



Capsis

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

Panoramique des modèles récemment intégrés

10 mars 2008

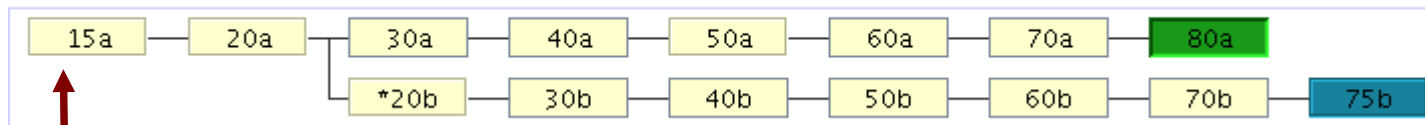


François de Coligny
INRA / EFPA - UMR AMAP
botAnique et bioinforMatique de l'Architecture des Plantes

Le projet Capsis

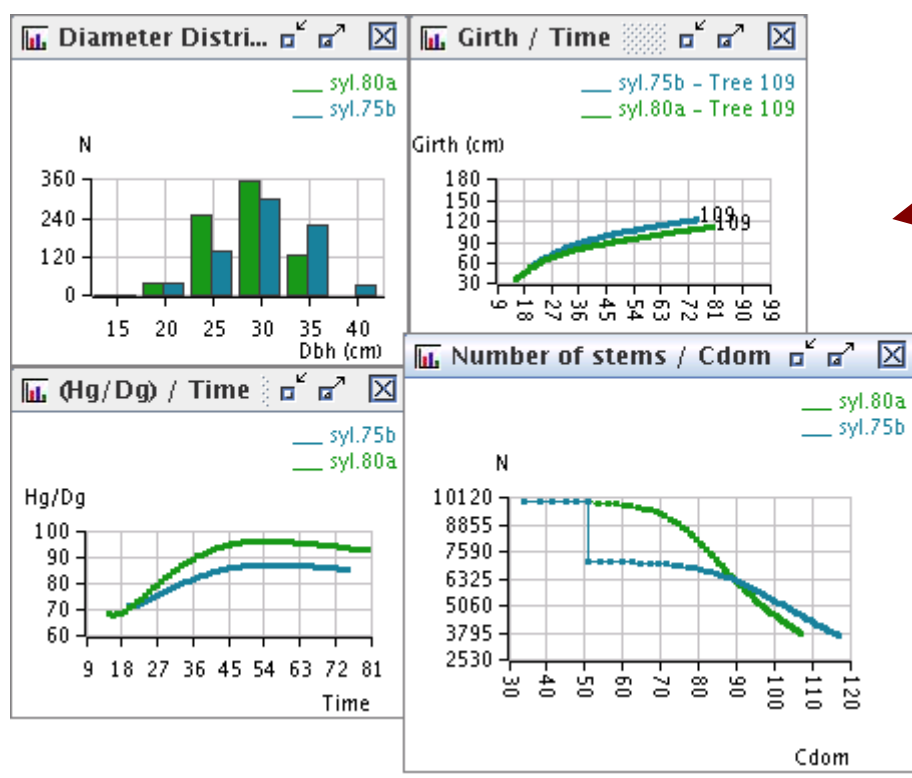
Objectifs : Construire une **plate-forme logicielle** pour **intégrer** des modèles de croissance et de dynamique forestière pour les modélisateurs, gestionnaires forestiers et l'enseignement

