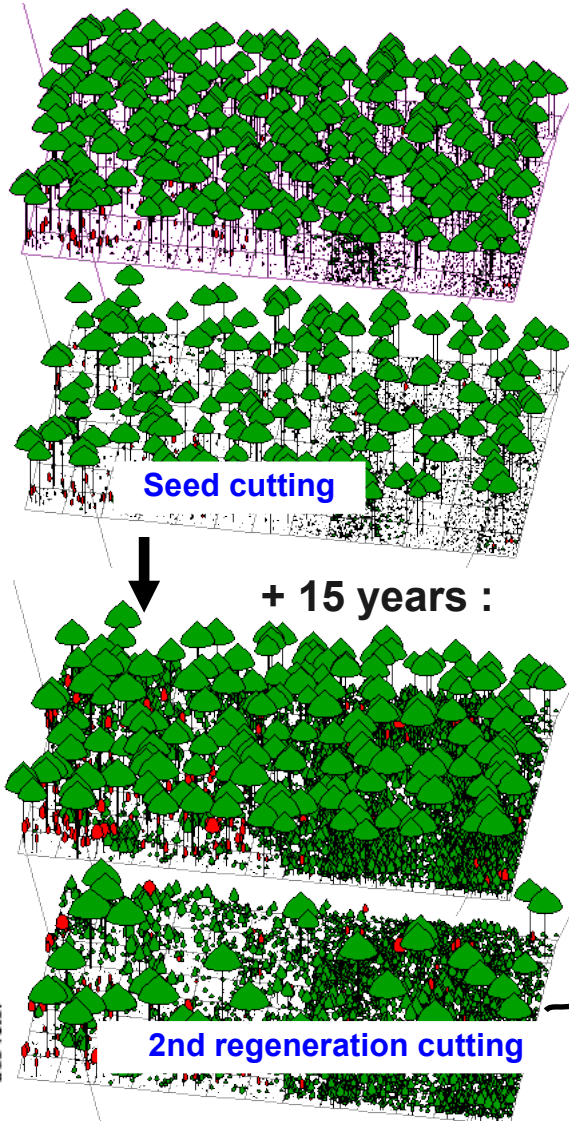


-> Forêt hétérogène, compétition lumière

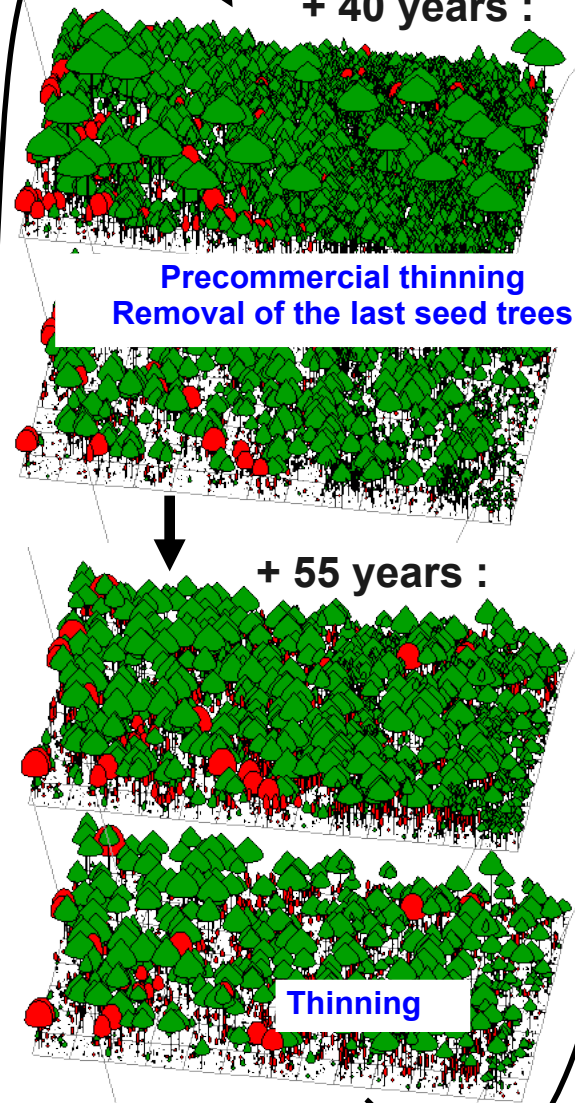
Projets: Ventoux (1)

