Capsis 1994 - 2015
Un état des lieux à 20 ans

Réunion CAQSIS 2015 - 7-9 avril 2015
Nancy

Francois de Coligny
INRA - AMAP
botAnique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations

1994 : INRA Avignon,
Laboratoire de Recherches Forestières Méditerranéennes

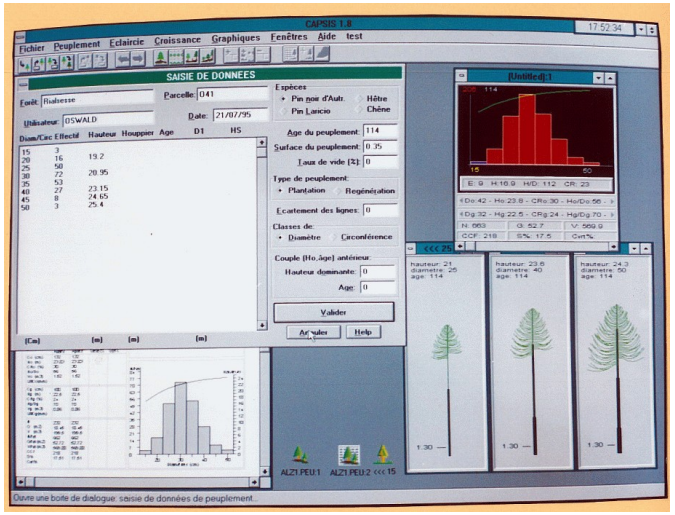
Idée : proposer un logiciel capable d'accueillir tout modèle de croissance d'arbres ou peuplements forestiers mis au point dans les organismes de recherche, afin de faciliter leur transfert et leur utilisation par les gestionnaires forestiers

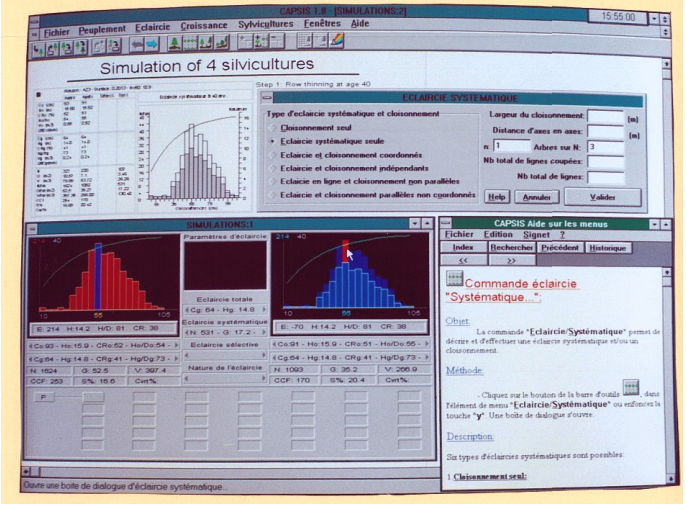
Un environnement logiciel de simulation commun pour des modèles de croissance variés
-> P. Dreyfus, F.-R. Bonnet

Chaque modèle permet de simuler la dynamique de croissance de divers types de peuplements forestiers

En paramétrant le type et l'intensité des interventions (sylviculture), le gestionnaire peut réaliser des simulations qui l'aideront dans la prise de décisions

Capsis 1.8



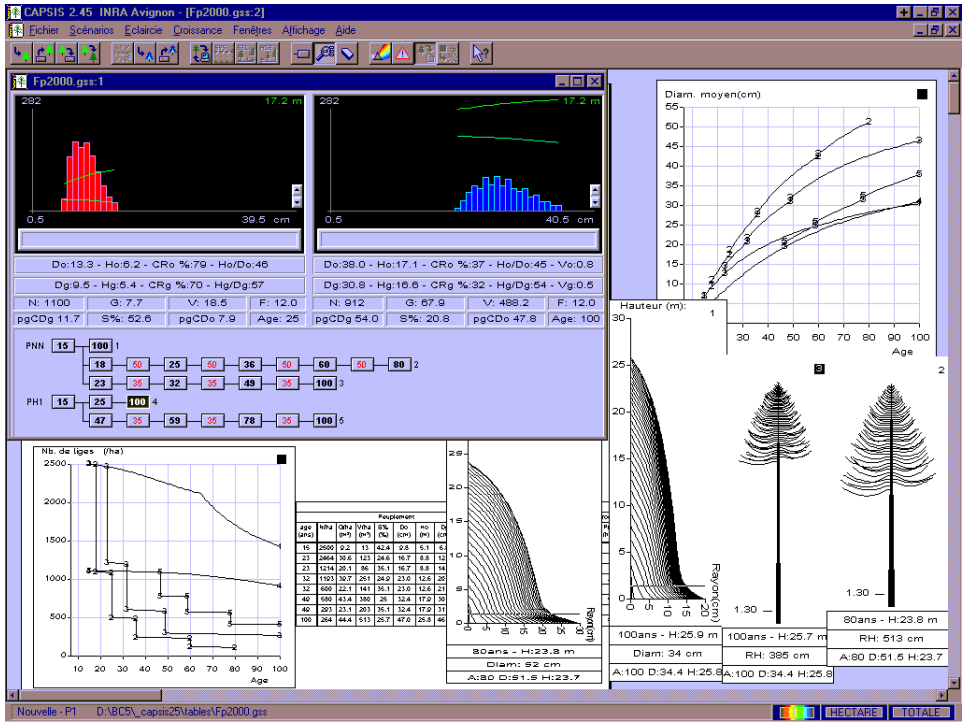


Capsis 1, 2, 3

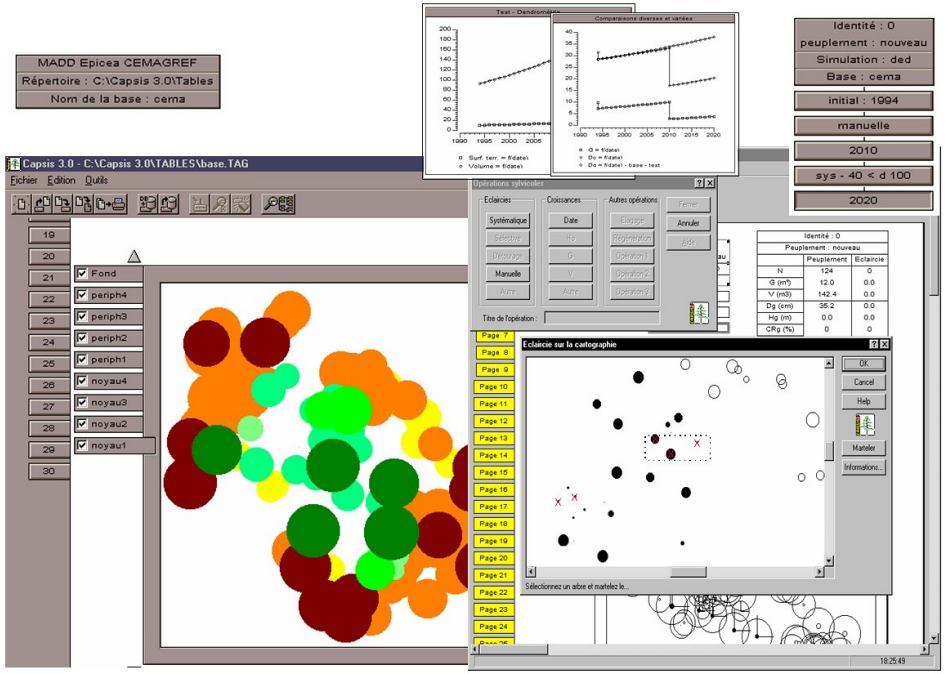
Nombreux partenaires intéressés : ONF, ENGREF, Cemagref, Cirad, AFOCEL, IDF, IFN, ERTI (Budapest), INIA (Madrid)...

Intégration ensemble d'<u>une douzaine de modèles</u> de croissance pour plusieurs espèces : Pin noir d'Autriche, Hêtre, Pin maritime, Épicéa commun, Pin laricio, Chêne sessile, Pin d'Alep, Douglas, Cèdre de l'Atlas, Pin pignon

Le ministère français en charge des Forêts a apporté son appui à cette démarche collaborative



Capsis 2.45



Capsis 3

1999 : AMAP Montpellier (Cirad-INRA)
Atelier de Modélisation de l'Architecture des Plantes

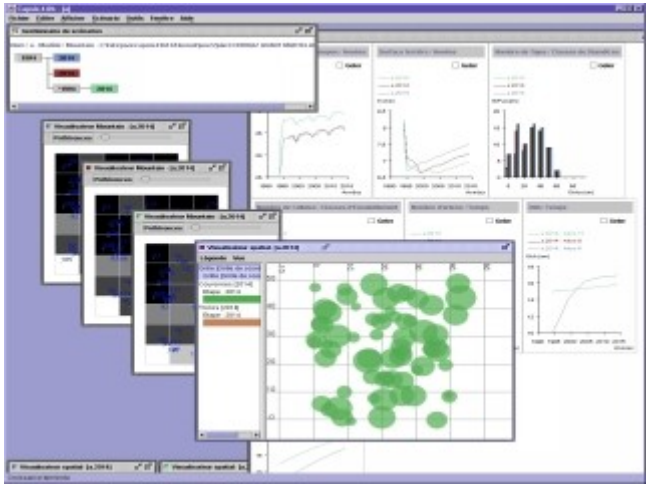
L'INRA recrute un ingénieur en 1999 au laboratoire AMAP
-> mission d'amplifier le développement de Capsis

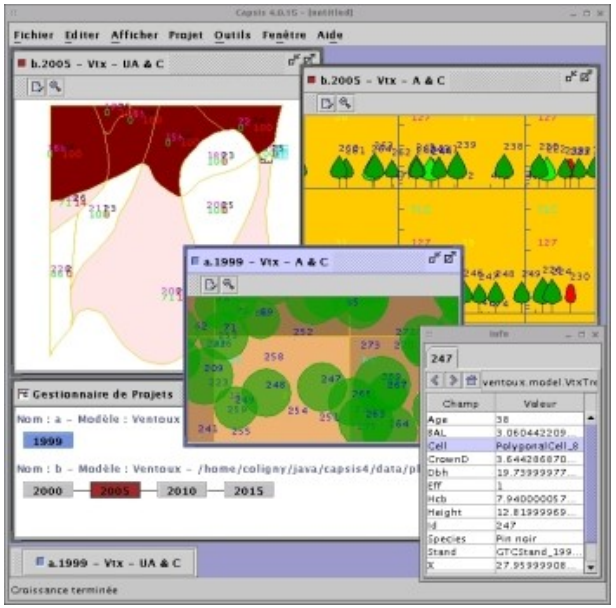
Discussions, étude, rapport, proposition de réécriture sur des bases techniques plus ouvertes (Java, portable, cycle développement court, co-développement facilité...)

