Capsis : Avancement du projet 2015-2016

Réunion CAQSIS 2016 - 5-7 avril 2016
CNRS CEFE Montpellier

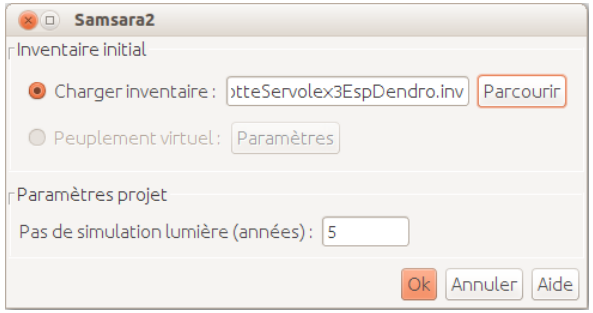
Francois de Coligny
INRA - AMAP
botAnique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations

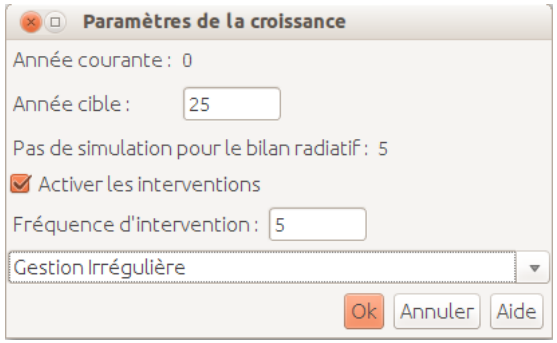
Objectifs du projet Capsis

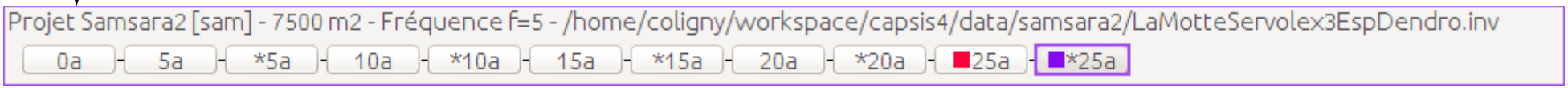
Croissance d'Arbres en Peuplement avec Simulation d'Itinéraires Sylvicoles

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

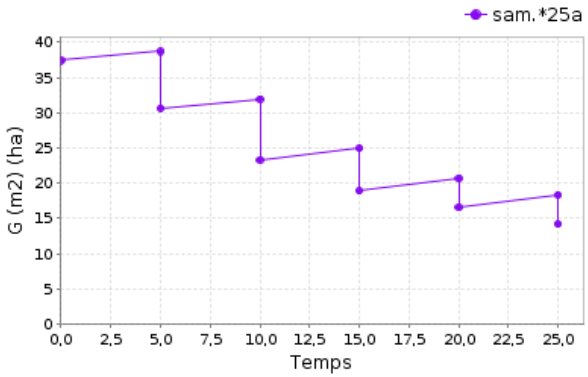
1. initialisation

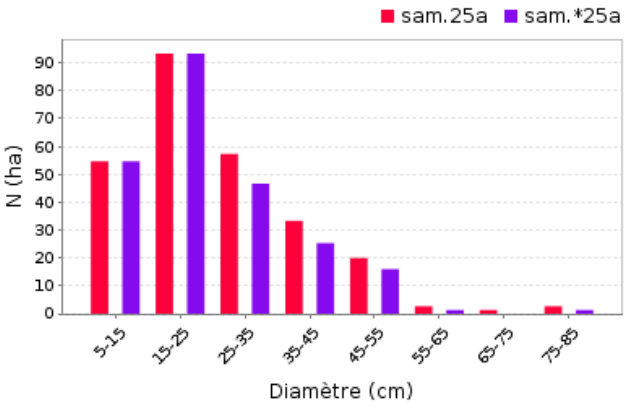






2. croissance





export

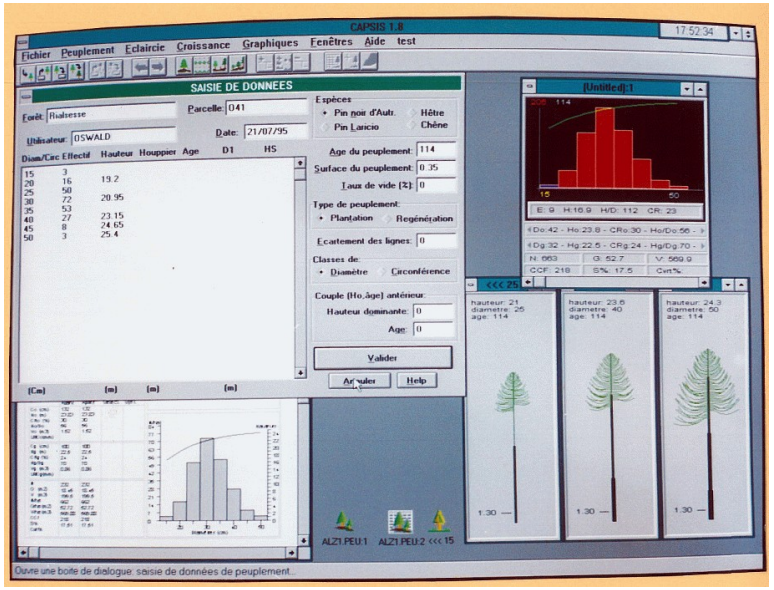
Historique

Naissance en 1994 à l'INRA URFM Avignon (P. Dreyfus, F.-R. Bonnet)