exemple d'un scénario de gestion réaliste sur 100 ans

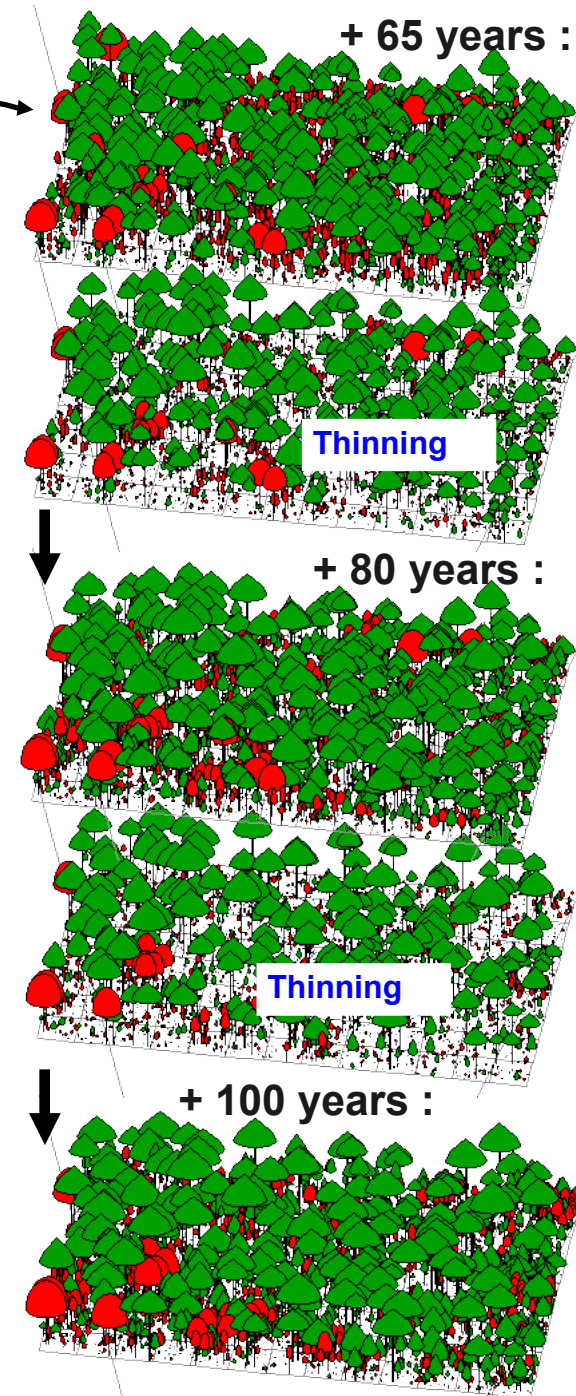
Situation initiale



+ 40 years :



+ 65 years :