Rendre possible l'intégration de modèles de tous types (spatialisés...)

Deux projets pilotes (Cemagref et Cirad)

Version opérationnelle
début 2000



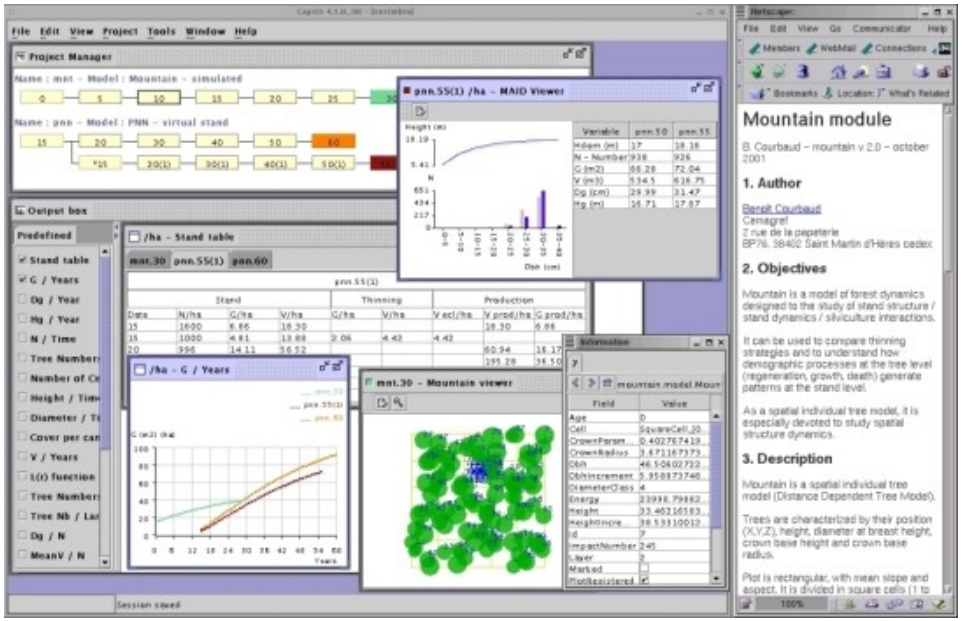


Capsis 4.0

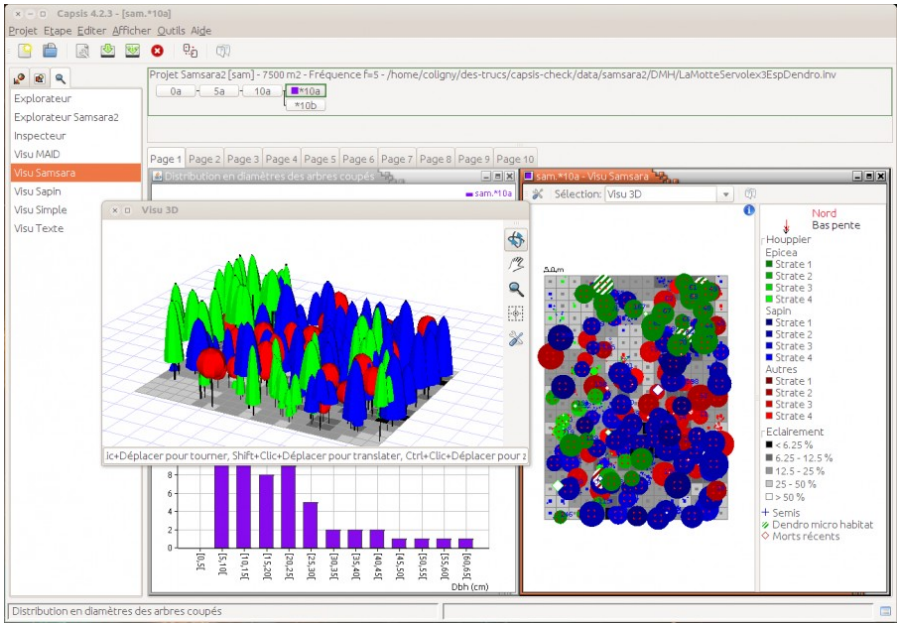
Capsis 4

Premiers temps
- Portage de modèles de Capsis 2 : Pin noir, Pin maritime...
- Intégration de modèles nouveaux : Ventoux, Eucalypt, bibliothèque spatiale...
- Tout en batissant la plateforme Capsis

Aujourd'hui
Plus de soixante modèles de croissance / dynamique forestière intégrés par les partenaires



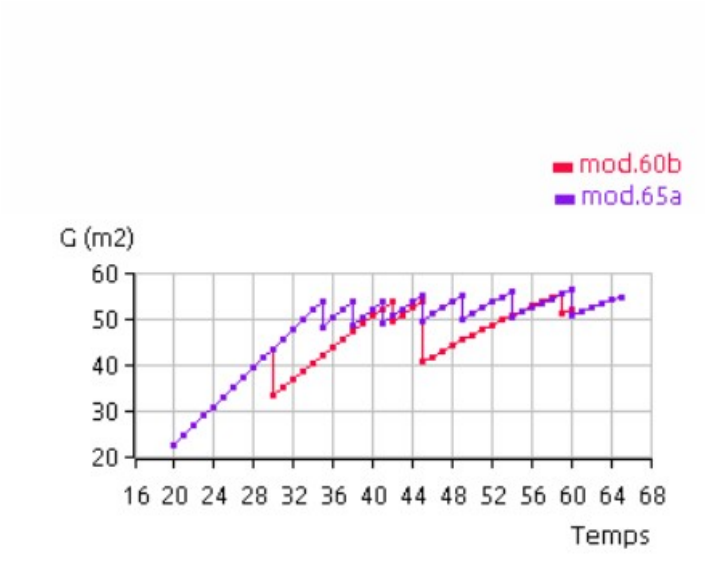
Capsis 4.1
(2001)

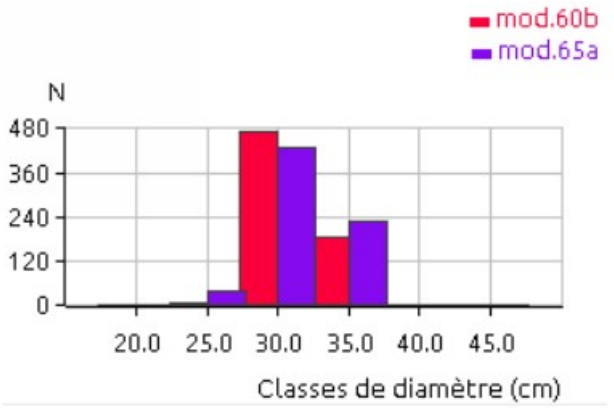


Capsis 4.2.3
(2015)

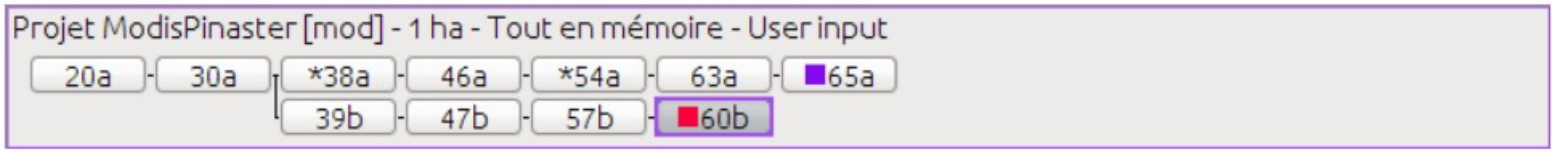
Utilisation

Un schéma d'utilisation standard :
- Choix d'un modèle
- Situation initiale et paramétrage
- Evolution
- Interventions (plugins)
-> des scénarios différents

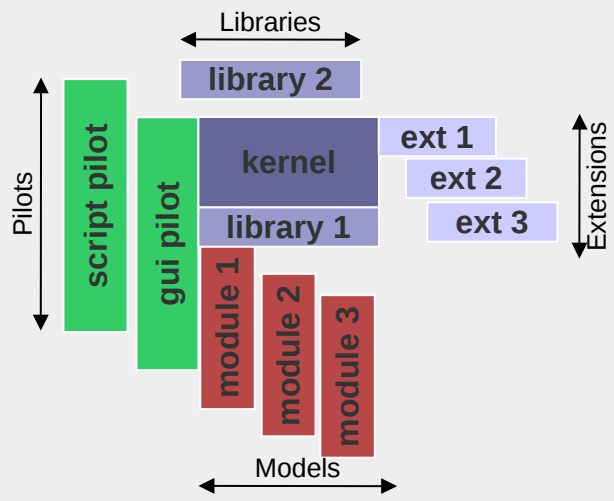




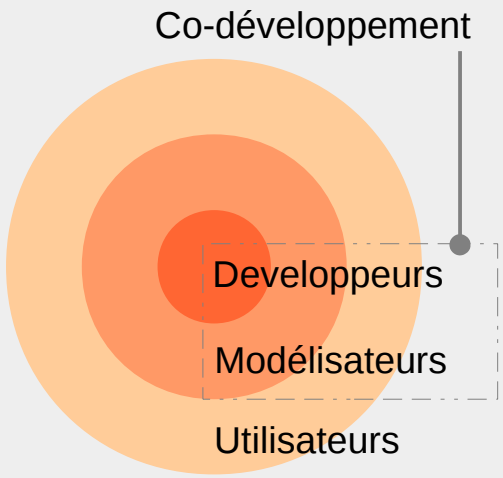
Export



Organisation pour co-développement



Architecture logicielle



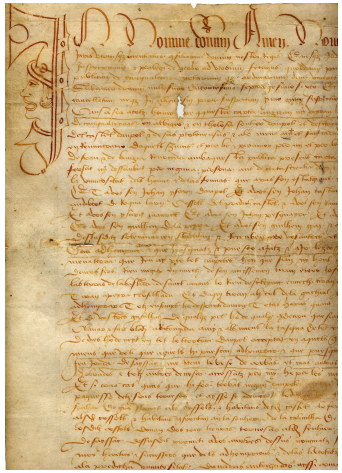
Rôles des acteurs

Logiciel libre (LGPL)

Charte Capsis :
- propriété des auteurs
- partage avec les co-développeurs

Propriété claire

Charte Capsis



Règles acceptées par tous les participants
- Visent au partage et au respect de la propriété
- Compatible avec le secteur privé
- A l'étude depuis 1999, version finale en juin 2001
- Inchangée depuis

Different actors

1. **Developers** are in charge of the project, they manage the application kernel (architecture, design, maintenance, evolutions…) and the generic aspects. They propose training courses, support and animation.
2. **Modellers** are the authors of the models to be integrated into Capsis. They are responsible for the actual development, with the training and assistance from the developers.
3. **End-users** may use some models in Capsis. They interact with the modellers with who they are in contact.