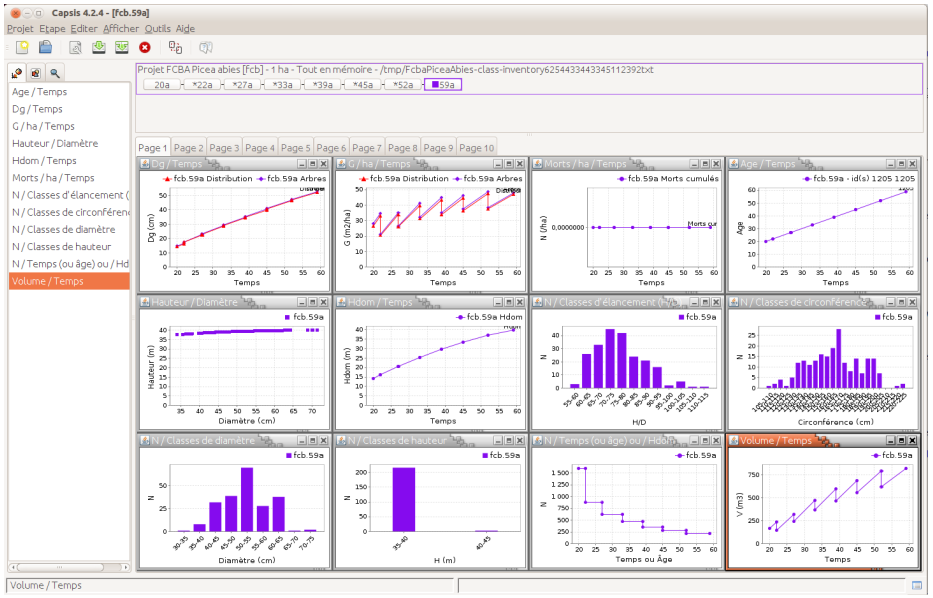
- une douzaine de modèles de croissance
- Pin noir d'Autriche, Hêtre, Pin maritime, Épicéa commun, Pin laricio, Chêne sessile, Pin d'Alep, Douglas, Cèdre de l'Atlas, Pin pignon
- avec le soutien du ministère en charge des forêts et ONF, ENGREF, Cemagref, Cirad, AFOCEL, IDF, IFN, ERTI (Budapest), INIA (Madrid)...

Reprise en 1999 par AMAP à Montpellier (F. de Coligny)

- nouvelle version portable en Java
- portages depuis les versions précédentes
- nouveaux modèles intégrés en co-développement -> plus de 60 en 2016

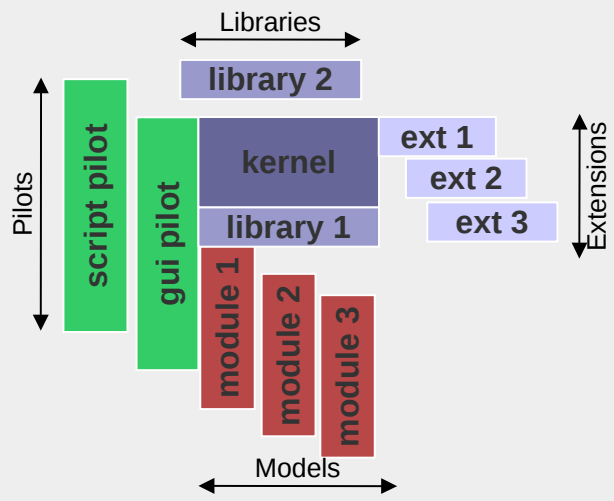


Capsis 1.8 (1994)

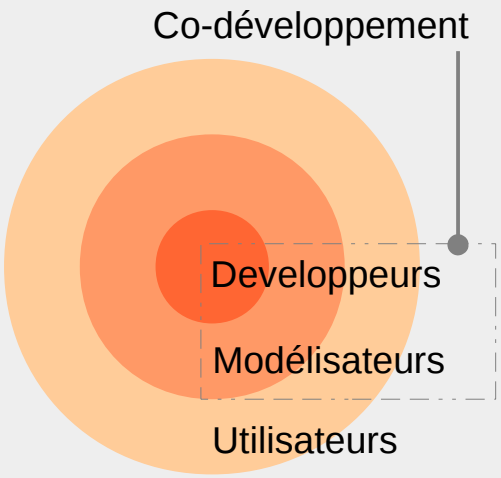


Capsis 4.2.4 (2016)

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

http://www.inra.fr/capsis/charter

Capsis Charter

principaux points

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…

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.

Méthode : accompagnement des modélisateurs

Public visé : un modélisateur a concu un modèle de croissance et souhaite l'intégrer dans Capsis pour obtenir un simulateur 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 démarre en 'pair programming' sur la même machine
-> le développeur maitrise la technique
-> le modélisateur connait parfaitement son modèle
-> le simulateur est validé techniquement et fonctionnellement

Le modélisateur peut continuer en autonomie avec des outils simples

Avec support technique de long terme

Activité 2015-2016

Demandes les plus fortes :

- Phenofit 4 et 5 (I. Chuine, CNRS CEFE, Montpellier)
- Heterofor (M. Jonard, UCL, Belgique)
- FCBA Douglas et Epicea (P. Cailly, FCBA, Bordeaux)
- ModisOptimizer (T. Fonseca, A. Cerveira, UTAD, Portugal, G. Le Moguedec, AMAP)
- Forceeps (X. Morin, CNRS CEFE, Montpellier)
- PlantaBSL (R. Schneider, UQAR, Québec)
- SilmarS (C. Meredieu, T. Labbé, INRA Biogeco, P. Cailly, FCBA, Bordeaux)
- Mathilde (R. Manso, AgroParisTech Lerfob, Nancy)
- Samsara2 (B. Courbaud, IRSTEA, Grenoble)
- Hi-sAFe (C. Dupraz, I. Lecomte, INRA SYSTEM, Montpellier)
- StandFire (F. Pimont, INRA URFM, Avignon)
- Simcop et Gymnos (M. Pulkkinen, AgroParisTech, Nancy)

I. Chuine, Y. Motié, J. Gauzère, G. Boaglio (CNRS CEFE, Montpellier)

Phenofit

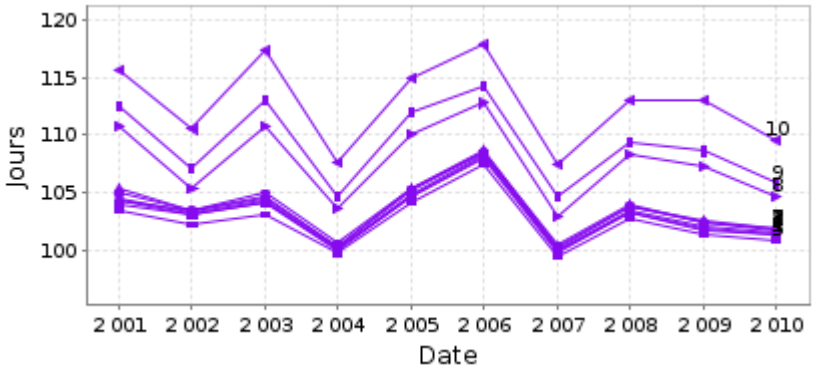
Un modèle écophysiologique qui prédit la distribution des espèces à l'échelle régionale ou continentale