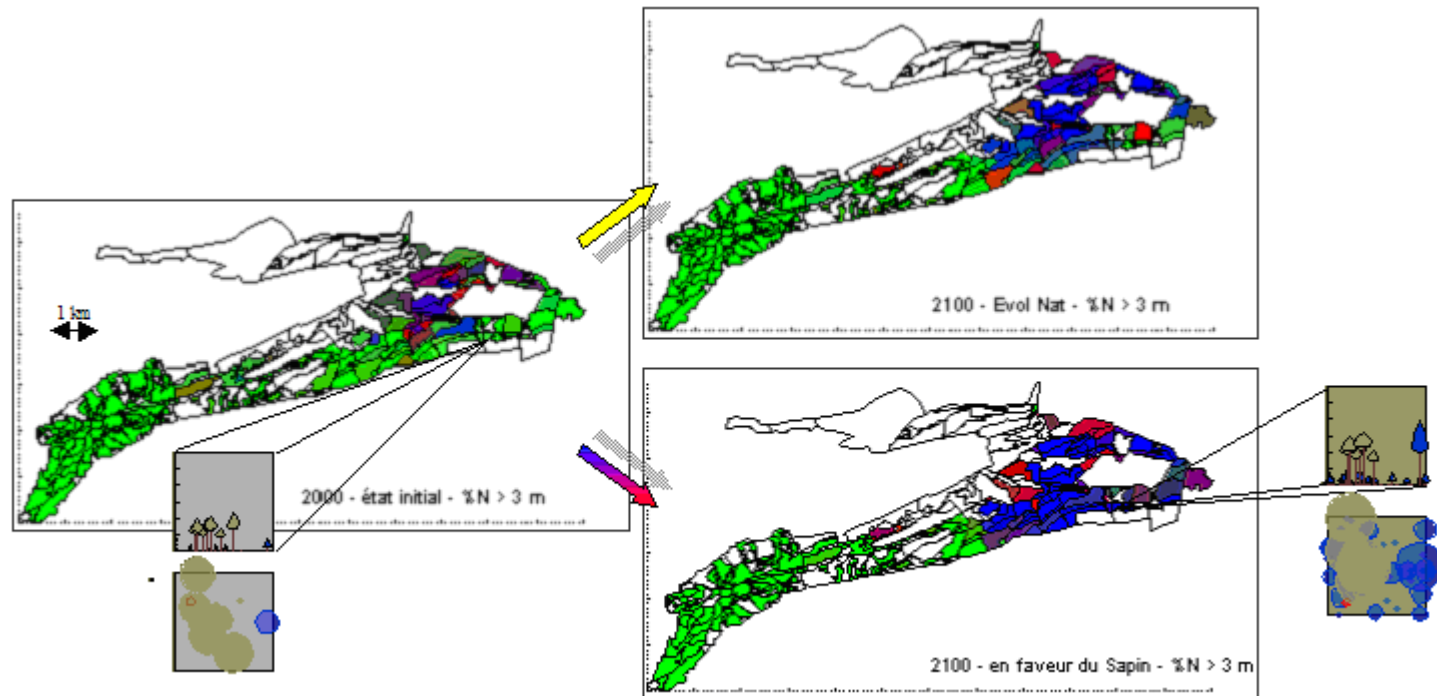


-> Plantation + colonisation, modèle spatialisé

Figure 7 : Simulation d'un scénario sylvicole complet réaliste et évolution sur 100 ans d'une plantation de Pin noir (en vert) en cours de colonisation par le Hêtre (en rouge) : régénération par coupes progressives du couvert de Pin, qui bénéficie autant au Hêtre qu'aux semis de Pin ; dépressage unique, à l'occasion duquel la proportion des deux espèces peut être en partie modifiée (mais le dynamisme du Hêtre et sa faculté à rejeter ne permettent pas de l'éliminer, même si on souhaite favoriser au maximum le Pin) ; éclaircies, en nombre limité compte tenu de la nécessité d'offrir un volume suffisant à chaque intervention pour favoriser la vente des lots.

Projets : Ventoux (2)

Simulation sur 100 ans de la colonisation du Sapin (en bleu) et du Hêtre (en rouge) (année 2000 à gauche, et 2100 à droite) dans les peuplements de Pins (sylvestre ou à crochets, en vert) en **versant nord du Mont-Ventoux** (partie ouest, entre 900 et 1600 m d'altitude).