Developers and Modellers are part of the **Capsis co-development community.**

Capsis Charter

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 functionnal 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…

Méthode : accompagnement des modélisateurs

Public visé : un modélisateur a concu un <u>modèle de croissance</u> et souhaite l'intégrer dans Capsis pour obtenir <u>un simulateur</u> pour poursuivre ses propres objectifs

- Discussion (bonne plateforme ? investissement en temps...)
- Acceptation de la charte Capsis
- Formation (souvent personnalisée)
- Session de travail dans la foulée pour commencer ensemble
  (jamais de page blanche)

Objectif : obtenir un prototype fonctionnel avancé (ou terminé) en quelques jours étalés sur peu de semaines

Le binome travaille en 'pair programming' sur la même machine
-> le développeur maitrise la technique
-> le modélisateur connait parfaitement son modèle
-> le simulateur est validé <u>techniquement</u> et <u>fonctionnellement</u>

Le modélisateur peut continuer en autonomie avec des outils simples

Avec support technique de long terme

Méthode : difficultés...

L'investissement en jours / semaines est bien accepté

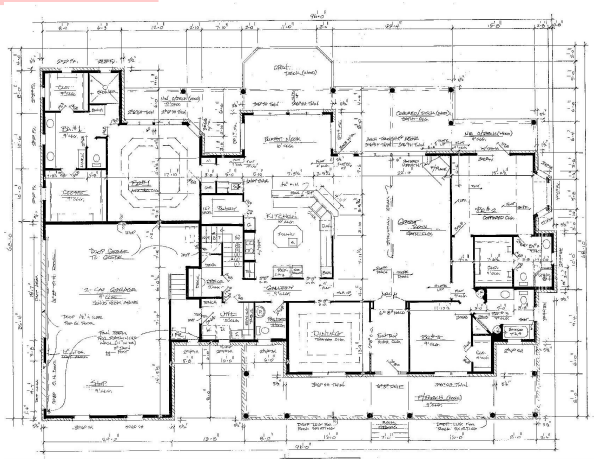
- mise à profit des outils déjà développés
- bénéfice de l'expérience passée
-> développement rapide

Mais... il faut passer par Montpellier pour démarrer

Chercheurs étrangers pouvant se déplacer :
proposition d'un stage de deux semaines (fonctionne)

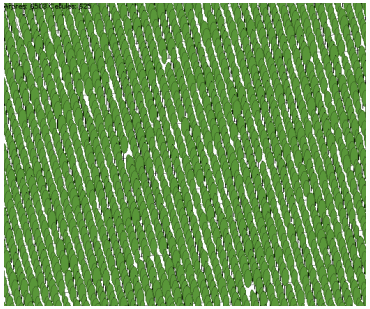
Chercheurs ne pouvant pas se déplacer :
- aide au démarrage à distance
- nécessite d'avoir les deux compétences (plus difficile)

Pour les chercheurs autonomes
-> code parfois moins élégant
-> copier / coller
-> configuration, compatibilité...
-> le simulateur reste valide

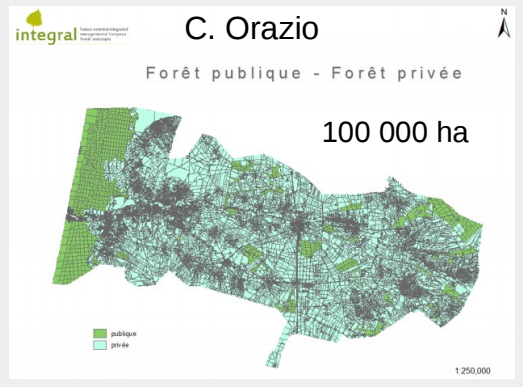


Modèles de croissance / dynamique forestière

Modèles et échelles de plus en plus variés



C. Meredieu



C. Orazio

continental

écophysiologique

climat

génétique

2015

niveau massif

centaines d'hectares

dynamique

poissons de rivières

mélanges

arbre dépendant des distances

individu centré

spatialisé

régénération

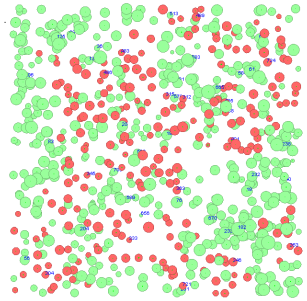
mortalité

arbre indépendant des distances

monospécifique

1 hectare

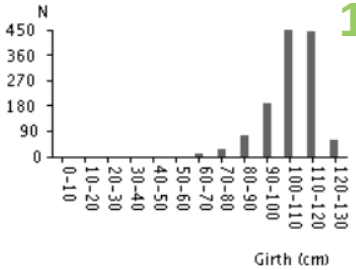
peuplement

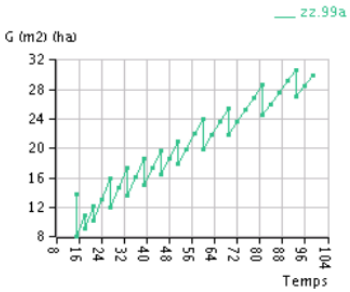


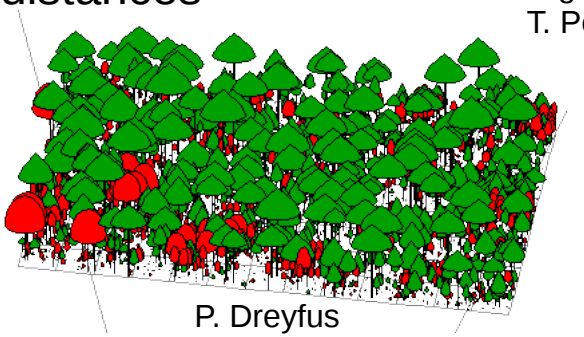
M.A. Ngo Bieng, T. Perot

1994

croissance





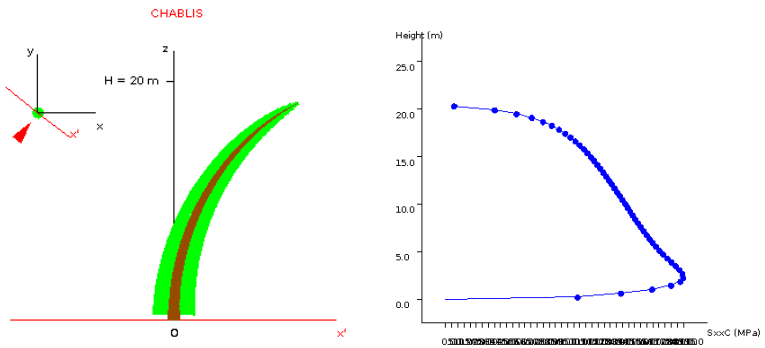


P. Dreyfus

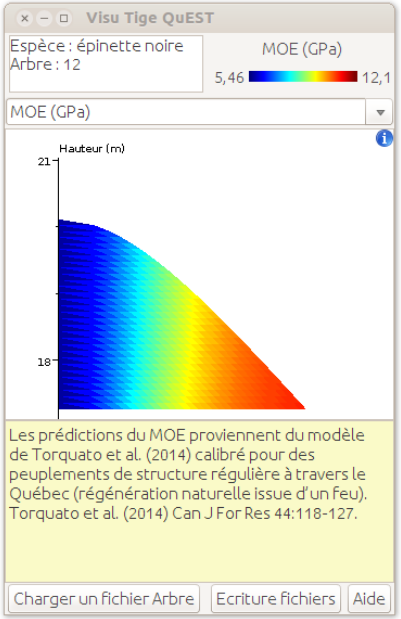
Bibliothèques mutualisées

capsis.lib
Licence libre (charte) -> utilisables par tous
Forment un corpus en augmentation

- biomechanics (P. Ancelin)
- castanea (H. Davi)
- crobas (A. Makela, R. Schneider)
- delaunay, math, nelderoptimization (A. Piboule)
- economics / 2 (C. Orazio, O. Pain, G. Ligot)
- emerge (T. Bronner)
- fire (F. Pimont)
- forenerchips (N. Bilot)
- forestgales (B. Gardiner, C. Meredieu, T. Labbé)
- genetics (I. Seynave et al.)
- ifnutil (J.L. Cousin, M.D. Van Damme)
- johnsondistribution (T. Fonseca)
- lerfobutil (F. Mothe)
- numerics (A. Franc)
- organon (N. Osborne)
- quest (A. Achim, E. Duchateau)
- regeneration (P. Balandier, N. Donès)
- samsaralight (B. Courbaud, N. Donès, G. Ligot, M. Jonard)
- spatial (F. Goreaud)
- volume (G. Lagarrigues)