Name : syl - Model : Pin laricio - 5 ha - All in memory - virtual stand



Scenarios

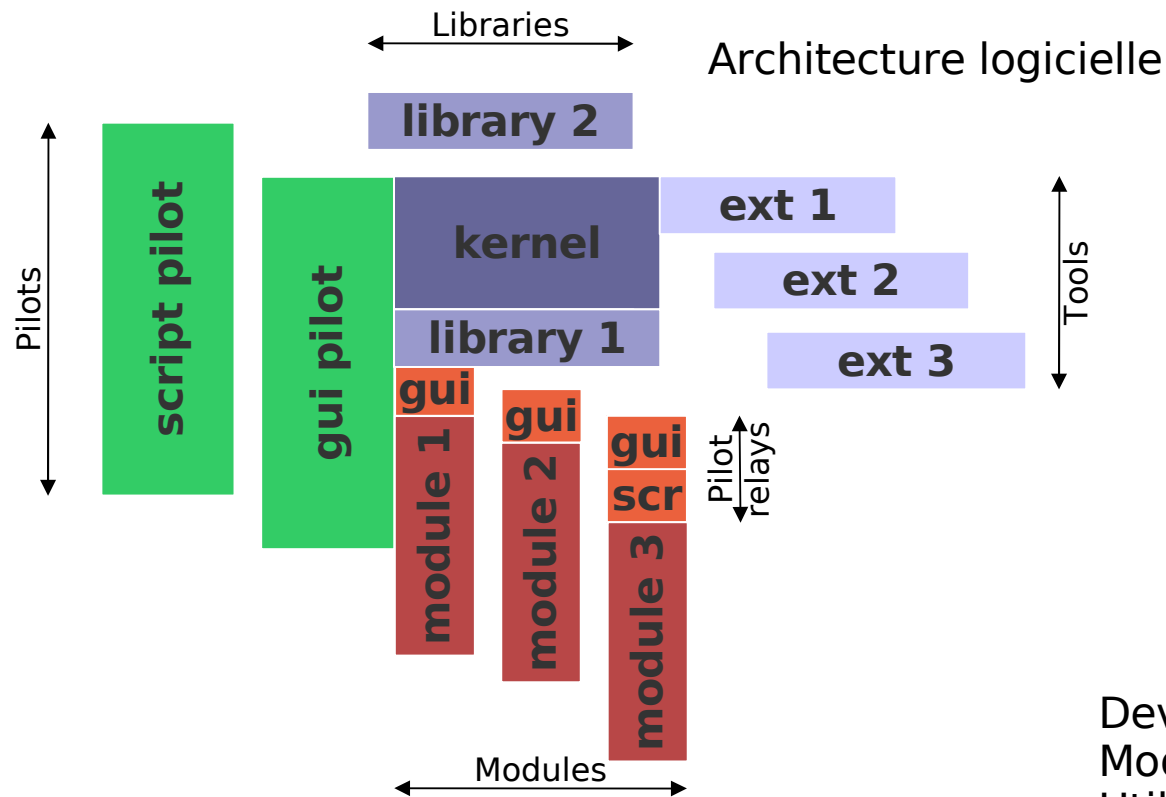
Situation initiale
Intervention



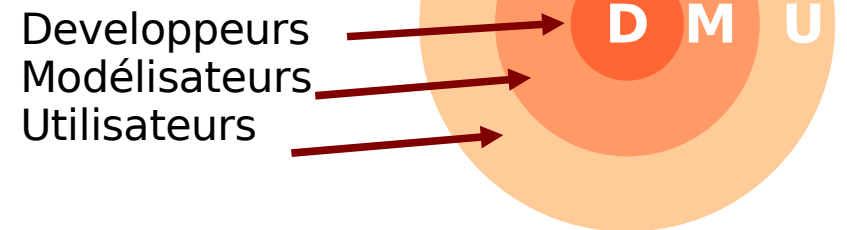
Sorties intégrées

Export

Organisation du projet Capsis



Rôle des acteurs



Règles de participation claires

- **La partie commune est libre (LGPL)**
- **Règles dans la charte Capsis**

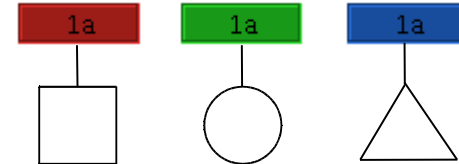
Les modélisateurs développent leurs modules,
Les modules appartiennent à leurs auteurs,
Les codes sources sont partagés...

La communauté Capsis :
Developpeurs + Modélisateurs
co-developpent ensemble

Spécificités de Capsis

La structure de données peut être différente pour des modèles de types différents

Ex : modèle de peuplement, modèle en classes de diamètre, modèles individu-centrés, modèles spatialisés, modèles mixtes...



-> plusieurs thématiques possibles
Actuellement : (1) **foresterie** [et (2) dynamique de poissons]

Stabilité : le noyau ne change pas souvent

Evolutivité : des extensions partout

- Modes interactif / script
- Interfaces français / anglais (anglais seulement dans les codes)
- Connexions possibles avec d'autres simulateurs
- Système de groupes avec des extensions filtres

Capsis kernel

Extension manager (390)	Data extractor (182)
	Data Renderer (6)
	Economic function (7)
	Filter (12)
	Generic tool (6)
	Grouper display (3)
	Intervener (26)
	loformat (71)
	Lollypop (1)
	Memorizer (4)
	Model tool (18)
	Object viewer (24)
	Stand viewer (30)

Méthodologie :



Ex: Un modèle de peuplement

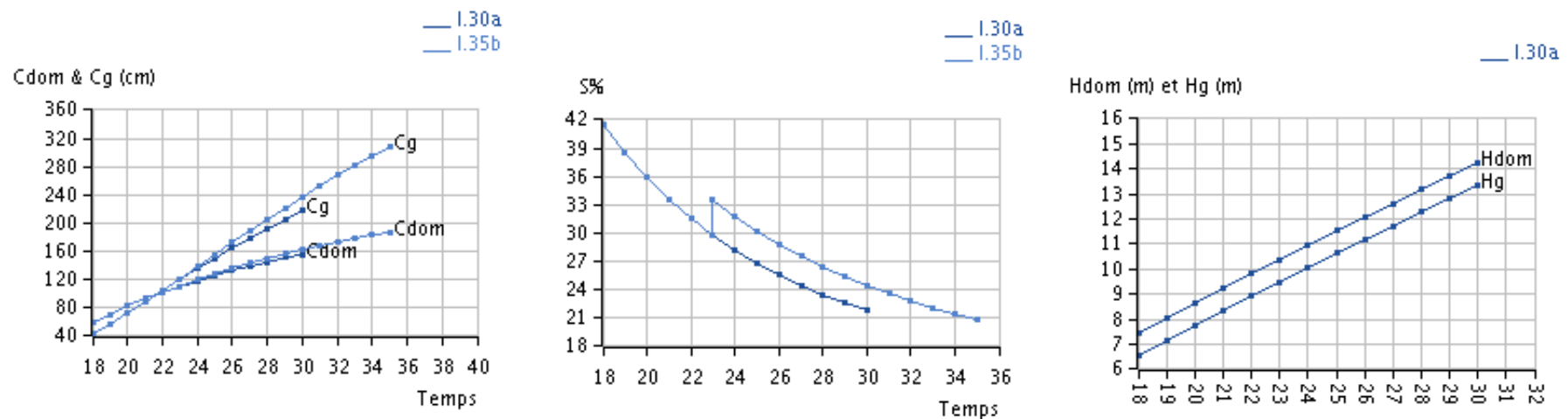
Lemoine - Dune (depuis 2006)

Partenariat INRA Bordeaux - ONF autour de la modélisation du Pin Maritime, introduction d'un modèle Peuplement dans Capsis

Implémentation du modèle peuplement de Lemoine dans Capsis, puis amélioration grâce à des données du GIS Coopérative de Données et d'autres essais ONF

Développement basé sur la structure informatique du modèle de peuplement ISGM chinois intégré en juin 2006 avec Hong Lingxia (Chinese Academy of Forestry)

Intégration grandement accélérée grâce à la reprise de cette base et à l'expérience Capsis de C. Meredieu et T. Labbé