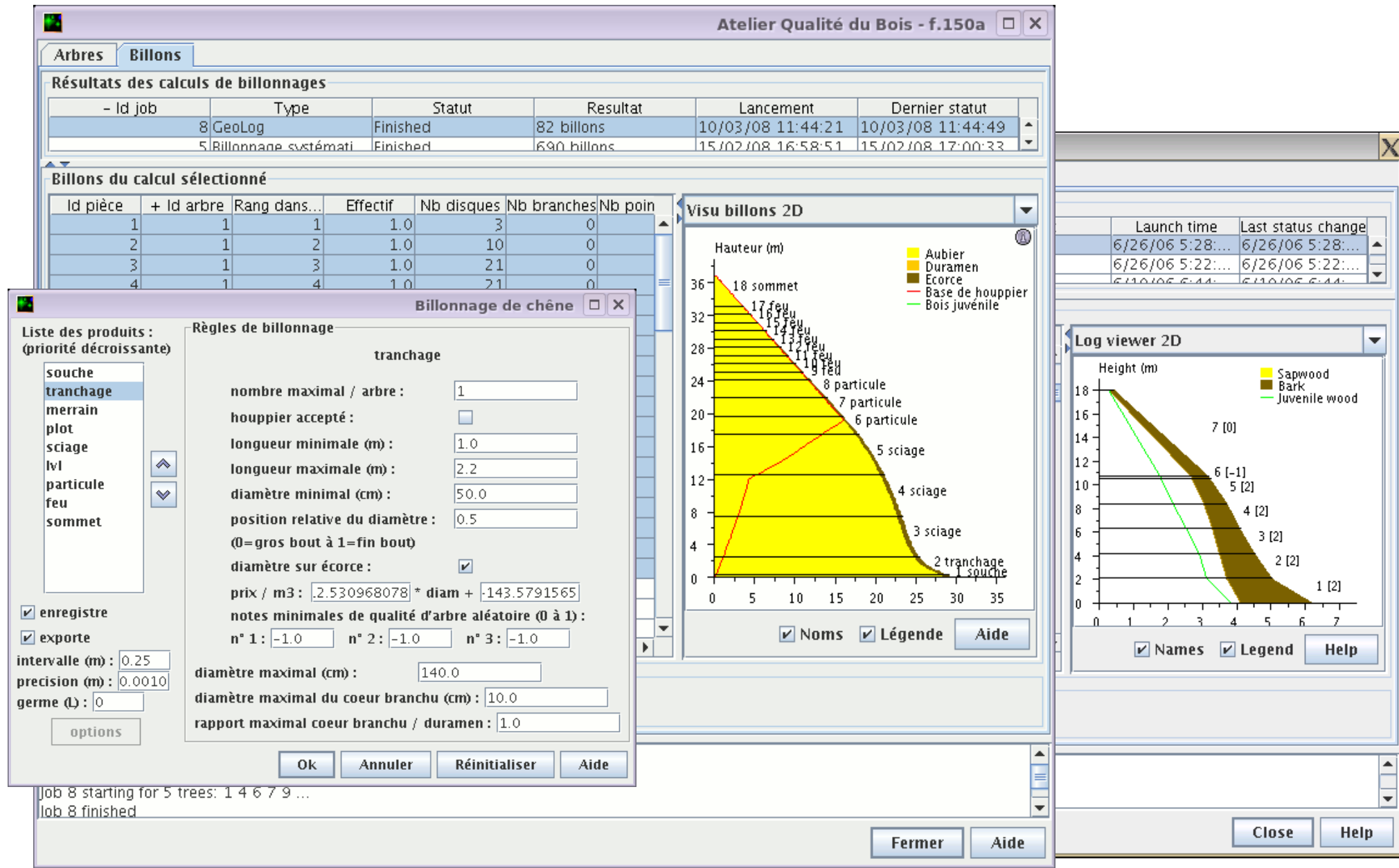


Pour chaque espèce, la teinte est d'autant plus foncée que la proportion de l'espèce est forte, en nombre d'individus de plus de 3 m de hauteur (régénération et adultes). Deux scénarios de gestion : en absence d'intervention sylvicole, en haut à droite ; ou gestion favorisant le Sapin (et le Hêtre), en bas à droite.