Estimation de la probabilité de présence d'un arbre adulte sur plusieurs années par évaluation de sa valeur adaptative (fitness) sur un site donné

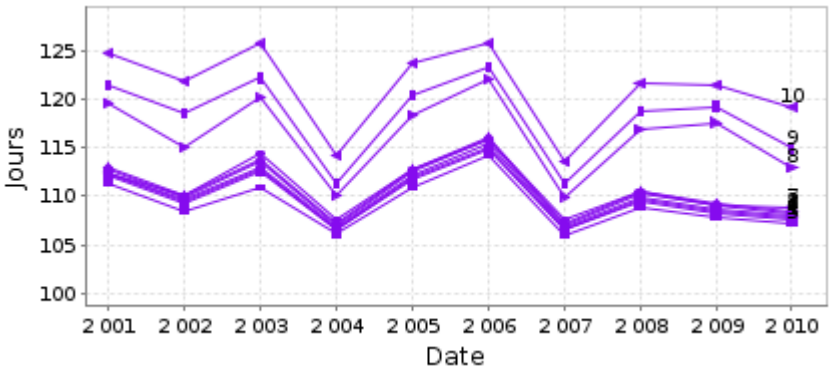
Fitness : le produit de la probabilité de survie et de la probabilité de succès reproducteur à un pas de temps annuel

Distribution potentielle de l'espèce : probabilité de présence prédite sur plusieurs sites ou sur une grille

- Phenofit 4 : portage de la version de référence Delphi vers Capsis
- Phenofit 5 : version multi espèces, plusieurs strates de végétation et de sous sol...
- vers une bibliothèque de fonctions phénologiques dans Capsis : Phelib



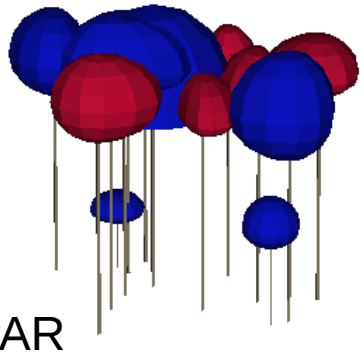
date de débourrement des feuilles / Temps



date de floraison / Temps

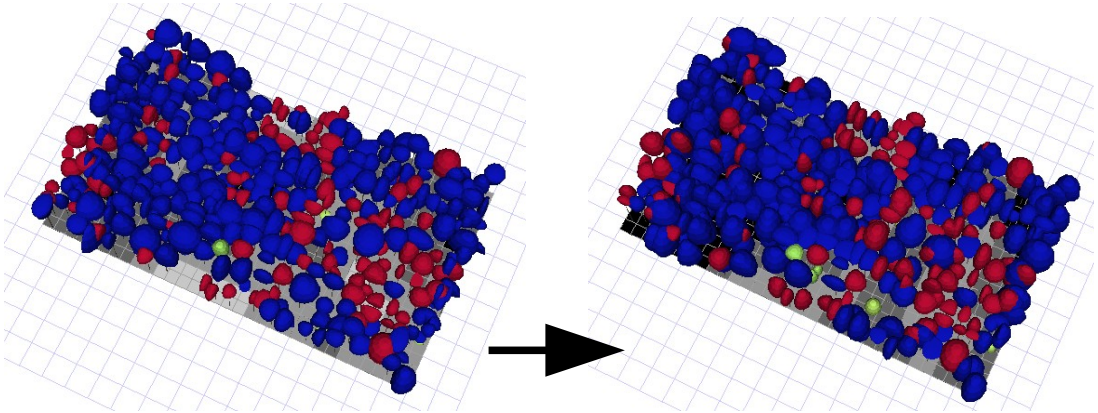
M. Jonard (UCL, Louvain la Neuve, Belgique)

Heterofor

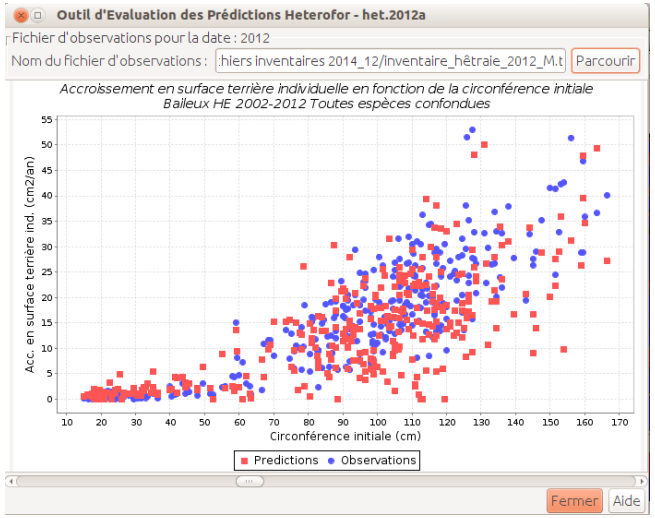


Mélange Chêne / Hêtre / autres espèces
- houppiers à 6 rayons
- bilan radiatif Samsara (B. Courbaud)
- outil d'évaluation des prédictions
- outil d'estimation de l'efficience de l'utilisation du PAR

Concentrations nutriments par compartiments
- en cours : échanges avec le sol (PhreeqC, Parkhurst et al., USGS)