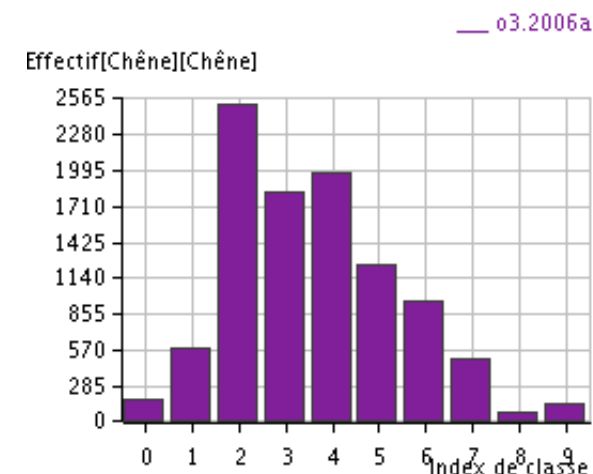
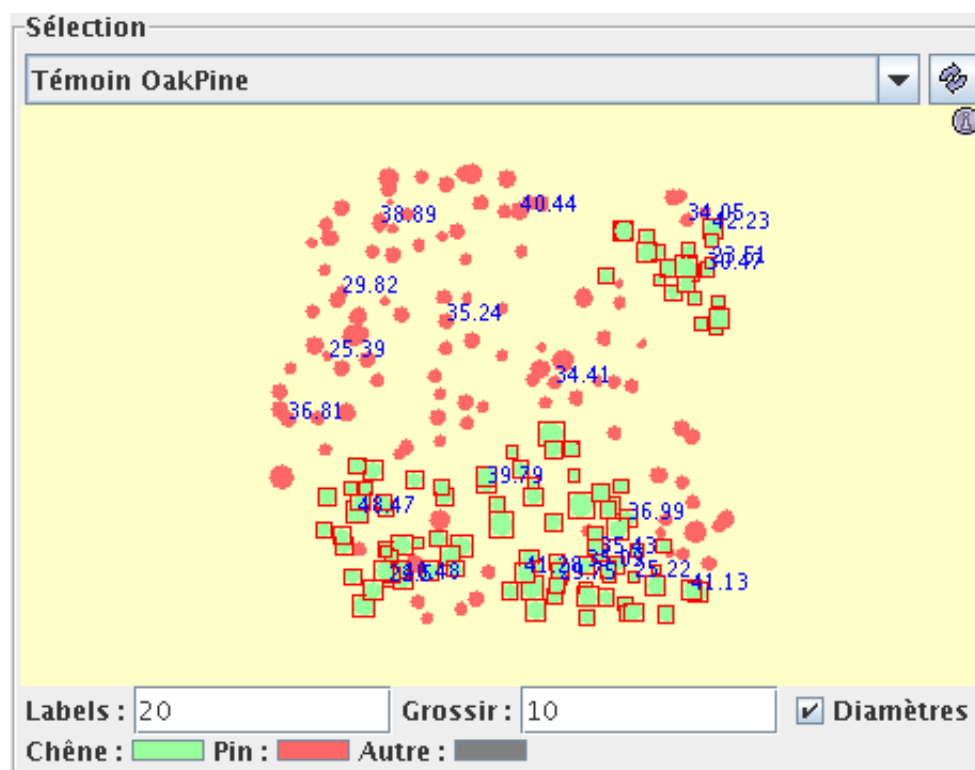
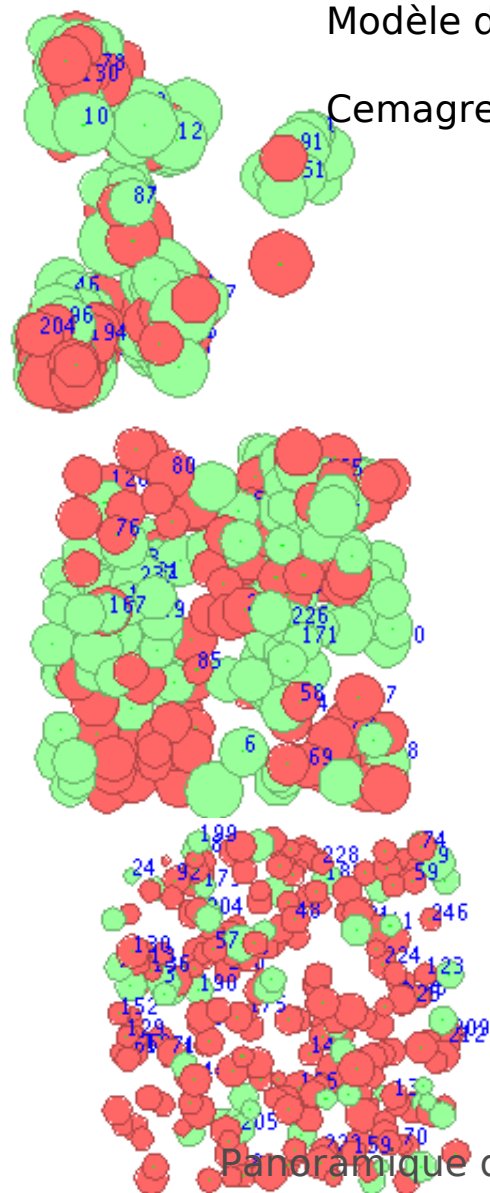


Ex: Un modèle de forêt mélangée

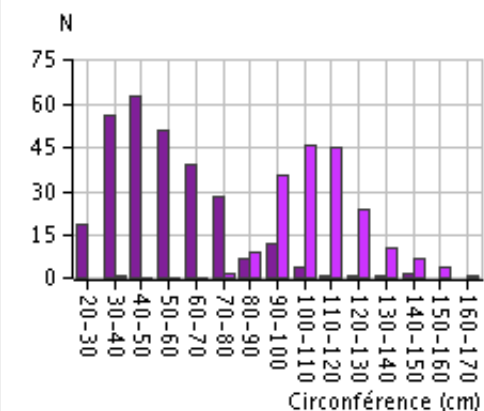
OakPine (depuis 2007)