P. Ancelin

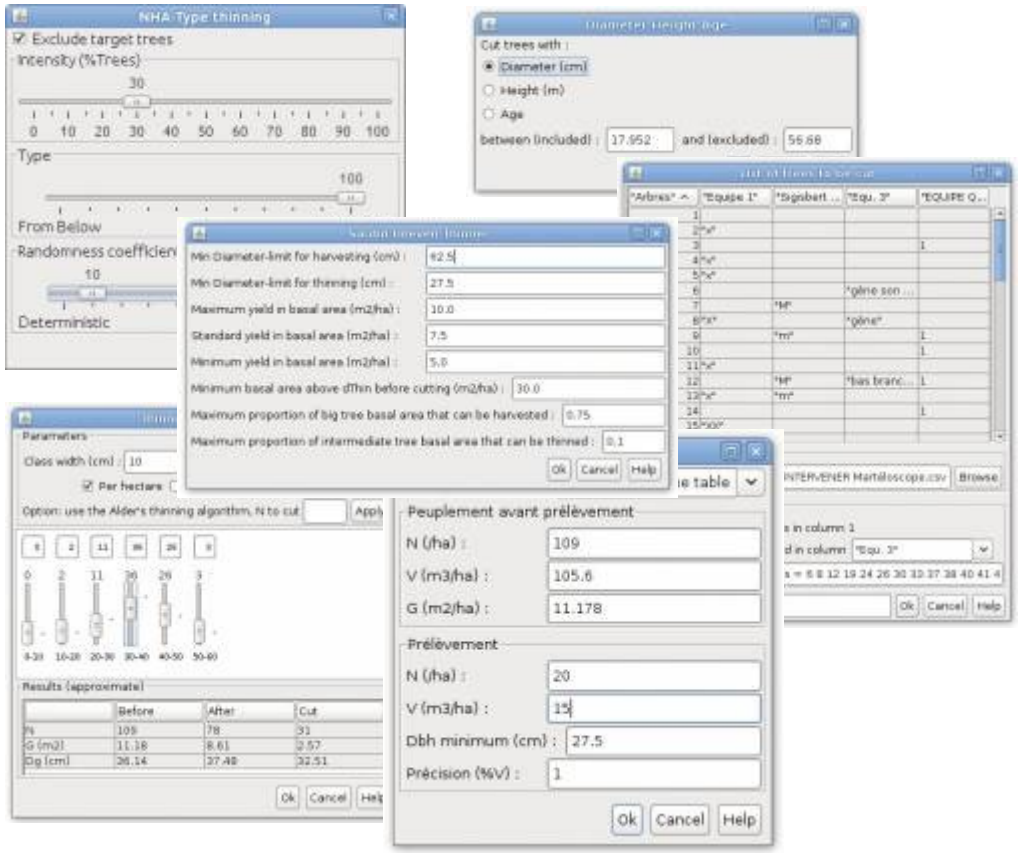


A. Achim

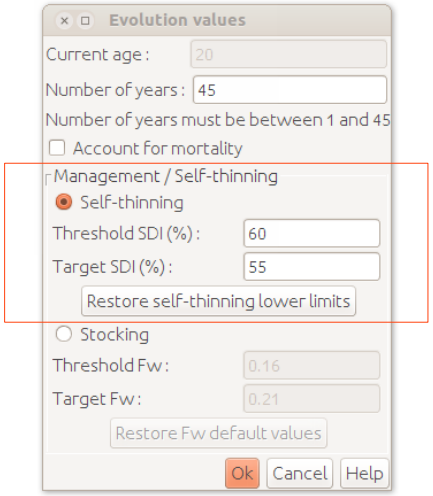
Promotion souhaitable :
relectures techniques, améliorations si nécessaire, documentations centralisées, tutoriels de mise en oeuvre...

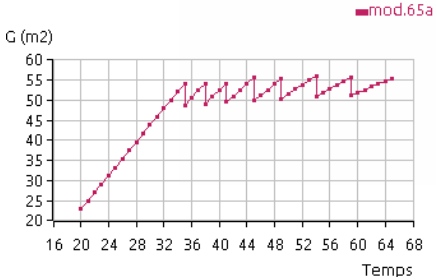
Scénarios sylvicoles

Extensions simulant diverses interventions



Modèles intégrant auto éclaircie ou gestion





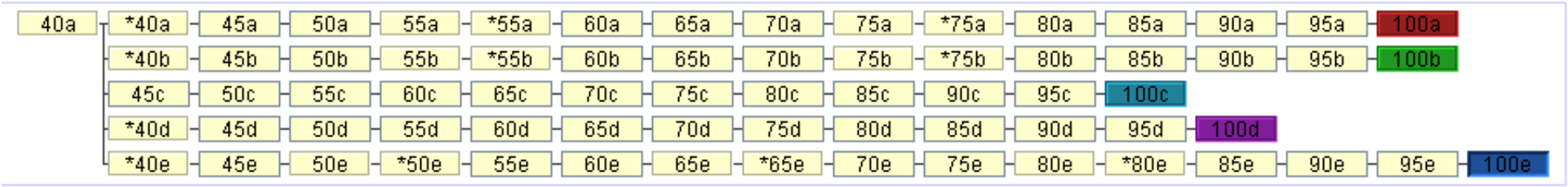
ModisPinaster (T. Fonseca, UTAD Portugal)

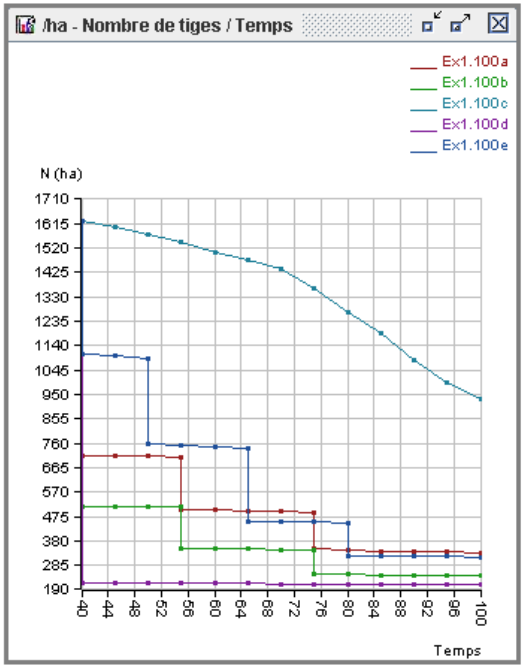
Ph. Dreyfus (INRA URFM / ONF)

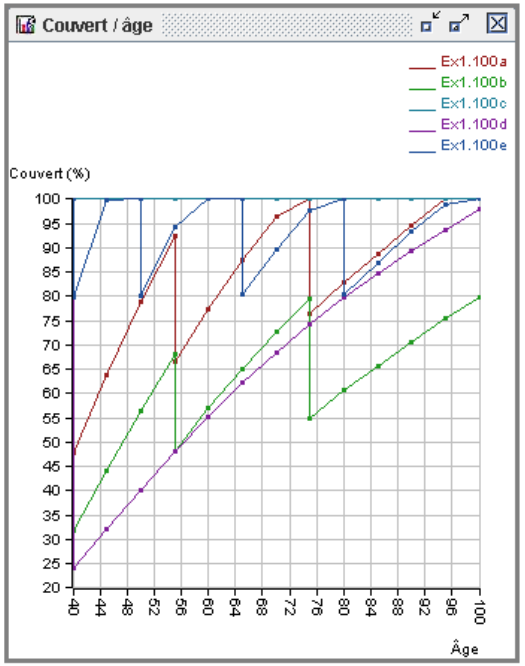
Illustration scénarios sylvicoles : projet Ventoux

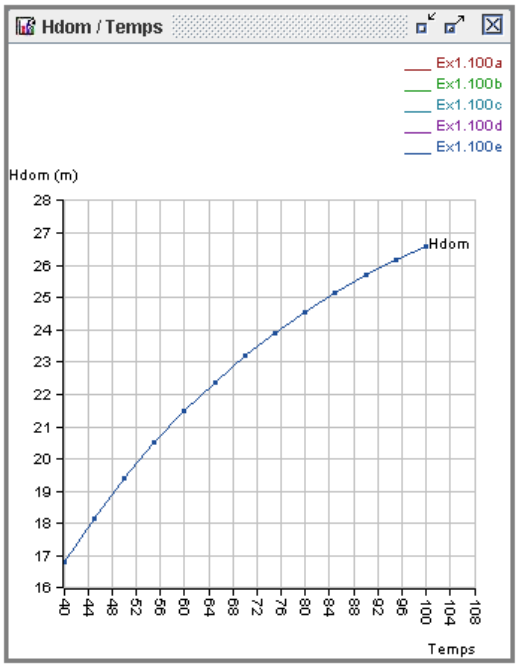
Evolution de peuplements artificiels de pins vers des peuplements mélangés (pin, hêtre, sapin) sur le Mont-Ventoux.

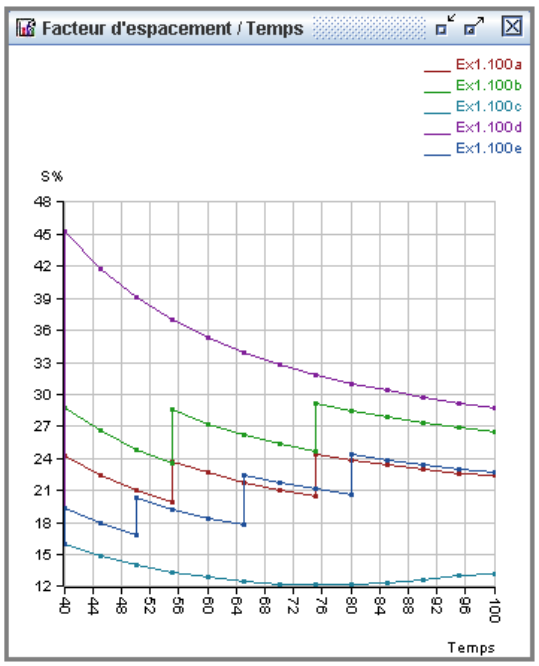
Gestion simulée : (a) moyennement dynamique, (b) très dynamique, (c) pas de coupes, (d) sylvo-pastoral, (e) maintien du couvert au dessus de 80%



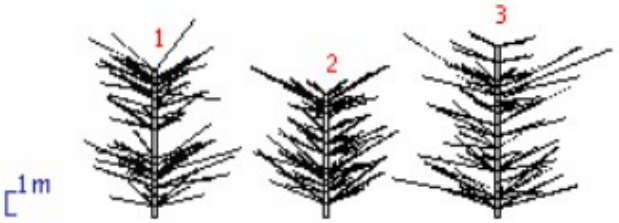








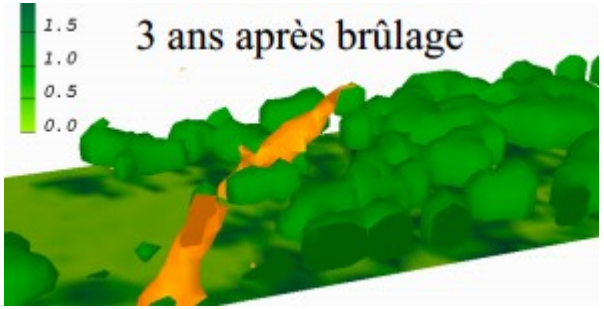
Modèles de deuxième niveau



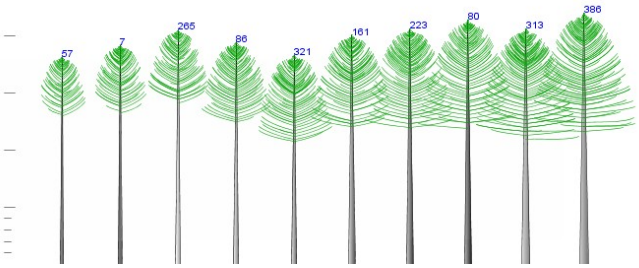
D. Pont (Scion, NZ)

Sur les forêts ou arbres simulés, on peut lancer d'autres modèles
Ces modèles peuvent être <u>hébergés</u> dans Capsis