inventaire Hêtraie 2002 simulation Heterofor Hêtraie 2012

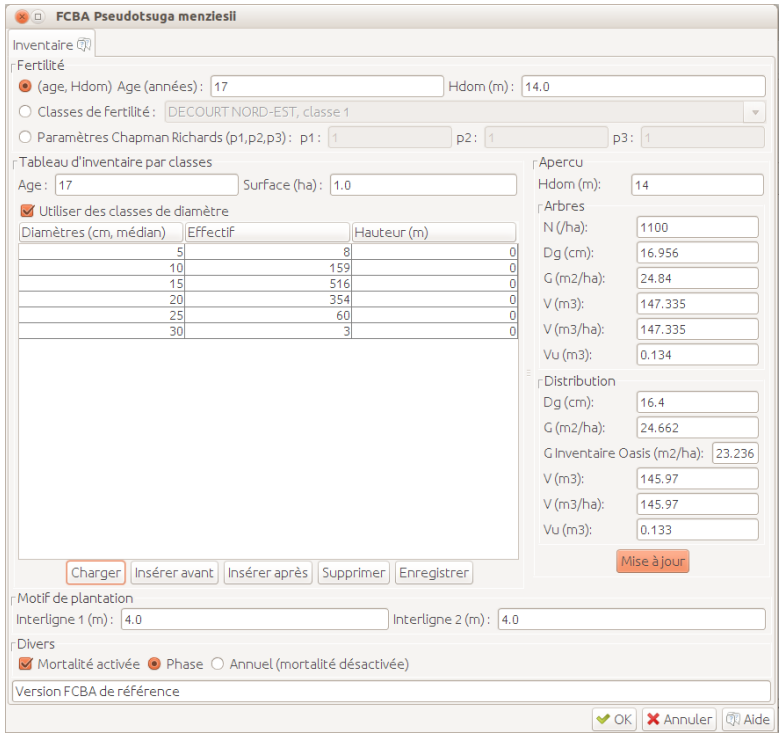


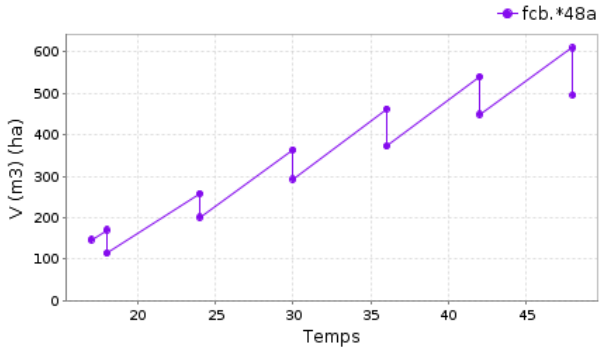
évaluation des prédictions Heterofor 2012 / inventaire en 2012

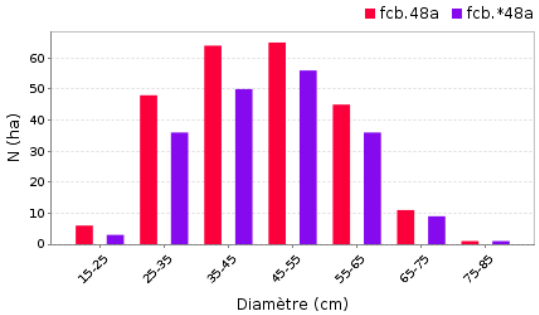
P. Cailly (FCBA, Bordeaux)

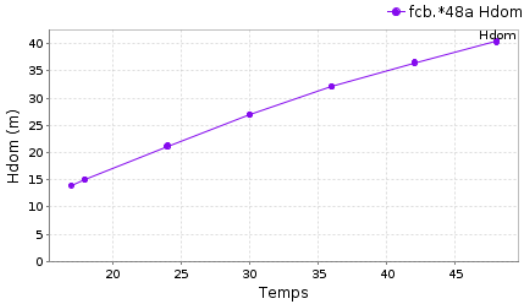
FCBA Epicea et Douglas

Un portage de modèles depuis Oasis (Afocel / FCBA)
- depuis la version en Delphi
- plusieurs sessions de travail étalées sur 2 ans
- versions opérationnelles, validées / Oasis
- intégrées dans Capsis-ONF-2015 (selon règles d'utilisation FCBA)





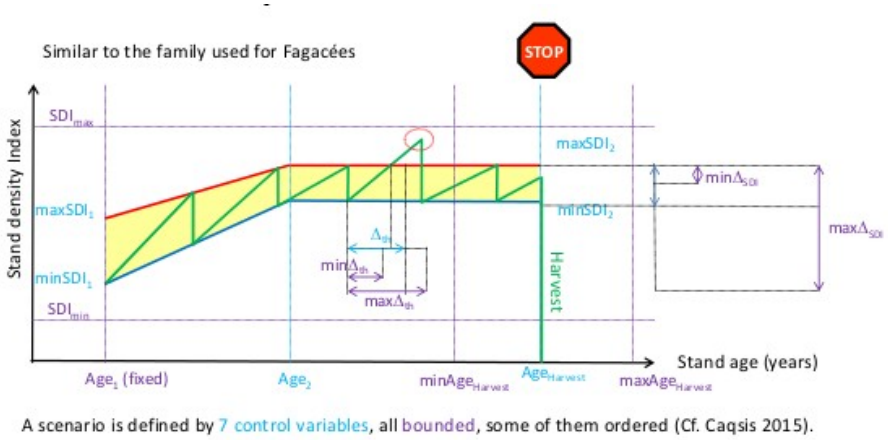




T. Fonseca, A. Cerveira (UTAD, Vila Real, Portugal), G. Le Moguedec (INRA AMAP)

ModisOptimizer

Modèle de croissance : ModisPinaster (déterministe)
- fonction objectif : e.g. maximiser volume, biomasse...
- famille de scénarios sylvicoles
- méthode d'optimisation : algorithme de Nelder-Mead
- bénéfice des précédents travaux d'optimisation sur Fagacées
    - démarrage et cadrage lors de la visite de T. Fonseca en septembre 2015
    - travail technique G. Le Moguedec et F. de Coligny en novembre
    - échanges à distance avec les partenaires portugais



famille de scénarios sylvicoles (Le Moguedec et al. CAQSIS 2016)

Sylviculture traditionnelle : optimale ?

Forceeps

X. Morin, R. Garcia-Valdes, M. Chauvet, T. Damestoy, M. Jourdan,
M. Bernard (CNRS CEFE, Montpellier)

FORest Community Ecology and Ecosystem ProcesseS

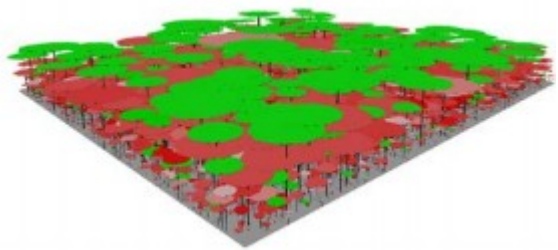
Un modèle de dynamique forestière pour étudier l'effet de la diversité sur les processus écosystémiques (présenté à CAQSIS 2014 - Gembloux)