Modèle de dynamique pour forêt mélangée Chêne - Pin

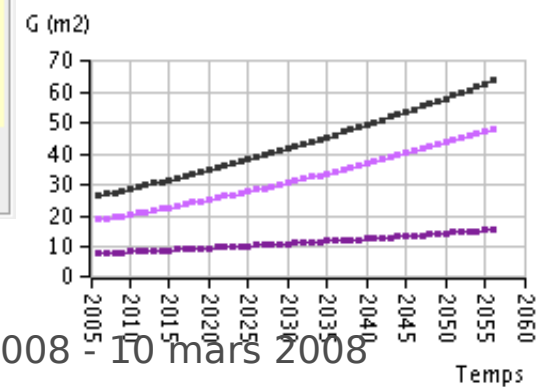
Cemagref Clermont-Ferrand et Nogent sur Vernisson



— o3.2006a - Espèce.Chêne
— o3.2006a - Espèce.Pin

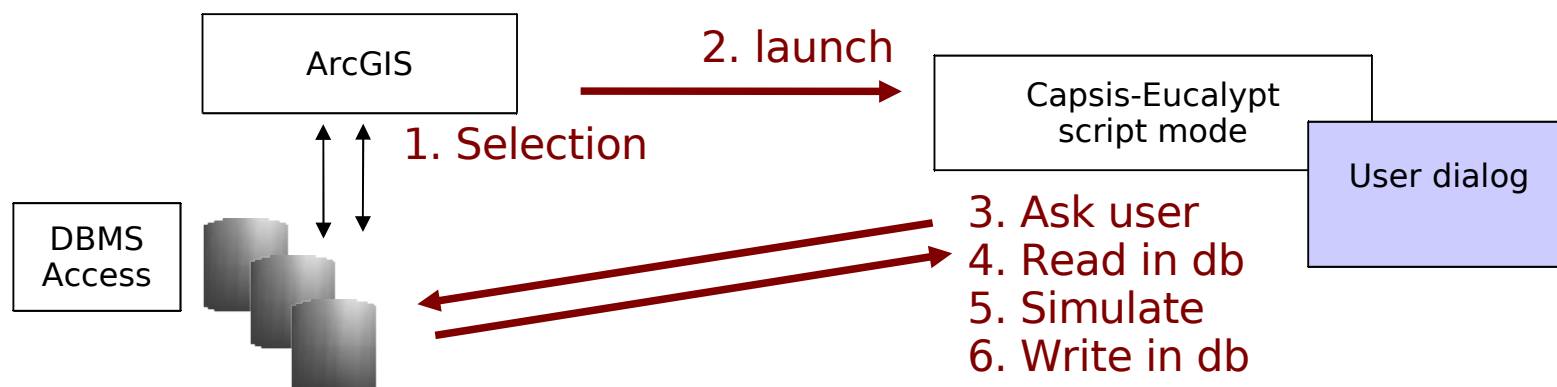


— o3.2056a - Espèce.Chêne
— o3.2056a - Espèce.Pin
— o3.2056a



Ex: Connexion SIG-Capsis Eucalypt-dendro

Basé sur Eucalypt (depuis 2001)



- Elaboration d'un outil d'aide à la gestion des plantations d'eucalyptus au Congo

- 42000 hecatres plantés sur savane littorale, 150 clones sur 2000 parcelles

- Eucalypt-dendro : un MAID basé sur des relations allométriques -> pour aide à la gestion

- Information sur le massif en temps réel, prédictions liées à la croissance des arbres, calibration et validation du modèle

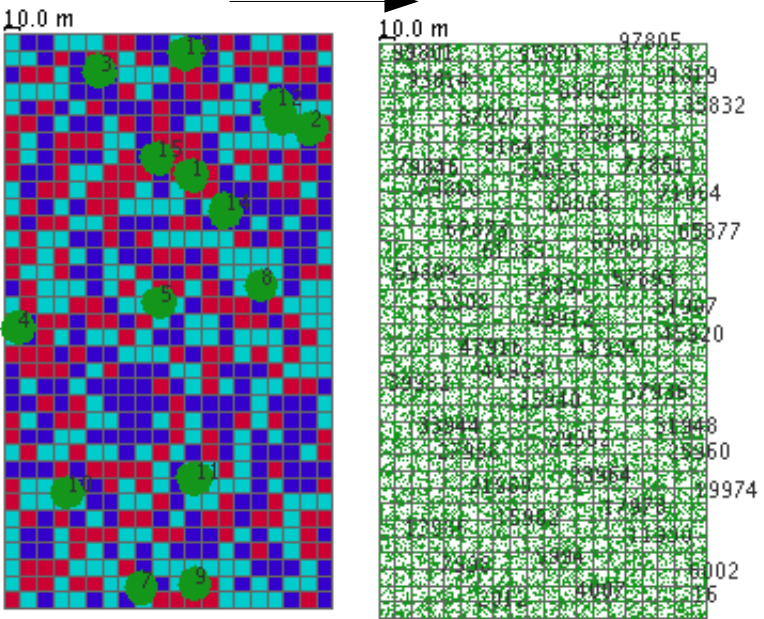
- SIG : ArcGIS v9 (ESRI)

Panoramique des modèles récemment intégrés dans Capsis - CAQ 2008

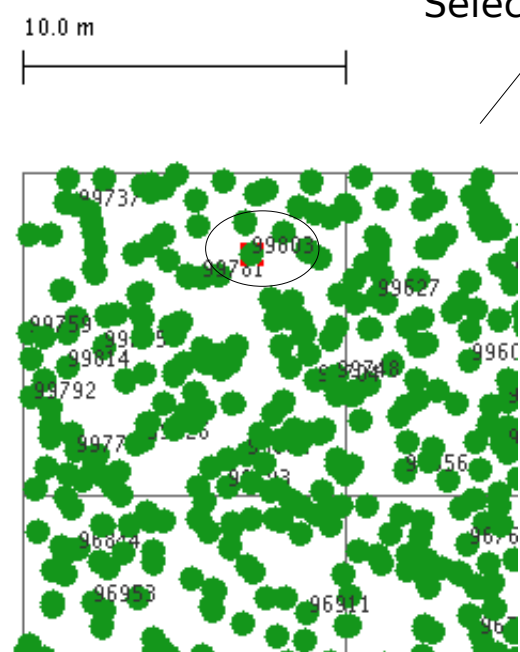
Ex: Dispersion de graine et de pollen

Prunus (fin 2007)