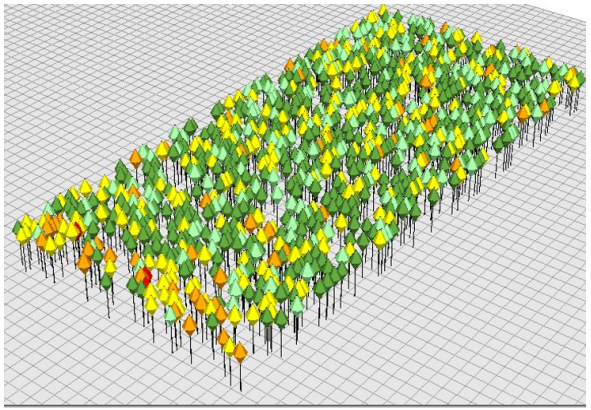
- Branchaison
- Billonnage, Qualité du bois
- Feux de forêts
- Champignons, chenilles, insectes
- Ajonc sous Pin maritime
- Risque vent
- Protection contre chute de blocs
- Biodiversité, décomposition bois mort, micro habitats...
- Processus d'exploitation et transformation (plaquettes forestières...)
- Optimisation



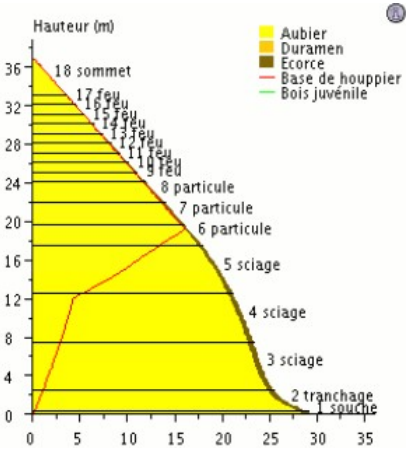
FuelManager - Firetec
F. Pimont (INRA URFM)



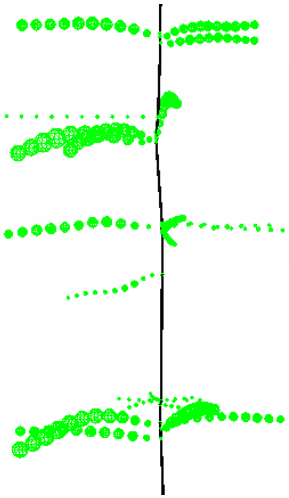
Ph. Dreyfus (INRA URFM / ONF)



C. Meredieu (INRA Biogeco)



F. Mothe (INRA Lerfob)



E. Duchateau
(Univ Laval Québec)

Economie

rest capsis.*3a - Synthèse financière

Taux d'actualisation (%, [0,100]) : 4.0 — ☑ Appliquer aux dépenses et recettes

Unité des quantités : tv

Synthèse globale projet : ☐ Inclure les frais annuels et variables

Rotation	Scénario d'exploitation
1	Scenario B : Billons sur coupe et plaquettes bord de route
2	Scenario C : Billons sur coupe et plaquettes sur coupe
3	Scenario A : Plaquettes bord de route

Quantité	Quantité gazole	Coût culture	Coût exploitation	Revenu	TIR (%)	BAo	BASIo	Annuité constante
681	2 487,525	2 153,62 EUR	8 204,98 EUR	6 498,14 EUR	0,008	-3 860,46 EUR	-5 487,20 EUR	-219,49 EUR

Synthèse projet : détail par produit :

Produit	Quantité	Quantité gazole	Coût exploitation	Revenu	Solde
billon bord de route	251,013	602,43	1 872,60 EUR	0,00 EUR	-1 872,60 EUR
plaquettes bord de route	259,615	767,5	2 978,03 EUR	907,54 EUR	-2 070,49 EUR
billon usine	170,025	986,145	3 354,36 EUR	5 590,60 EUR	2 236,24 EUR

Synthèse projet : détail par produit et rotation :

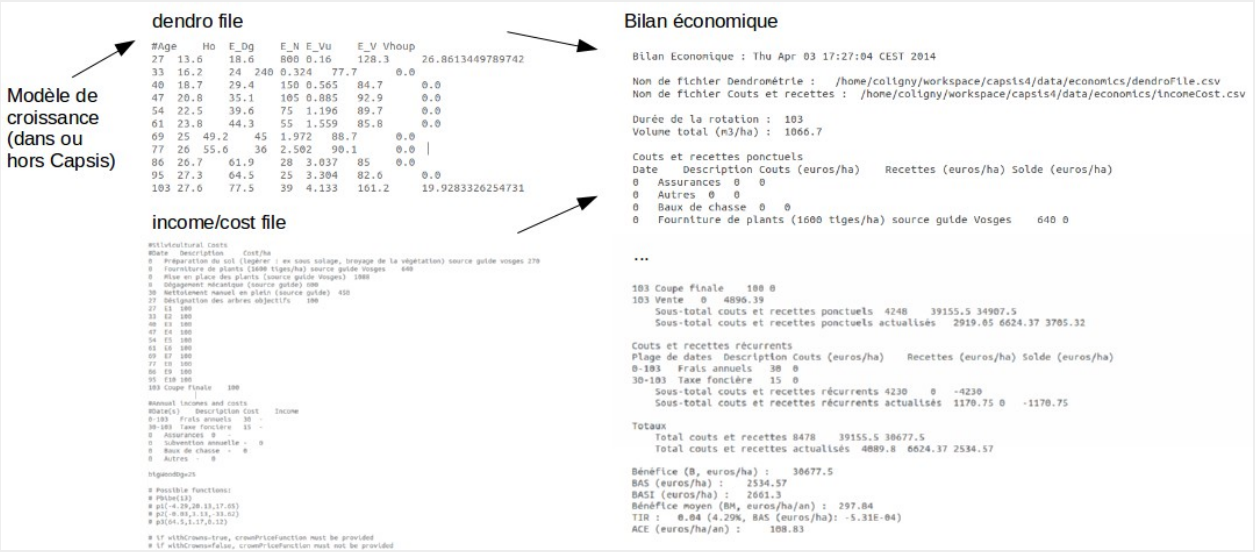
Rotation	Produit	Quantité	Quantité gazole	Coût exploitation	Revenu	Solde
1	billon usine	170,025	986,145	3 354,36 EUR	5 590,60 EUR	2 236,24 EUR
1	plaquettes bord de route	33,121	129,171	895,44 EUR	907,54 EUR	12,10 EUR
2	billon bord de route	251,013	602,43	1 872,60 EUR	0,00 EUR	-1 872,60 EUR
2	plaquettes bord de route	41,459	120,23	382,06 EUR	0,00 EUR	-382,06 EUR
3	plaquettes bord de route	185,035	518,099	1 700,52 EUR	0,00 EUR	-1 700,52 EUR

Synthèse projet : détail par processus d'exploitation :

Exploitation	Quantité	Quantité gazole	Coût exploitation
Abattage mécanisé	680,652	909,958	3 318,89 EUR
Déchiquetage sur coupe	41,459	58,042	181,93 EUR
Déchiquetage bord de route	218,156	218,156	790,57 EUR
Débardage	639,194	591,835	2 671,24 EUR
Transport	170,025	578,085	1 242,36 EUR

Economic Balance, C. Orazio (EFIATLANTIC)
Regix, O. Pain (AFOCEL)

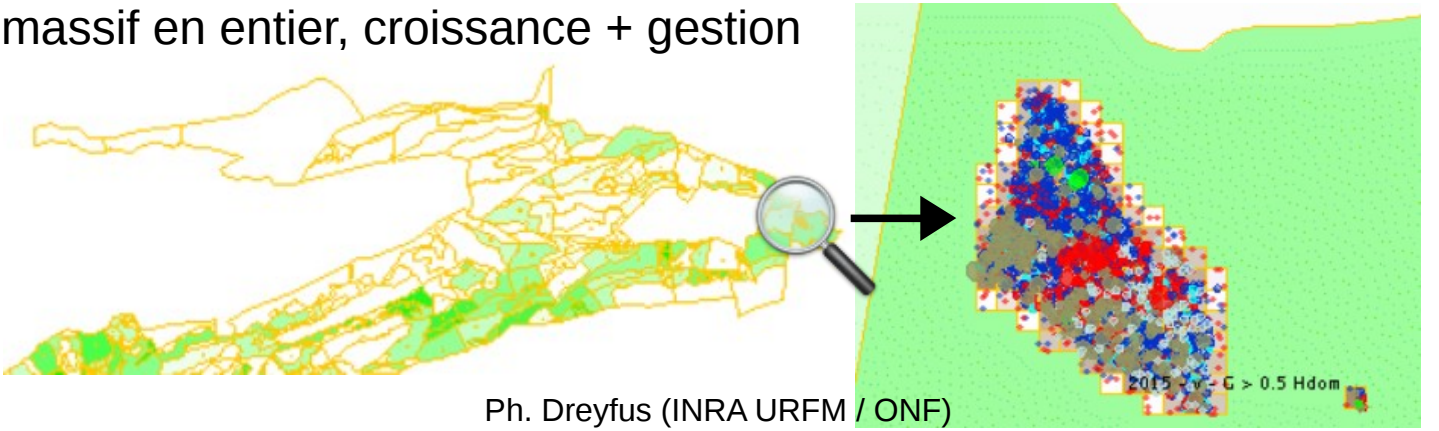
Le module économique →
- utilisation simplifiée
- flexible
- fonctions de prix
- connectable sur modèles
- ou avec 2 fichiers simples



Economics, P. Cailly (FCBA), C. Deleuze & H. Rakotoarison (ONF R&D)

Niveau massif : assemblages de modèles

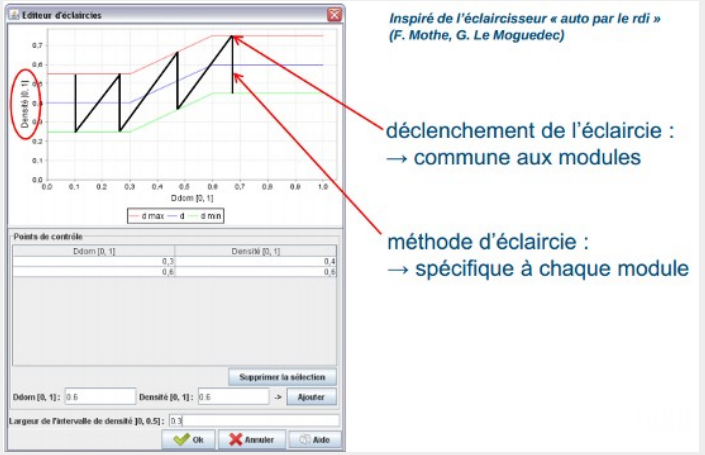
Ventoux gère le massif en entier, croissance + gestion