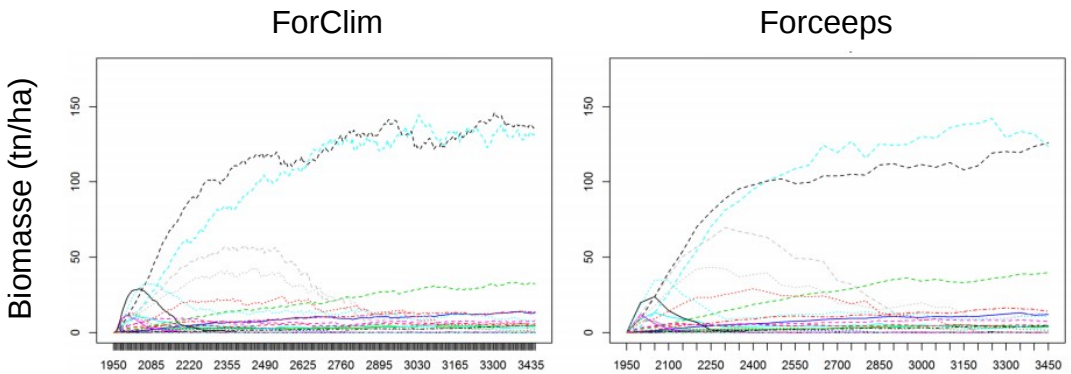
Inspiré du modèle de trouées ForClim (Bugmann 2001, Didion et al. 2009)

-> différences : Individu centré, Génotype centré, Compétition lumière + Eau, Régénération plus intégrée

Travaux :

- plusieurs options de régénération
- variabilité intra-spécifique
- validation sur nouveaux sites
- intégration chenille processionnaire...





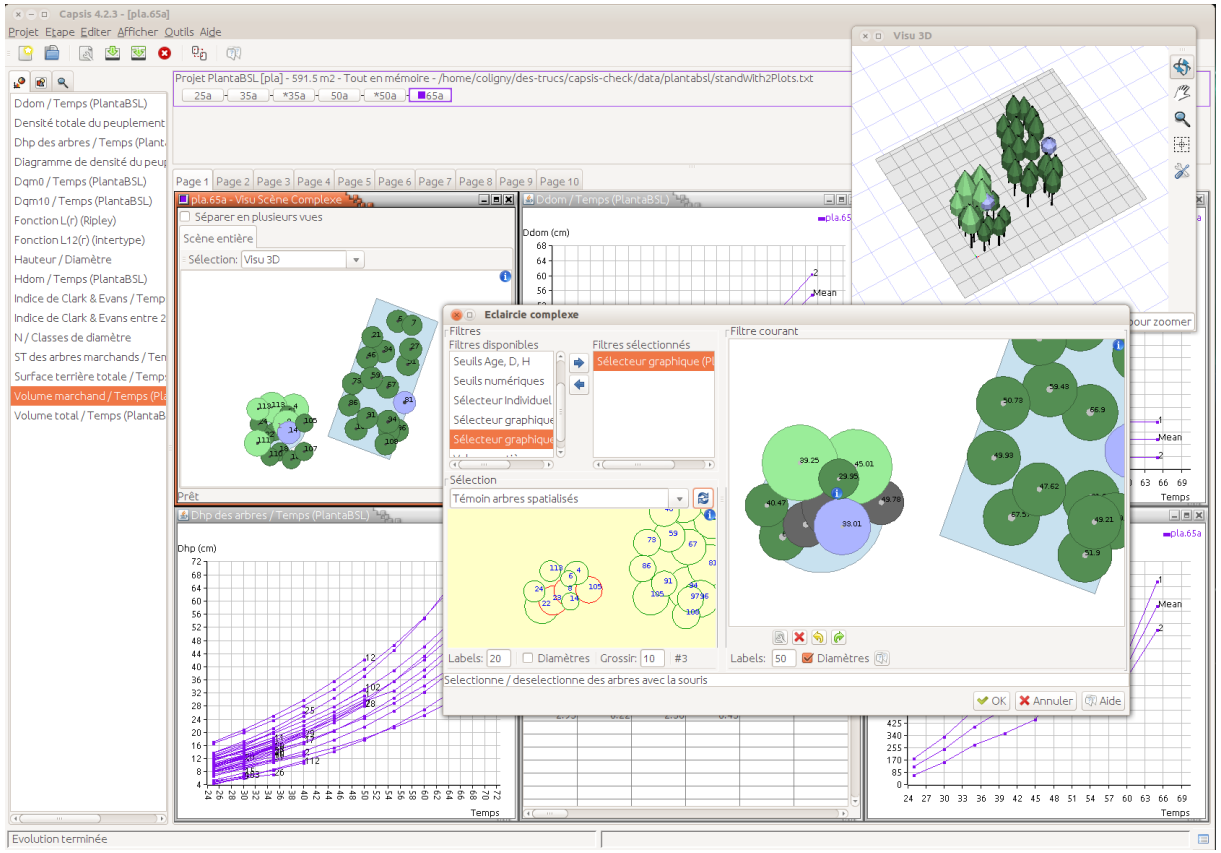
Validation Forceeps
Site de Berne (100 patches, 1500 années)

R. Schneider (UQAR, Rimouski, Québec)

PlantaBSL

Un modèle de croissance pour plusieurs espèces dans la région du Bas Saint Laurent au Québec