Evolution



Zoom



Sélection

- Etude des effets de la dispersion des graines par les animaux dans des paysages hétérogènes

- Utilisation mode script / bibliothèque génétique

Trees inspector

99803

← → 🏠 PruTree 🔍 📄

Field	Value
Age	0
AlleleParameters	capsis.lib.genetics.G...
Bsd	1.0
Cell	Sq...
Consanguinity	0.0
CreationDate	1
Dbh	0.0
Fecundity	0.0
GeneticsVersion	2.0
GenoSpecies	Pru...
Genotype	cap...
Genotyped	<input checked="" type="checkbox"/>
GlobalConsanguinity	-1
Height	0.0
Id	99...
Impl	cap...
MId	9
Marked	<input type="checkbox"/>
MaternalNeighbour	-1

Trees inspector

99803

← → 🏠 IndividualGenotype 🔍 📄

Field	Value
EMPTY_INDIVIDUAL_G...	capsis.lib.genetics.Em...
EMPTY_MULTI_GENOT...	capsis.lib.genetics.Em...
MCytoplasmicDNA	chert01
NuclearDNA	
PCytoplasmicDNA	

Tree

99803

← → 🏠 [[S

col 0	col 1
15	18
16	14
18	13
18	11
13	17
18	17
13	15
11	12
13	18
17	18

ADN nucléaire de l'arbre 99803

Ex: Projet couplé à un modèle intégré dans Capsis

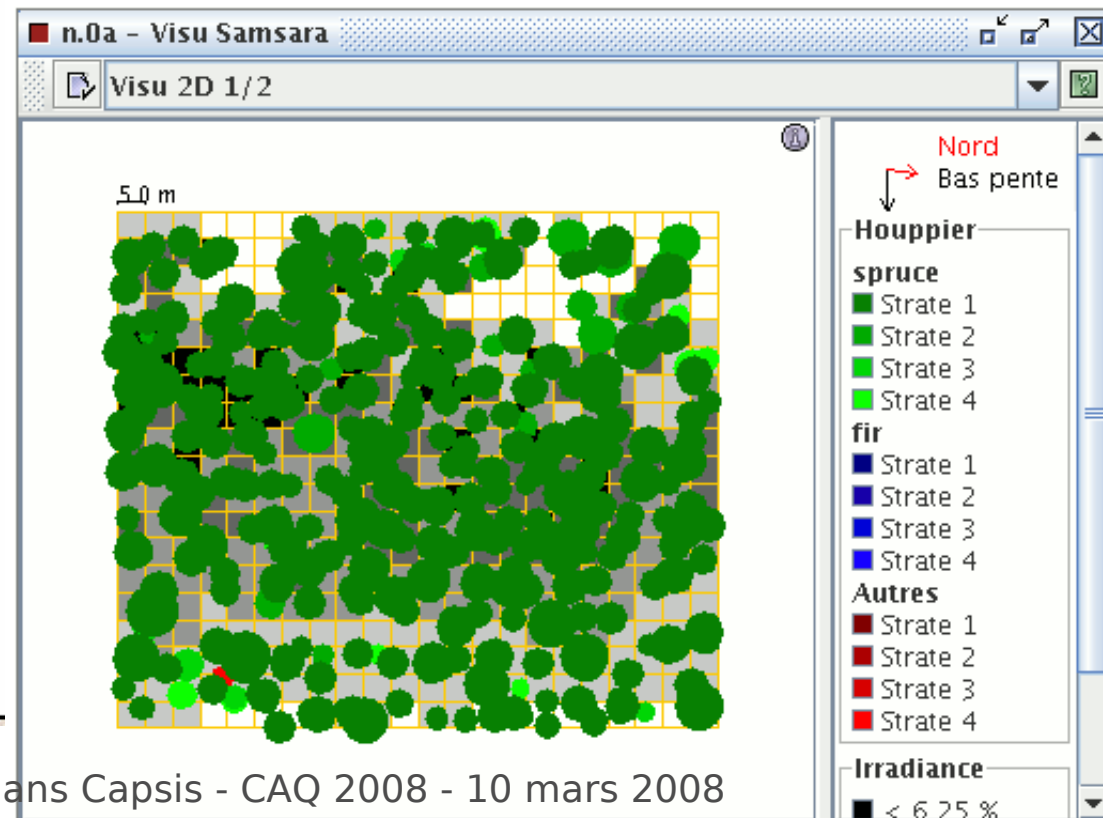
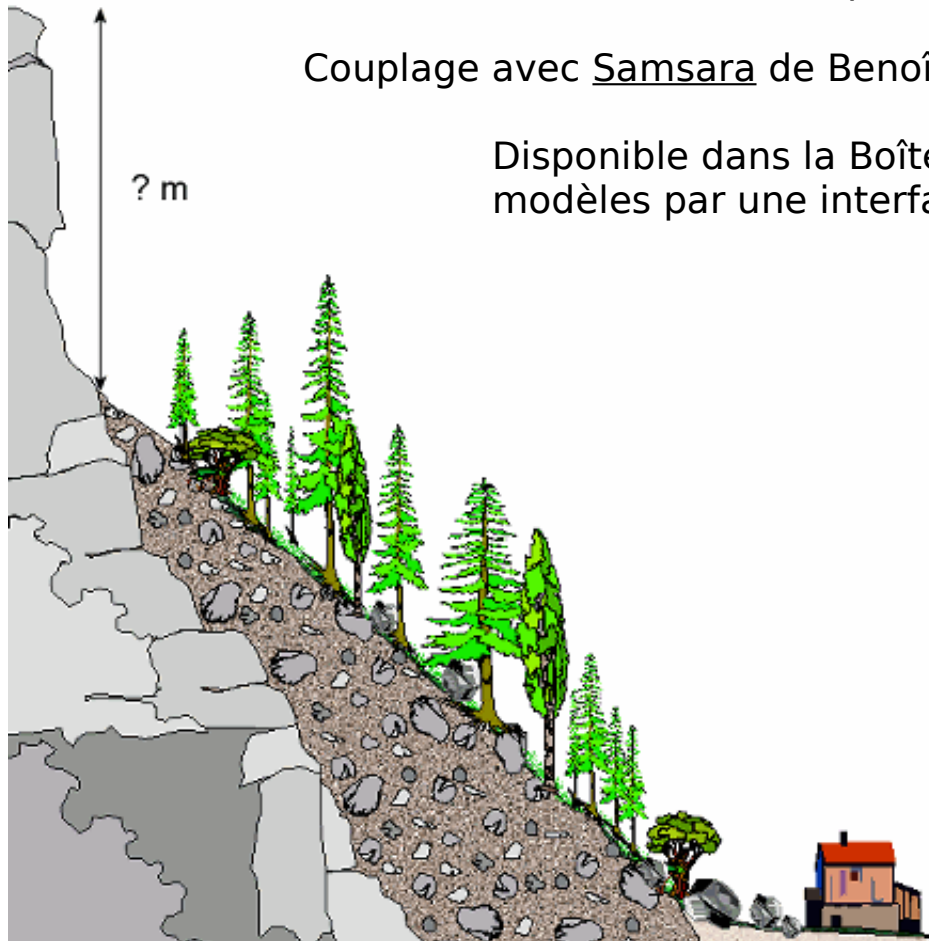
Rockfornet (intégré en 2006)