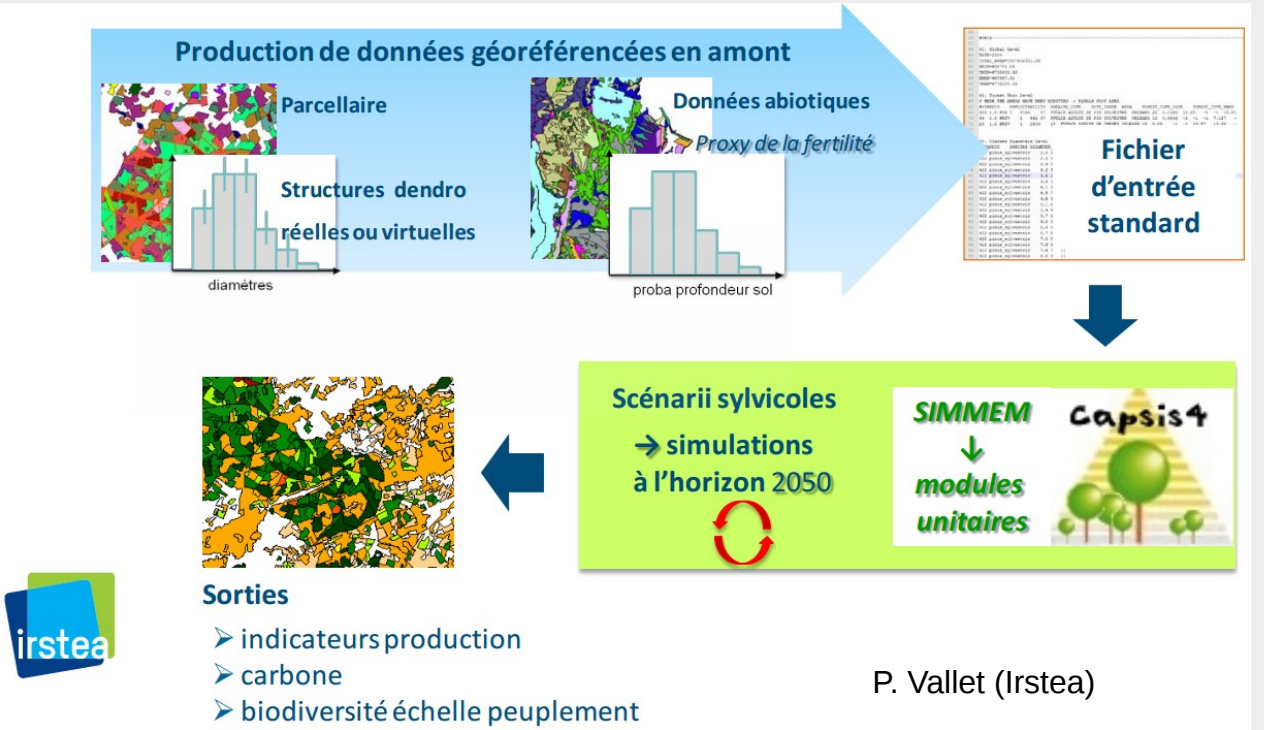


Ph. Dreyfus (INRA URFM / ONF)

Simmem délègue la croissance à différents modèles Capsis et s'occupe de la gestion

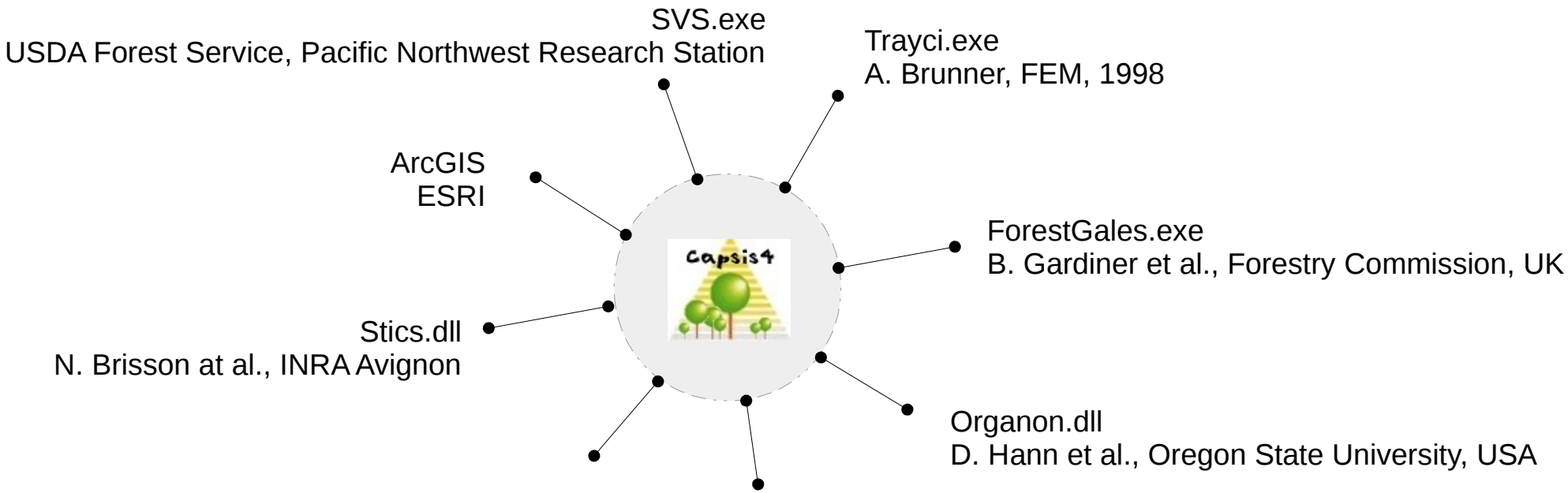
Les règles de gestion sont configurées pour le site en entier





P. Vallet (Irstea)

Connexions logicielles



Demande faible : en petit nombre
-> options à faible coût, lancement d'exécutables, échanges fichiers

- souvent pas de développeur de l'autre côté
- pas de solution technique idéale d'interopérabilité inter-langages
- portabilité réduite par le composant le moins portable
- évoluent mal, il faut parfois refaire
- ForestGales : vers une bibliothèque en Java

Formation / enseignement

Enquête prévue sur l'utilisation de Capsis pour la formation...

Formation Capsis
-> formation accélérée, efficace si suivie d'un démarrage
-> développeur Java débutant, compatible avec la programmation en binome
- une pleinière, chaque année
- ou personnalisée, au démarrage d'un projet

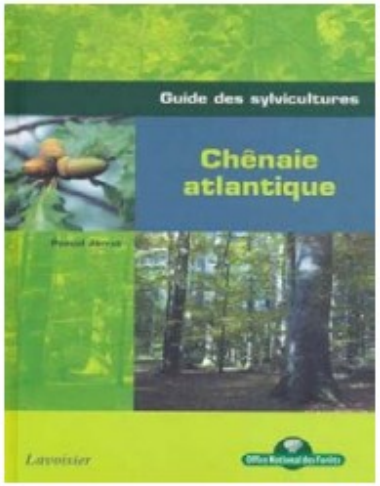
Formations sur les modèles au travers de Capsis
- AgroParisTech (P. Dreyfus, B. Courbaud...)
- Bordeaux Sciences Agro (C. Meredieu)
- à destination des professionnels (C. Meredieu, T. Fonseca...)
- en interne par les gestionnaires (ONF, S. Perret, C. Deleuze...)

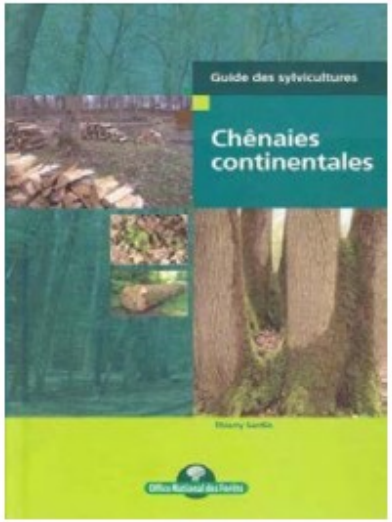
L'installation pourrait être simplifiée (inclure Java, raccourcis...)
L'ergonomie améliorée...

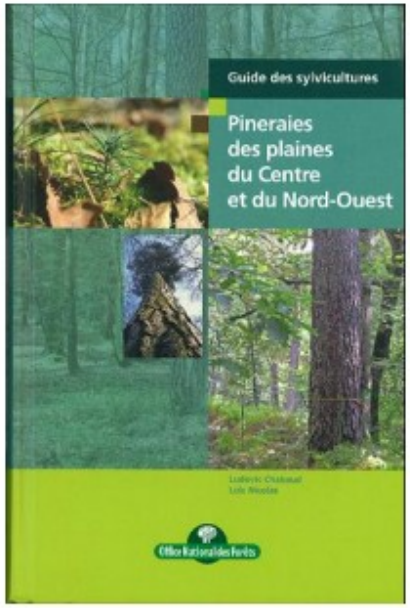
Transfert

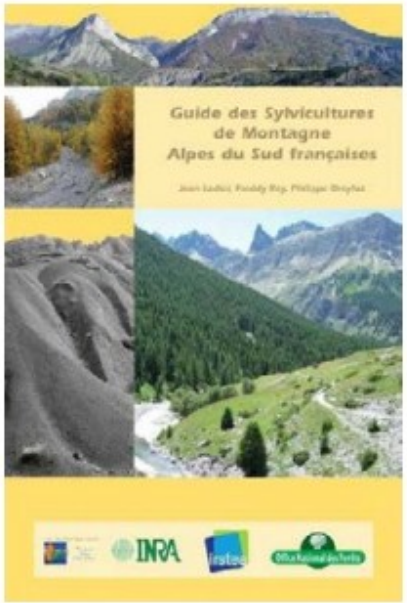
Modélisateurs vers leurs partenaires scientifiques ou bailleurs de fonds

Forêt publique : ONF R&D
-> Aide à l'élaboration des guides sylvicoles (+15 guides depuis 2004)









ONF : pas (encore ?) d'utilisation tactique des modèles sur un site donné

Forêt privée :
-> proposition / action en cours avec CNPF / IDF, sans résultat pour le moment

Publications autour de Capsis

Annals of Forest Science (2012) 69:221–233
DOI 10.1007/s13595-011-0140-9

ORIGINAL PAPER

Capsis: an open software framework and community for forest growth modelling

Samuel Dufour-Kowalski · Benoît Courbaud · Philippe Dreyfus · Céline Meredieu · François de Coligny

Une publication de référence

Dufour-Kowalski S., Courbaud B., Dreyfus P., Meredieu C., de Coligny F., 2012. Capsis: an open software framework and community for forest growth modelling. Annals of Forest Science (2012) 69:221–233

Dans des revues

Ngo Bieng M.-A., Perot T., de Coligny F., Goreaud F., 2013. Spatial pattern of trees influences species productivity in a mature oak–pine mixed forest. European Journal of Forest Research (2013) 132:841-850

Lafond V., Cordonnier T., de Coligny F., Courbaud B., 2012. Reconstructing harvesting diameter distribution from aggregate data. Annals of Forest Science (2012) 69:235–243

(...)