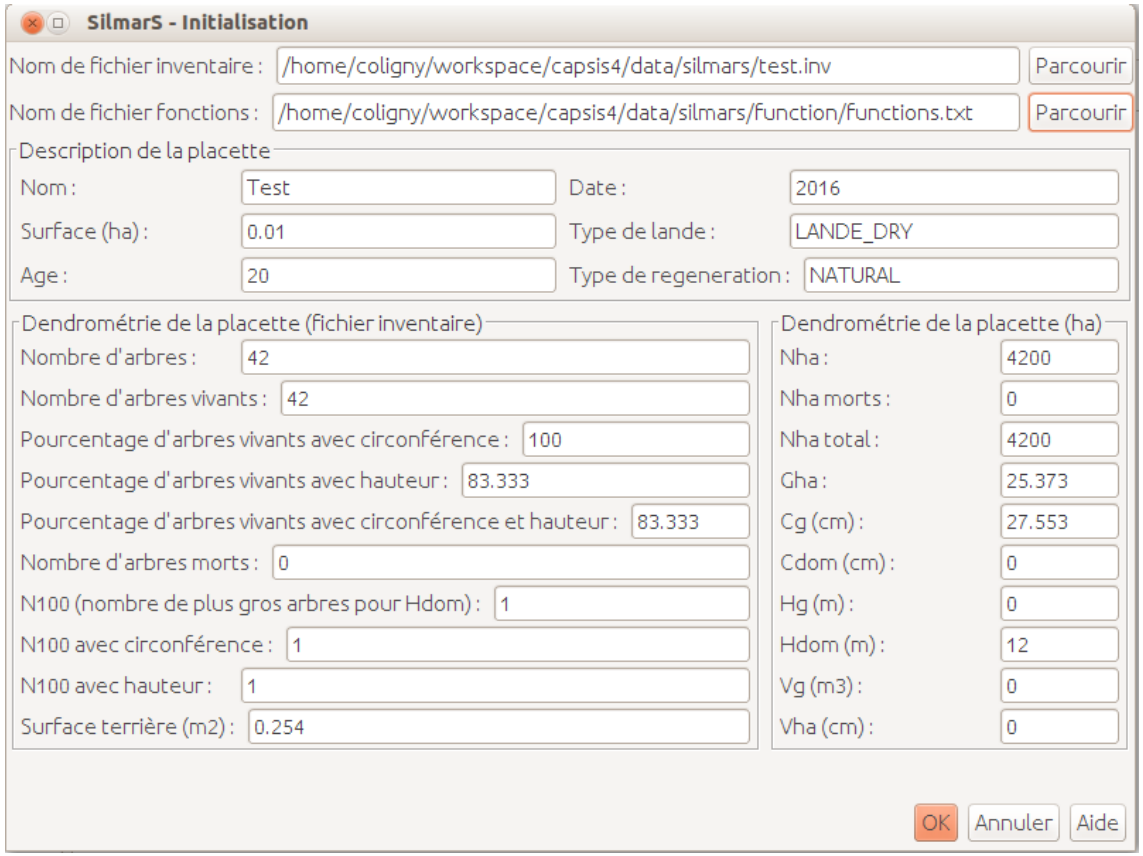
- modèle spatialisé ou non (option)
- spatialisé : indice de compétiton / diagramme de Voronoi (P. Borianne, AMAP)
- gestion de points d'inventaires, regroupés dans les visus
- intervention possible arbre par arbre sur chaque point

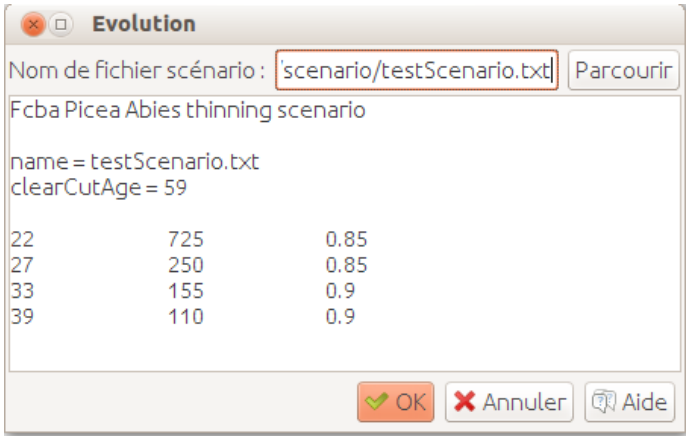


C. Meredieu, T. Labbé (INRA Biogeco, Bordeaux), P. Cailly (FCBA, Bordeaux)

SilmarS

Un modèle de croissance pour le Pin maritime dans le sud-ouest de la France
- développé conjointement par FCBA et INRA dans le contexte du "Groupe Pin Maritime du Futur" de la région Aquitaine
- un framework de fonctions flexibles
- spécification des scénarios comme les modèles FCBA

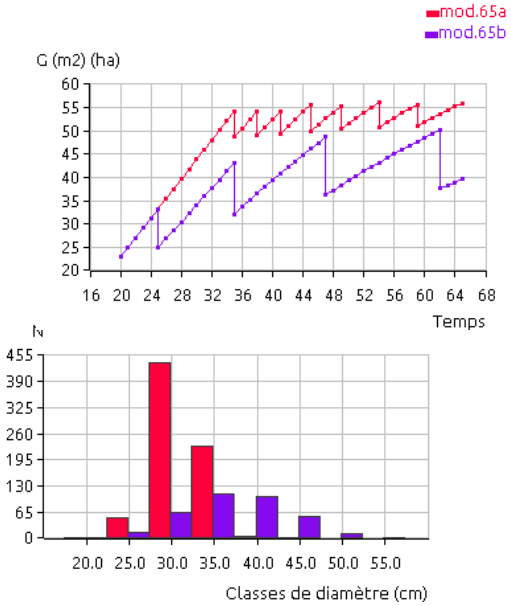




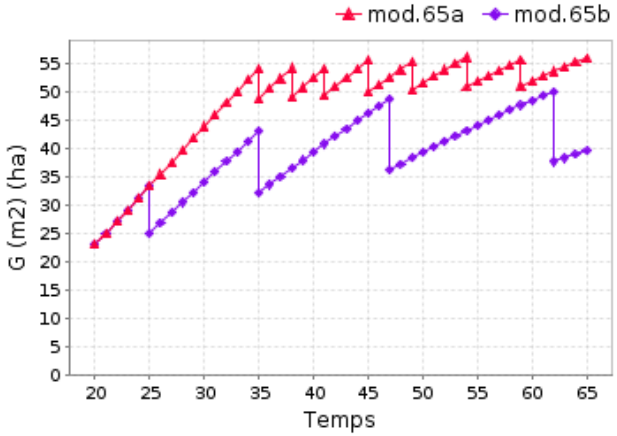

```
# A function file for SilmarS - January 2016

#functionName  encodedFunction
function_Ig        MeanTgInc4p3v(5.831;0.0215;-1.432;-0.00589;cg;age;gh
function_NumberOfDead          NumberOfDeadG2p3v(0.15;0.000013;gh
function_MortalityImpactOnG    AliveGAfterMortalityG1p3v(0.75;nhaDeac
```

Nouveau framework pour les graphiques

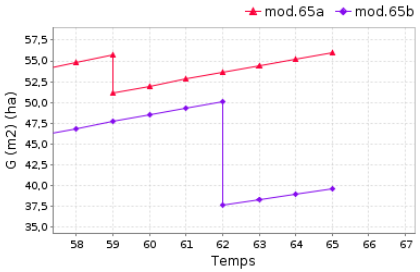
Le framework original avait été écrit pour Capsis depuis 2000
- nouveau framework basé sur la bibliothèque JFreeChart
- souci du détail pour proposer des graphiques sobres
- amélioration de l'ergonomie des tables intégrées