-> Modèles niveau massif forestier

Projets: Atelier de Qualité du Bois

Couplé à un modèle de croissance (Pin radiata, Pin maritime, Chêne), algorithmes de billonage, sciage possible en aval



Distribution Capsis pour l'ONF



L'ONF utilise Capsis pour élaborer ses guides de sylviculture en partenariat avec les modélisateurs
 -> pour une quinzaine de guides depuis 2004 (C. Deleuze, 2010)

Une demande de l'ONF :

-> **un seul Capsis contenant tous les modèles utilisés par l'ONF**

1. Prise de contact ONF avec les modélisateurs ciblés pour accord
2. Paramétrage d'un installateur avec Christine Deleuze (13 dec 2011), contenant :

- Artemis (avec quebecmrnf)
- Simcop
- Douglas
- Abial (avec lerfob/commons)
- Fagacées
- Oakpine (1 et 2)
- Sylvestris
- Laricio
- CA1
- Pnn2
- NRG
- Samsara
- Afocelpa
- Afocelpp
- Regix
- Piceaabies

1. Capsis-ONF-2011
 2. Distribution en interne
 3. Retours attendus pour corrections et améliorations
- > aux modélisateurs
 -> aux développeurs

Nouvelles versions périodiquement

-> un vecteur de transfert de connaissance

Zone Climatic	Stand composition	Stand structure	Simulation levels	Main processes	Specific features	Species	Module name
Temperate	Pure	Regular	Average Tree, Stand	Gr(DI), Mo, Re, Di		<i>Cytisus scoparius</i>	Cytisus
			Average Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Phy	<i>Abies alba, Fagus sylvatica</i>	Dynadim
			Average Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Phy, Ge	<i>Abies alba, Fagus sylvatica</i>	PhysioDemoGenetics
			Average Tree, Stand	Gr(DI)	Th	<i>Pinus pinaster</i>	Lemoine
			Average Tree, Stand	Gr(DI)		many species	Natura
			Average Tree, Stand	Gr(DI)		<i>Eucalypt ssp., Populus ssp.</i>	Regix
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Th	<i>Abies alba</i>	Abial
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Picea alba</i>	Afocelpa
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Pinus pinaster</i>	Afocelp
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Cedrus atlantica</i>	CA1
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Pseudotsuga menziensis, Larix spp., Picea abies</i>	Douglas
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Th	<i>Quercus petraea, Fagus sylvatica</i>	Fagacees
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Br	<i>Pinus halepensis</i>	Fiesta / NRG
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Pinus nigra laricio</i>	Larido
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Abies balsamea</i>	Matapedia
			Tree, Stand	Gr(M/D), Mo	Th	<i>Pinus pinaster</i>	ModisPinaster
			Tree, Stand	Gr(DI)	Br	<i>Pinus radiata</i>	NZ1
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo	Br	<i>Pinus nigra nigra</i>	PNN / Pnn2
			Tree, Stand	Gr(DI)		<i>Pinus pinaster</i>	PP3
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Quercus petraea</i>	QSI
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Pinus sylvestris</i>	Sylvestris
			Average Tree, Stand, Forest	Gr(DI)	Th	two virtual species	Mustard
			Tree, Stand, Forest	Gr(M/D)	Th	many species	IFNCA
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo, Re, Di	Ge	<i>Cedrus atlantica</i>	Luberon
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo		<i>Pinus contorta</i>	MPB
			Tree, Stand, Forest	Gr(DD), Mo, Re		many species	Presage
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo, Re	Ge	<i>Quercus petraea</i>	Quercus
			Tree, Stand, Region	Gr(DI), Mo		<i>Pinus sylvestris, Quercus sp.</i>	Simmen
			Tree, Stand, Region	Gr(DI)	Th	<i>Pinus pinaster</i>	Sylvogene
		Irregular	Tree, Stand	Mo, Re, Di	Ge	<i>Prunus mahaleb</i>	Prunus
			Tree, Stand, Forest	Re, Di		<i>Cedrus atlantica</i>	Abccedrus