Avec des partenaires étrangers

Fonseca T., Parresol B., Marques C. and de Coligny F., 2012. Models to Implement a Sustainable Forest Management - An Overview of the ModisPinaster Model. In Jorge Martin Garcia and Julio Javier Diez Casero (eds.), Sustainable Forest Management - Current Research, ISBN: 978-953-51-0621-0, pp. 321-338

Ma Wu, Shen Chenchen, Lei Xiangdong, Samuel Dufour, Francois de Coligny, 2011. Development of Matrix Growth Model for Larch-Spruce-Fir Forest Based on CAPSIS Platform. Journal of Northeast Forestry University. Year 2011, Issue 9, Page 112-115

(...)

Vers la gestion

Meredieu C., Dreyfus Ph., Cucchi C., Saint-André L., Perret S., Deleuze C., Dhôte J.F., de Coligny F., 2009. Utilisation du logiciel Capsis pour la gestion forestière. Forêt-entreprise n°186-Mai 2009, 32-36

(...)

第 39 卷 第 9 期 东 北 林 业 大 学 学 报 Vol. 39 No. 9
2011 年 9 月 JOURNAL OF NORTHEAST FORESTRY UNIVERSITY Sep. 2011

基于 CAPSIS 平台开发落叶松云冷杉林矩阵生长模型[1)]

马 武 沈琛琛 雷相东 Samuel Dufour François de Coligny
(中国林业科学研究院资源信息研究所,北京,100091) (法国农科院 AMAP 实验室)

摘 要 为了提高生长模型的开发效率,扩大生长模型的影响和应用,根据落叶松云冷杉林矩阵生长模型的参数特点及各种算法,利用计算机 java 语言将这些参数和算法转移到 CAPSIS 共享森林建模平台上,结合 CAPSIS 本身具有的各种适用于单木或林分的模块属性,基于 CAPSIS 平台开发了落叶松云冷杉林矩阵生长模型,该模型可用来预测和模拟自然生长及采伐对经济和生态目标的影响。建议将来的生长模型选择类似 CAPSIS 通用的模拟器来实现,以避免重复开发和扩大模型的应用。

关键词 CAPSIS; 共享森林建模平台; 径阶生长模型; JAVA 语言
分类号 S757.1

Development of Matrix Growth Model for Larch-Spruce-Fir Forest Based on CAPSIS Platform/Ma Wu, Shen Chenchen, Lei Xiangdong(Institute of Forest Resource Information Techniques, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, P. R. China); Samuel Dufour, François de Coligny(INRA, UMR AMAP, Montpellier, F-34000 France) // Journal of Northeast Forestry University. -2011,39(9). -112 ~ 115

Computer algorithms and parameters of the matrix growth model for larch-spruce-fir forest were transferred to CAPSIS shared forest-modeling platform by Java language, in order to improve the efficiency of the growth model and expand the impact and application of growth models. A matrix growth model for larch-spruce-fir forest was developed based on CAPSIS

Collaborations en France

INRA & AgroParisTech :
URFM & BioSP Avignon, Lerfob Nancy, Biogeco Bordeaux, ISPA Bordeaux, SYSTEM Montpellier, PIAF Clermont-Ferrand, ARCHE Toulouse, Ecobiop Saint Pée sur Nivelle

Irstea : Grenoble, Nogent sur Vernisson, Clermond-Ferrand

Cirad : BSEF & AMAP Montpellier

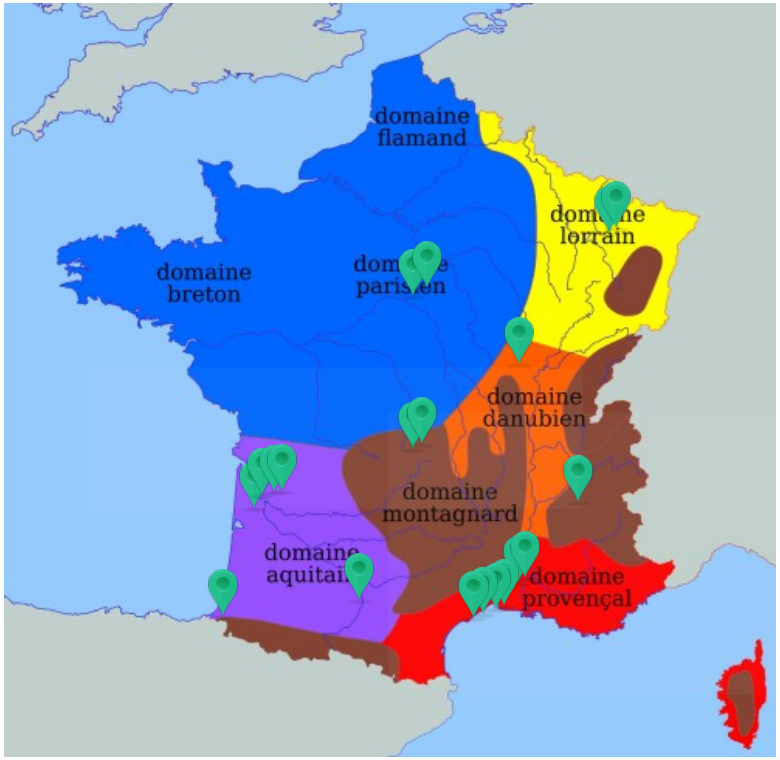
CNRS : CEFE Montpellier

ONF : R&D

IEFC, EFIATLANTIC : Bordeaux

FCBA : BSA Bordeaux, Charrey sur Saône

IFN : Nogent sur Vernisson



Collaborations internationales

Québec	Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs, Québec UQAM, Québec & UQAR, Rimouski, Université Laval, Québec
Belgique	Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech Université Catholique de Louvain
USA	USDA Forest Service, Fire Sciences Lab, Missoula, MT Oregon State University, Corvallis, OR
Chine	Chinese Academy of Forestry, Beijing
Portugal	UTAD CIFAP, Vila Real
Nouvelle-Zélande	Scion, Rotorua
Finlande	University of Eastern Finland, Joensuu
UK	Forestry Commission, Edinburgh
Espagne	Estacion Biologica de Donana, CSIC, Sevilla

Québec

Le plus important partenaire de Capsis à l'étranger
Modèles pour la recherche et pour l'évaluation de la ressource forestière

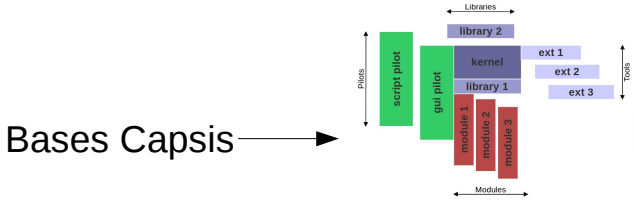
Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs, Québec
Presage, Samare, Artemis, Matapédia, Succès, Natura, Croireplant

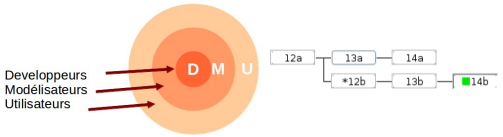
UQAM, Québec & UQAR, Rimouski
Jackpine

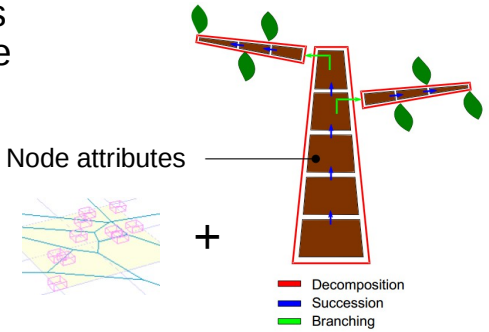
Université Laval, Québec
QuEST

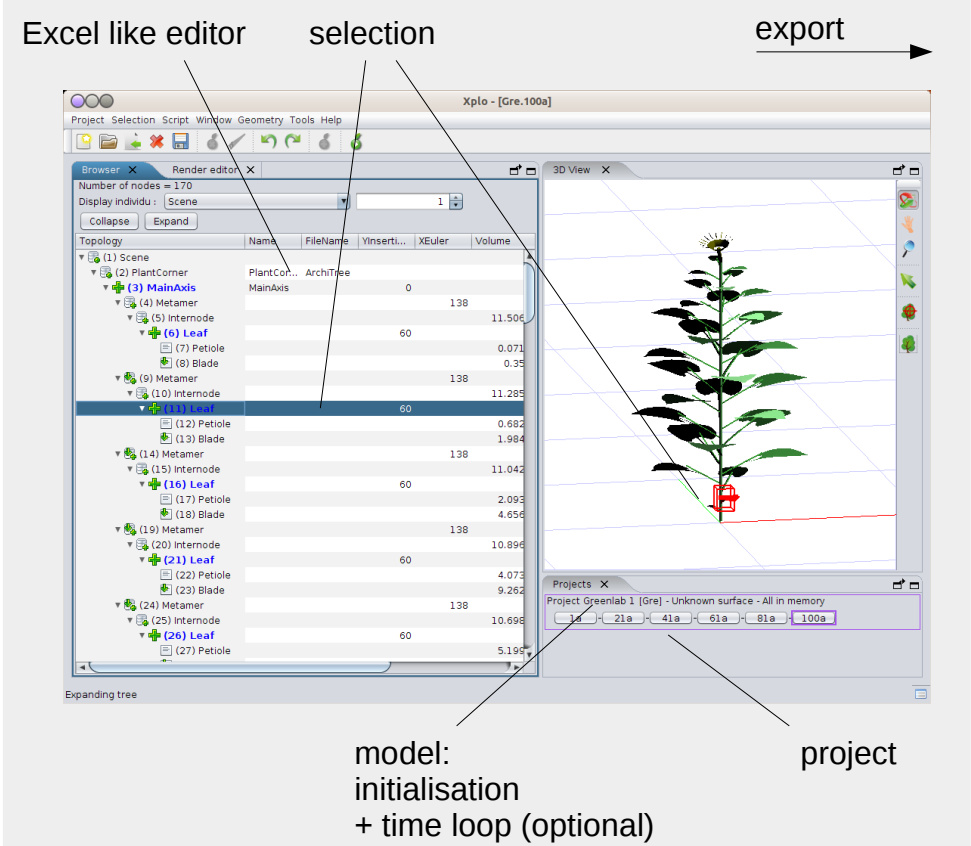
Projet dérivé : AMAPstudio

Une suite logicielle proposant des éditeurs et visant à l'intégration de simulateurs pour la <u>modélisation de l'architecture des plantes</u>, adressant la plante individuelle ou la scène végétale, pour les modélisateurs et l'enseignement