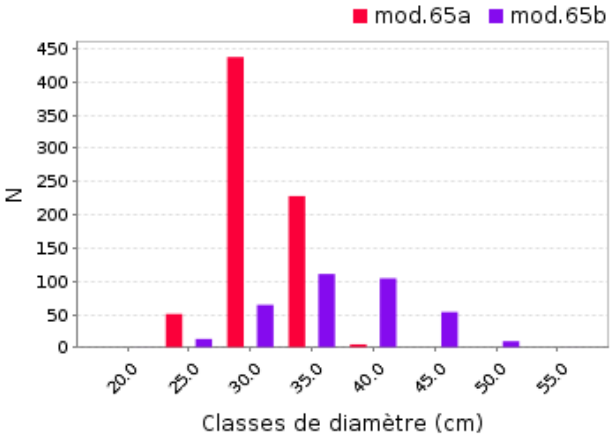


ancien framework



zoom





nouveau framework

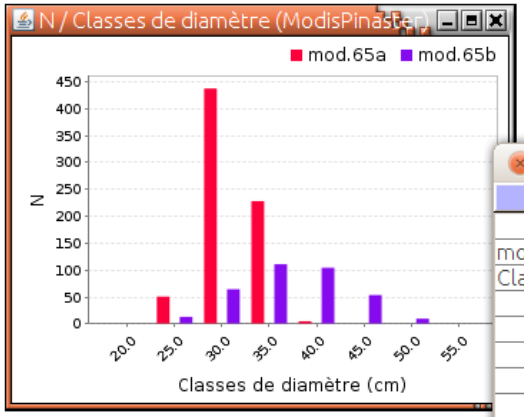
une table intégrée

N / Classes de diamètre (ModisPinaster)

A	B	C	D
mod.65a	mod.65a	mod.65b	mod.65b
Classes de diamètre (cm)	N	Classes de diamètre (cm)	N
20	0.02	20	0.16
25	51.03	25	13.44
30	437.3	30	64.67
35	228.29	35	111.1
40	5.36	40	104.57
45	0	45	53.91
		50	10.03
		55	0.12

Tables flottantes

Les graphiques Capsis peuvent être vus sous forme de <u>tables intégrées</u>
Les graphiques comme les tables se synchronisent avec les étapes
-> tout graphique (clic droit) peut maintenant être ouvert dans <u>une table flottante</u>
- ne suit pas les gestes de synchronisation
- utilisable pour mémoire



une table flottante

CsvFileViewer - [N / Classes de diamètre (ModisPinaster)]

A	B	C	D	E	F
mod.65a	mod.65a	mod.65b	mod.65b		
Classes de diamètre (cm)	N	Classes de diamètre (cm)	N		
20	0.017	20	0.164		
25	51.032	25	13.44		
30	437.295	30	64.667		
35	228.291	35	111.098		
40	5.364	40	104.57		
45	0	45	53.912		
		50	10.029		
		55	0.12		

une table flottante

Import CSV - [a.out]

Import
Fichier : /home/coligny/workspace/capsis4/tmp/a.out Parcourir

Options de séparation
Les colonnes sont séparées par :
Tabulation Virgule Point virgule Espace Autre

Apercu

A	B	C	D	E	F	G	H
Model : modispinaster	Project : mod	Step : 65b					
Date	N/ha	G/ha	V/ha	N	G	V	S
20	2200	23	111.84	2200	23	111.84	-1
21	2200	25.02	128.98	2200	25.02	128.98	-1
22	2200	27.06	143.81	2200	27.06	143.81	-1
23	2200	29.14	156.89	2200	29.14	156.89	-1
24	2200	31.22	174.09	2200	31.22	174.09	-1
25	2200	33.33	192.93	2200	33.33	192.93	-1
25	1320	25.08	139.02	1320	25.08	139.02	-1
26	1320	26.87	163.65	1320	26.87	163.65	-1
27	1320	28.67	179.21	1320	28.67	179.21	-1
28	1320	30.48	195.23	1320	30.48	195.23	-1
29	1320	32.29	211.69	1320	32.29	211.69	-1
30	1320	34.1	228.56	1320	34.1	228.56	-1

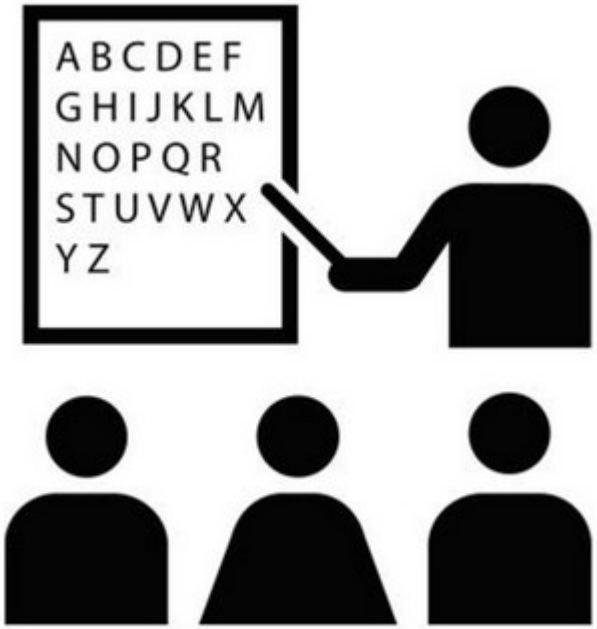
Ouvrir Annuler Aide

également proposées sur Export fichier
avec choix du séparateur de colonnes

Formation Capsis 2016

Formation standard sur deux jours
- introduction langage Java (cours + TPs)
- formation Capsis (cours + TPs)

9-10 février 2016
6 étudiants de Montpellier et Avignon
dont 4 du CEFE -> formation au CEFE



Présentation de Capsis à WoodQC

Conférence organisée en juin 2016 à Québec par l'Université Laval
Suite de la conférence MemoWood de Nancy en 2012

Proposition acceptée : “Capsis : 60 Forest Growth Models in a Single Software”

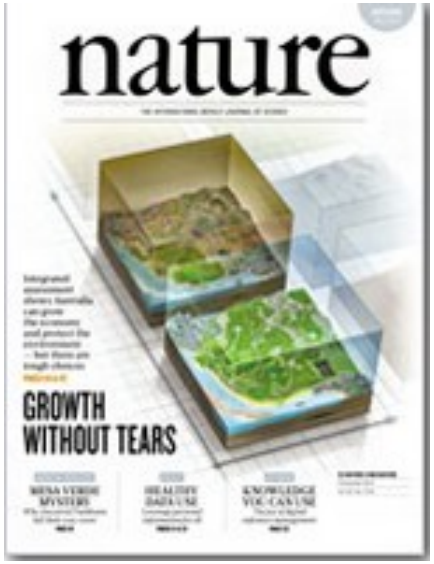
Sessions de travail programmées en marge :

- I. Auger et H. Power au Ministère du Québec en Charge des Forêts
- R. Schneider à Rimouski

Publications associant Capsis

Pimont F., Parsons R., Rigolot E., de Coligny F., Dupuy, J.-L., Dreyfus P., Linn R., **2016**. Modeling fuels and fire effects in 3D : model description and applications. **Environmental Modelling and Software** 80, 225-244.