Intégration de l'outil Rockfornet dans Capsis

Estimation de l'aléa résiduel probable de chutes de pierres (ARP) à l'aval d'une forêt

Couplage avec Samsara de Benoît Courbaud

Disponible dans la Boîte à outils, adaptable à d'autres modèles par une interface "RockfornetStand"



Ex: Atelier de Qualité du Bois

Wood Quality Workshop (depuis 2005)

En aval d'un modèle de croissance (Pin radiata, Pin maritime, Chêne), algorithmes de billonnages, possibilité de sciage

Atelier Qualité du Bois - f.150a

Arbres Billons

Résultats des calculs de billonnages

- Id job	Type	Statut	Resultat	Lancement	Dernier statut
8	GeoLog	Finished	82 billons	10/03/08 11:44:21	10/03/08 11:44:49
5	Billonnage systématique	Finished	690 billons	15/02/08 16:58:51	15/02/08 17:00:33

Billons du calcul sélectionné

Id pièce	+ Id arbre	Rang dans...	Effectif	Nb disques	Nb branches	Nb poin
1	1	1	1.0	3	0	
2	1	2	1.0	10	0	
3	1	3	1.0	21	0	

Billonnage de chêne

Liste des produits : (priorité décroissante)

- souche
- tranchage
- merrain
- plot
- sciage
- lvi
- particule
- feu
- sommet

Règles de billonnage

tranchage

nombre maximal / arbre : 1

houppier accepté :

longueur minimale (m) : 1.0

longueur maximale (m) : 2.2

diamètre minimal (cm) : 50.0

position relative du diamètre : 0.5

(0=gros bout à 1=fin bout)

diamètre sur écorce :

prix / m3 : $2.530968078 * \text{diam} + -143.5791565$

notes minimales de qualité d'arbre aléatoire (0 à 1):

n° 1 : -1.0 n° 2 : -1.0 n° 3 : -1.0

diamètre maximal (cm) : 140.0

diamètre maximal du coeur branchu (cm) : 10.0

rapport maximal coeur branchu / duramen : 1.0

enregistre

exporte

intervalle (m) : 0.25

precision (m) : 0.0010

germe (L) : 0

options

Ok Annuler Réinitialiser Aide

Dialogue annulé
Job 8 starting for 5 trees: 1 4 6 7 9 ...
Job 8 finished

Visu billons 2D

Hauteur (m)

Legend: Aubier, Duramen, Ecorce, Base de houppier, Bois juvénile

Noms Légende Aide

Log viewer 2D

Height (m)

Legend: Sapwood, Bark, Juvenile wood

Names Legend Help

Close Help

Launch time	Last status change
6/26/06 5:28:...	6/26/06 5:28:...
6/26/06 5:22:...	6/26/06 5:22:...
6/26/06 5:44:...	6/26/06 5:44:...

Ex: Capsis comme base de partenariat inter-organismes

Inventaire Forestier National (depuis 2006)

l'IFN a choisi Capsis pour la partie simulation de ses outils d'évaluation de la ressource