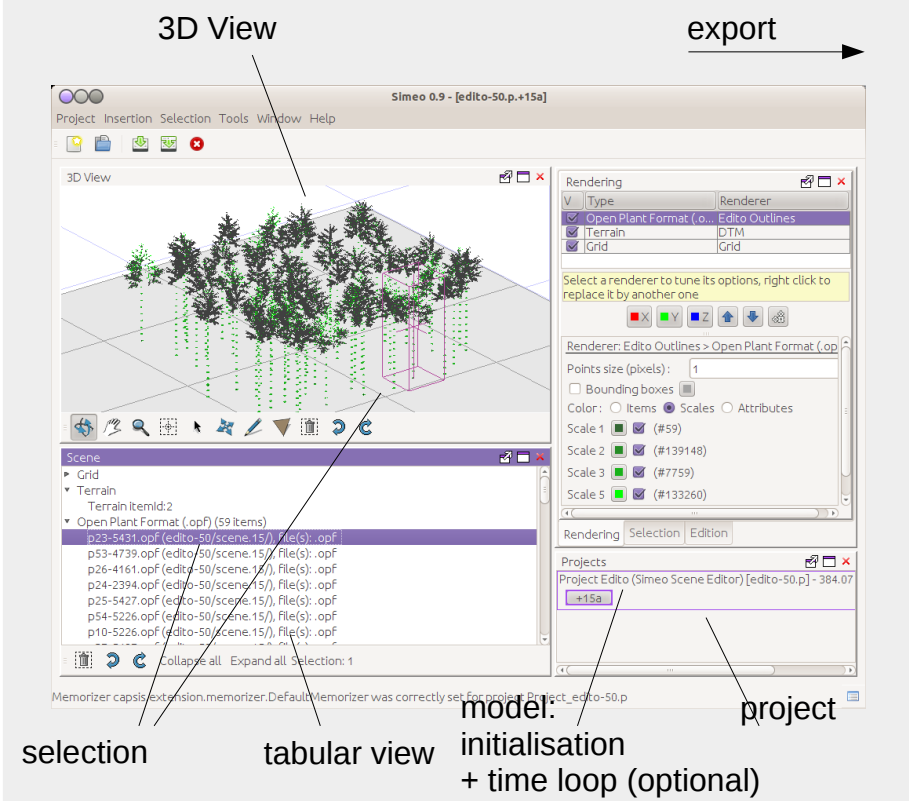






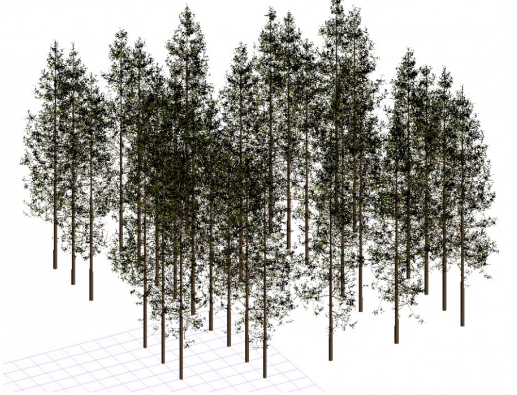


Xplo (S. Griffon, Cirad AMAP)



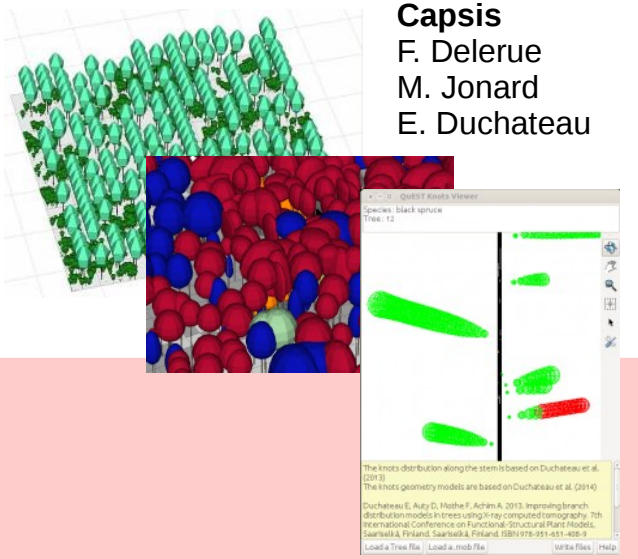
Simeo (F. de Coligny, INRA AMAP)

Les aspects de détails sont importants



AMAPstudio
Pins maritimes, 19 ans
M. Jourdan, Cirad

Principes directeurs
- travail <u>sur demande</u>
- pas trop d'informatique (~~XML, SOAP, Spring, Hibernate, Corbas~~...)
- pas d'investissement en l'air (~~ca pourrait surement intéresser quelqu'un~~...)
- découplage des systèmes de gestion de données (~~un driver a changé~~...)
  -> fichiers textes adaptés, plus simple, plus vite, plus indépendant
- charge -> priorisation

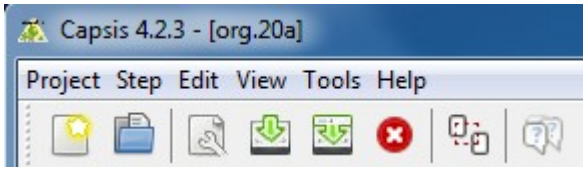


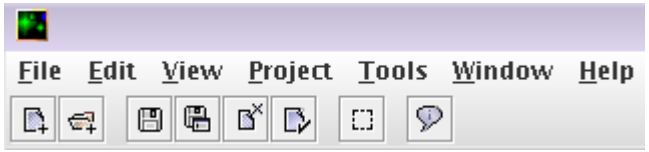
Capsis
F. Delerue
M. Jonard
E. Duchateau

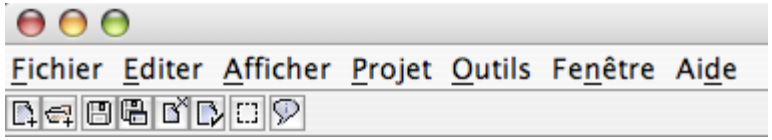
Synergie Capsis - AMAPstudio
- noyau Capsis relu et amélioré pour AMAPstudio (9/2010)
- bibliothèque 3D construite pour FireParadox (Capsis)...
- ...un des composants majeurs d'AMAPstudio
- facile d'ajouter des visus 3D dans Capsis

En standby (charge)
- travail sur l'ergonomie
- reproduction standardisée de scénarios
- relecture en profondeur de certaines zones
  -> petits problèmes, extensions, compatibilité, groupes, configuration...
- améliorer l'accompagnement par des sessions de travail supplémentaires ou itinérantes (...)

Discussion







Programmer avec des développeurs débutants...
- parcimonie technique
- un soucis de continuité et de stabilité
- support aussi rapide que possible

Programmer avec peu de développeur(s)...
- priorisation : 1. nouveaux projets, 2. support, 3. le reste
- rolling release : une seule version, compatible recherche
- des dossiers dorment faute de temps (relectures, ergonomie, installeurs...)

Points forts...
- compatible effectivement avec 5 systèmes : Linux 32/64, Windows 32/64, MacOSX
- effectivement francais / anglais
- démarrage effectivement rapide (discussion, co-design, template, pair programming...)
- adaptation à l'agenda des modélisateurs
- la méthode demande au modélisateur de s'impliquer
  -> ceux qui s'investissement sont effectivement motivés

Points faibles...
- on ne peut pas supprimer toute la technique
- quelques dossiers plus complexe
- périodes de surchauffe, disponibilité moindre
- dossiers dormants par manque de temps
(...)

Un standard
Des efforts pour le rester

Merci...

http://www.inra.fr/capsis

Capsis

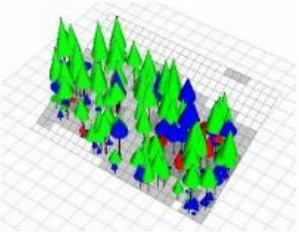
Computer-aided projection of strategies in silviculture

Sitemap Login

- Home
- Presentation
- Download
- FAQ
- Screenshots
- Charter
- Publications
- Documentation
- Projects
- Development
- Contact

Capsis is a simulation platform for forestry growth / dynamics models. It is a tool for forest scientists, forest managers and education. It has been developed in the AMAP laboratory since 1999.

See the Capsis presentation page, download the Capsis brochure (fr) or go to the projects page for a quick overview. Have a look at the documentation page for more details.



Community news

- Emmanuel Duchateau (Université Laval, Canada) spent two weeks in AMAP to integrate knot models in Capsis. The **QuEST Knot Viewer** complements the work by Alexis Achim few months ago (see below). These tools can be launched outside Capsis. *fc - 26.3.2015*
- The **CAQSIS-2015** meeting, joining the members of the CAQ and Capsis networks, will take place at AgroParisTech in Nancy, next April 7-9. The schedule (fr) is available. *fc-12.3.2015*
- Alexis Achim (Université Laval, Canada) visited for a short period to integrate simulations of stem properties within Capsis. The new tool named **QuEST Stem Viewer** can currently be run for Black spruce using the Artemis growth model. Additional species and connections to other growth model will follow. *aa - 10.12.2014*
- Nate Osborne (Oregon State University, USA) stayed in Montpellier for 4 days to integrate a simplified version of the **Organon growth model** into Capsis. This release takes inputs and calculates results in the metric system. It is free software and will now be distributed with the Capsis web installer on the download page. Check the project page for more details. *fc+no - 12.9.2014*
- Benoit Courbaud (Irstea Grenoble) visited AMAP on June 24-25 to add **dendro micro habitats** management in the Samsara2 model. *fc - 3.7.2014*
- An **internal mobility position** for a software engineer is opened on the Capsis project. This position is opened to all engineers (Ingénieur d'Etudes) of the french public administration. Deadline for candidating: 3 July 2014. *fc - 27.5.2014*
- Capsis now officially relies on **Java 1.7** (also called Java 7), you may check the documentation pages for more details. *fc - 27.5.2014*
- Teresa Fonseca (UTAD, Vila Real, Portugal) spent few days again in AMAP to work on the **Modis Pinaster model**. Stocking management and several new outputs were added. *(fc - 26.5.2014)*