Courbaud B., Lafond V., Lagarrigues G., Vieilledent G., Cordonnier T., Jabot F., de Coligny F., **2015**. Applying ecological model evaludation: Lessons learned with the forest dynamics model Samsara2. **Ecological Modelling**, 314: 1-14



Transfert

Distribution Capsis-ONF-2015 (C. Deleuze, ONF RDI)
- distribution interne ONF, base annuelle, 24 modèles
- assemblée en février 2016

Distribution CNPF-IDF-2015 (M. Chartier, Orléans, transfert impulsé par C. Meredieu)
- un groupe d'utilisateur interne a été constitué
- des formations seront proposées
- fera l'interface avec les utilisateurs et transmettra questions et retours

Demande pour les modèles suivants :
- Laricio : Céline Meredieu et Sandrine Perret
- Gymnos : Gauthier Ligot
- Sylvestris : Sandrine Perret et Thomas Perot
- Simcop : Holger Wernsdorfer
- Abial : Frédéric Mothe
- Samsara : Benoit Courbaud
- Regix : Priscilla Cailly
- PP3 : Céline Meredieu
- ModisPinaster : Teresa Fonseca

Distribution diffusée par M. Chartier et installée dans les CRPF mi 2015

Perspectives

Projet en production, sollicitations priorisées (rdv > téléphone > mail > le reste)

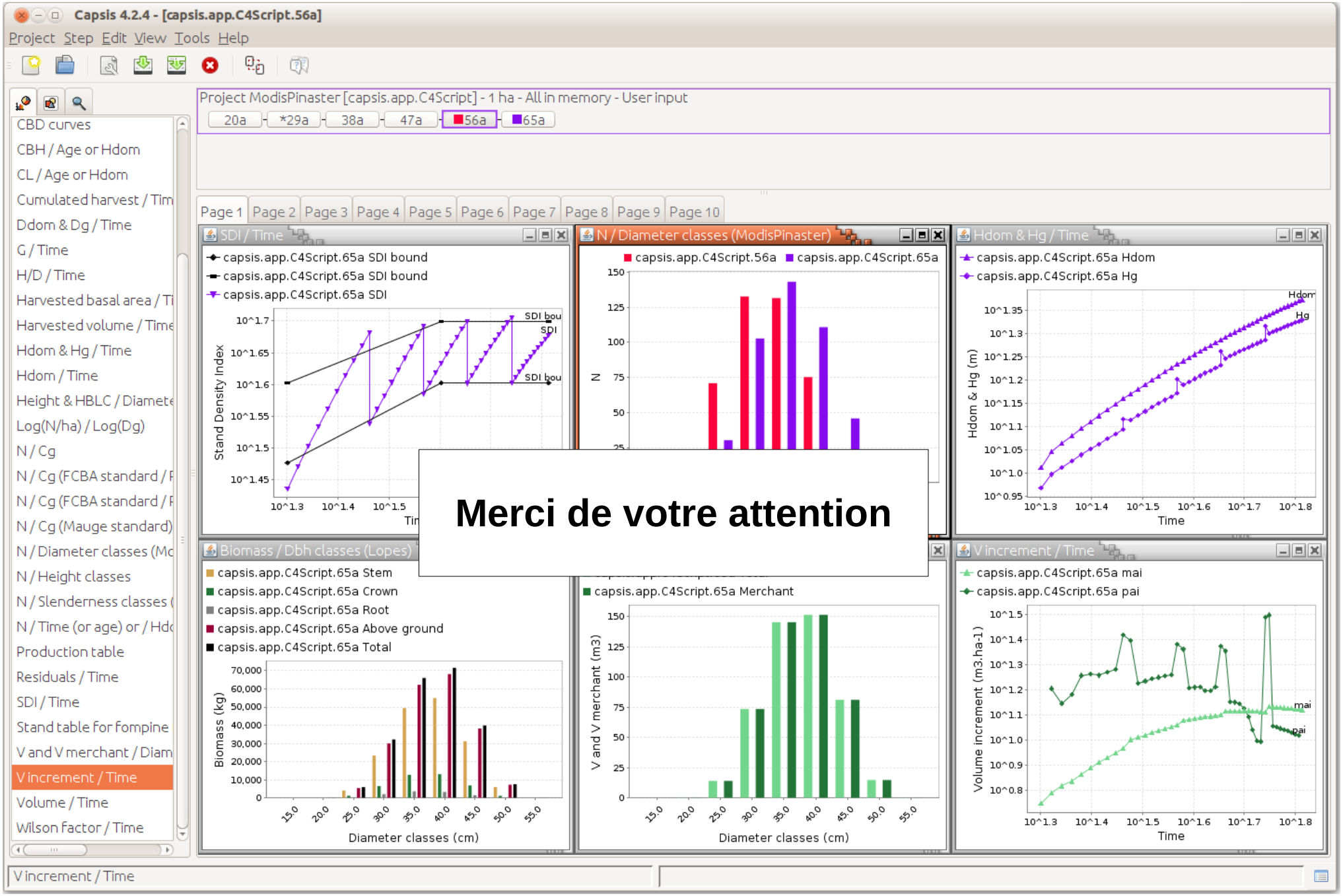
Modèles plus complexes (mélanges, écophysiologie, climat, nutriments, géochimie...)

Modèles additionnels (micro dendro habitats, bois mort / biodiversité, fomès, propriétés internes du bois...)

Travail sur rendez-vous, agenda assez chargé (pas mauvais signe ;-)

Le <u>recrutement d'un Ingénieur d'études</u> en renfort, soutenue par EFPA a été acceptée
- Président du jury : Christian Pichot (URFM, Avignon), en cours

La disponibilité devrait augmenter d'ici quelques mois...



Merci de votre attention