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo, Re, Di		<i>Abies alba</i>	Migration
			Tree, Stand, Forest	Gr(DD), Mo, Re		<i>Picea abies</i>	Mountain
	Mixed	Regular	Average Tree, Stand	Gr(DI)		<i>Picea abies, Abies alba</i>	Melies
			Tree, Stand	Gr(DI), Mo		<i>Quercus petraea, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris</i>	Fagacees-Sylvestris
			Tree, Stand	Gr(DD)		<i>Quercus petraea, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris</i>	Oakpine1
			Tree, Stand	Gr(DI)		<i>Quercus petraea, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris</i>	Oakpine2
			Tree, Stand	Gr(M/D), Mo	Th	<i>Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis</i>	LSFMGM
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo		<i>Pinus banksiana, Picea glauca, Picea mariana</i>	JackPine
		Irregular	Tree, Stand, Region	Re		many species	Succes
			Tree, Stand	Gr(DD)		<i>Populus spp., Juglans nigra x regia, Prunus avium, crops</i>	Hi-sAFé
			Tree, Stand	Re		broadleaved species of north-eastern France	Regeligh
			Tree, Stand	Gr(DD), Mo, Re		<i>Quercus sp., Pinus sylvestris</i>	RReShar
			Tree, Stand	Gr(DD), Mo, Re		<i>Acer saccharum, Betula alleghaniensis, Fagus grandifolia, other broadleaves</i>	Samare
			Tree, Stand	Gr(DD), Mo, Re		<i>Picea abies, Abies alba, other species</i>	Samsara
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo, Re, Di	Ge	<i>Sorbus torminalis, Quercus petraea, Fagus sylvatica</i>	Alisier
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo, Re, Di	Ge	<i>Fagus sylvatica, virtual species</i>	TranspopRege
			Tree, Stand, Forest/Landscape	Gr(DI), Mo, Re, Di	Ge, Th	<i>Abies alba, Fagus sylvatica, Pinus nigra nigra, Pinus sylvestris, Pinus uncinata</i>	Ventoux / VentouG
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Mo	Th	<i>Pinus halepensis, P. sylvestris, P. pinea, P. pinaster, P. nigra laricio, P. nigra nigra</i>	FireParadox
			Tree, Stand, Region	Gr(DI), Mo, Re	Th	many species	Artemis
			Tree, Stand, Region	Gr(DD), Mo, Re	Th	many species	Artemis
SubTropical	Pure	Regular	Average Tree, Stand	Gr(DI)	Th	<i>Pinus massoniana</i>	ISGM
Tropical	Pure	Irregular	Tree, Stand	Gr(DI)		<i>Eucalyptus spp.</i>	Eucalypt
			Tree, Stand	Gr(DD)		<i>Rhizophora spp.</i>	Mangrove
			Tree, Stand	Gr(DD), Re		<i>Avicennia spp., Rhizophora spp.</i>	Paletuviers
			Tree, Stand, Forest	Gr(DI), Re	Ge	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karite
	Mixed	Irregular	Tree, Stand	Gr(DD), Mo, Re		many species	Selva
			Tree, Stand	Gr(DD), Mo, Re	Br	many species	Stretch

Synthèse

Efficacité

- Prise en charge complète de la formation (langage inclu)
- Démarrage en binôme
- Partir d'un template : pas de page blanche
- Toujours partir de la demande modélisateur, pas de développement 'qui pourrait servir un jour'
- Prioriser (1) personne présente (2) au téléphone (3) par mail (4) pour la communauté (5) pour un seul

Disponibilité

- **Accompagnement** : faire en sorte que les modélisateurs arrivent à leur fin
- Support immédiat (ou rapide)
- Accepter d'être interrompu
- Pérennité grâce aux statuts INRA et à la volonté du département EFPA

Maitrise des coûts

- Mutualisation et partage de la charge : développement collaboratif

Viser simple

- Outils simples et peu nombreux
- Parcimonie technique
- Login unique

Tenir compte de la réalité

- Technique : s'appuyer sur un langage accessible à **des scientifiques qui resteront débutants**
- Formations courtes et à la demande
- Stages personnalisés pour les partenaires qui viennent de loin (ex : focus exclusif 2 semaines)
- S'adapter aux agendas des modélisateurs
- Méthode AGILE : maquettes rapides, validation temps réel des orientations
- Langue de travail : anglais (partout)