Modèle par classes d'âge implémenté au deuxième semestre 2006

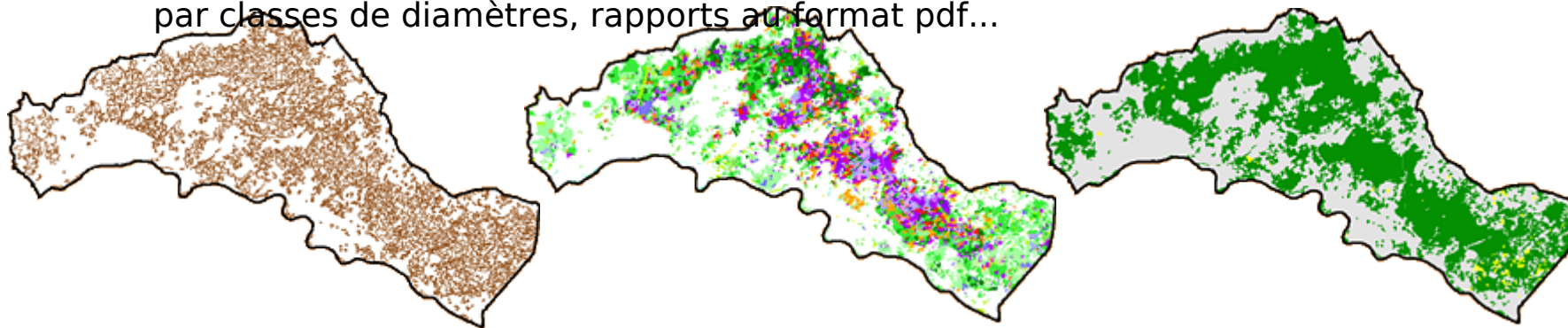
Utilisé en début d'année 2007 pour une étude de ressource et de disponibilité en bois en région Auvergne

Capsis a été utilisé en mode interactif pour environ 7 peuplements, chacun avec 1 à 2 itinéraires sylvicoles

L'option base de données permet ensuite de manipuler facilement les résultats en les ventilant, puis en les agrégeants

Résultat sur www.dispoboisauvergne.ifn.fr

Actuellement : travail sur mode batch pour pouvoir lancer des simulations sur plusieurs modèles et peuplements en même temps, bientôt : intégration du modèle par classes de diamètres, rapports au format pdf...



Modèle de biomasse forestière, taillis à courte rotation, partie croissance réduite, accent mis sur les itinéraires d'exploitation (de l'abattage au bois rendu usine) et la synthèse économique et environnementale

Ex: Bilan Economique

Regix (depuis 2007)

■ r.*2a - Bilan Economique									
Rotation	An	Opération	Détail	Type	Quantité...	Unité	Prix unit...	Gazole(l)	Total parcelle
1	0	Nettoyage parcelle / Broyage végétation	Girobroyeur ou disques	Mécanis...	1	ha	75,00 E...	0	-75,00 EUR
1	0	Herbicide en plein préparation	Roundup (3l/ha)	Intrant	3	l	10,00 E...	0	-30,00 EUR
1	0	Herbicide en plein préparation	Application	Mécanis...	1	ha	60,00 E...	6	-60,00 EUR
1	0	Fertilisation avant labour	Engrais 100 U P2O5 (super 45%)	Intrant	222	kg	0,22 EUR	0	-48,84 EUR
1	0	Fertilisation avant labour	Application	Mécanis...	1	ha	30,00 E...	12,6	-30,00 EUR
1	0	Labour profond	Labour 35-40 cm	Mécanis...	1	ha	160,00 ...	30,7	-160,00 EUR
1	1	Reprise labour	Disques ou Herse rotative	Mécanis...	1	ha	100,00 ...	3,75	-100,00 EUR
1	1	Boutures	1000 tiges/ha		1 000		0,30 EUR	0	-300,00 EUR
1	1	Plantation manuelle	1000 boutures / h / jour		1	ha	150,00 ...	0	-150,00 EUR
1	1	Herbicide de prélevée sur ligne année 1	Gardenet paysage 3,5 l/ha sur...	Intrant	3,5	l	85,00 E...	0	-297,50 EUR
1	1	Application année 1	Tracteur + rampe	Mécanis...	1	ha	60,00 E...	6	-60,00 EUR
1	1	Entretien entre lignes année 1	Herse rotative	Mécanis...	1	ha	100,00 ...	16,6	-100,00 EUR

■ r.*2a - Synthèse financière

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

Unité des quantités : MWh

Synthèse globale projet :

Quantité	Quantité ga...	Coût culture	Coût exploit...	Revenu	TIR (%)	BAo	BASIo	Annuité con...
1 039	2 047,586	2 208,84 ...	11 962,34...	17 253,36...	2,129	-945,64 EUR	-1 080,85 ...	-43,23 EUR

Synthèse projet : détail par produit :

Produit	Quantité	Quantité gazole	Coût exploitation	Revenu	Solde
plaquettes bord d...	412,964	0	5 282,92 EUR	6 121,00 EUR	838,08 EUR
billon usine	625,886	0	6 679,41 EUR	11 132,35 EUR	4 452,94 EUR

Synthèse projet : détail par produit et rotation :

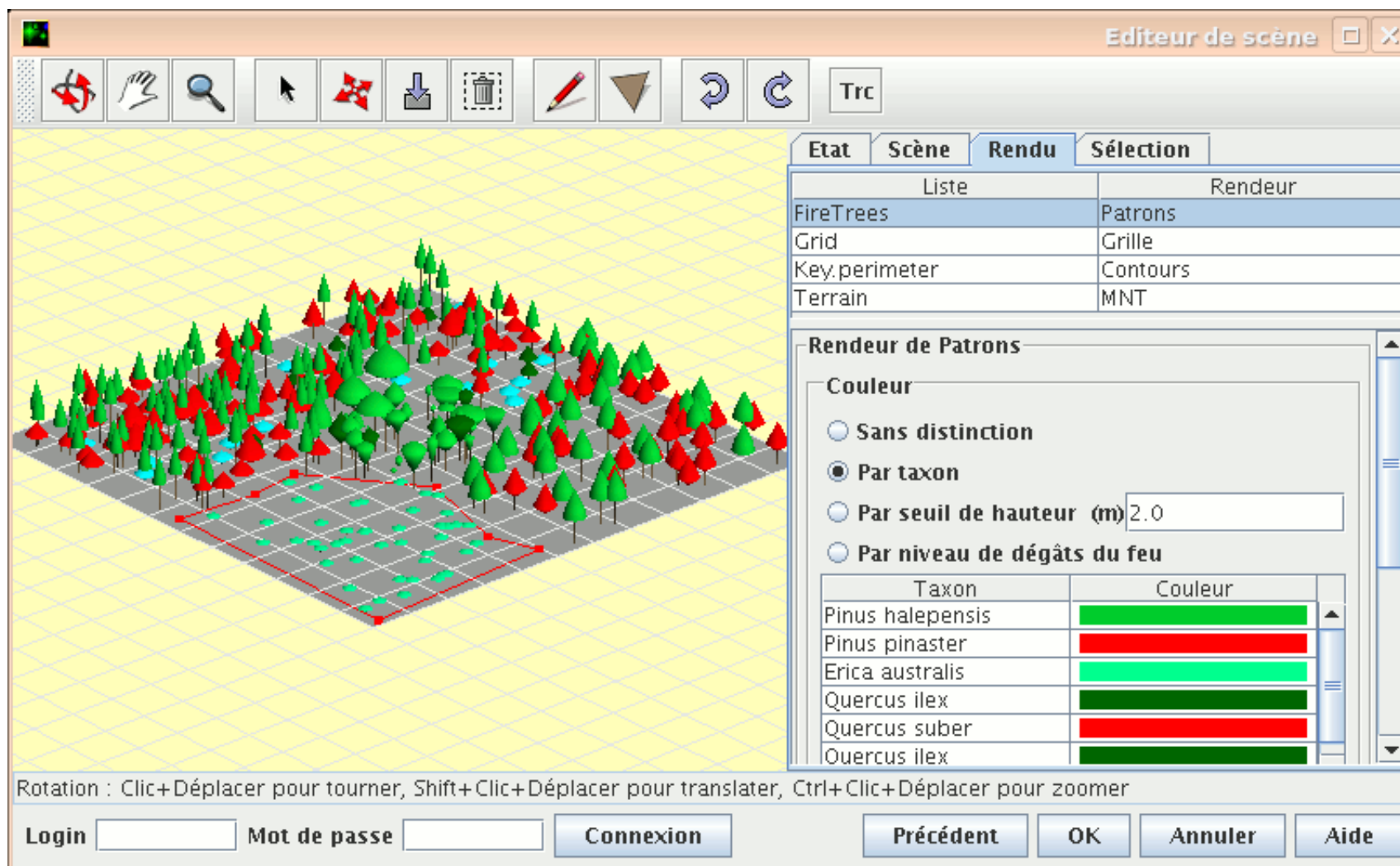
Rotation	Produit	Quantité	Quantité gazole	Coût exploitation	Revenu	Solde
1	plaquettes bor...	412,964	0	5 282,92 EUR	6 121,00 EUR	838,08 EUR
2	billon usine	625,886	0	6 679,41 EUR	11 132,35 EUR	4 452,94 EUR
2	plaquettes bor...	93,988	0	1 374,52 EUR	1 393,10 EUR	18,57 EUR

Ex: Capsis comme support d'un projet européen

FireParadox (depuis 2007)

Régulation de la dynamique des écosystèmes naturels par le feu (brûlage dirigé), prévention des incendies de forêts (partenaire local : URFM Avignon, équipe PIF)

Besoin d'un logiciel pour placer le combustible en 3D, exporter vers un code de calcul, prévision d'un module de repousse après feu



Actions de Transfert

22 oct 2007 : **Mathieu Fortin** and **Sylvain Turbis** organised a training session on Capsis and the SaMARE model for 13 people outside the Department of Natural Resources and Wildlife on September 12 in Quebec City. The trainees were from **timber companies, consulting firms** and **forest cooperatives** from several regions of Quebec where Maple is present.

20 août 2007 : On June 7th 2007, **Céline Meredieu** and **Thierry Labbé** (INRA Bordeaux) presented Capsis and the PP3 module to foresters. Thirty three participants came from **CASFA, CPFA, CRPF, GFOGARGPF Sud-Landes, Groupama, ONF, SODEF**. This session was jointly **organised by INRA, CRPF Aquitaine and ONF**. The presentation began by the context of the Sylvogène project (Pôle de compétitivité Industrie et Pin du futur) with Sebastien Drouineau (CRPF). Then Céline Meredieu presented Capsis and theoretical and conceptual information about the PP3 project. Dominique Merzeau (CPFA), Sebastien Drouineau (CRPF) and Didier Canteloup (ONF) showed how to use Capsis/PP3 for various applications. (...)

15 jan 2007 : On January 10th, **Mathieu Fortin** and **Sylvain Turbis** (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), Québec, Canada) presented Capsis and the Samare module to **foresters from MRNF region 06 and 07**. Four of the seven participants came from the region 06 (BR06, UG61, UG62, UG64), and the three others were from the region 07 (BR07, UG71, UG72) (BR ? regional office, UG ? management unit). (...)

28 nov 2006 : On October 17th, **Thomas Pérot** and **Sandrine Perret** (Cemagref Nogent sur Vernisson) organized a second session to transfer to the French Forestry Office (ONF) the Laricio and Sylvestris modules. Two of the three participants came from the **ONF DT Centre Ouest**, and the third was from the **ONF DT RD based at Fontainebleau**. (...)

29 juin 2006 : In Orleans, training session by **Patrick Vallet** to the Fagacees model and how to use it in the Capsis platform for the colleagues of the **French Forestry Office (ONF)**. The session was **organized by Sandrine Verger (ONF-DT Centre-Ouest)** and welcomed 12 participants (12.6.2006).

Perspectives

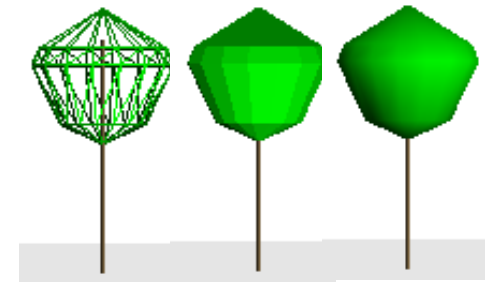
Depuis 2 ans, la charge a été plus difficile à maîtriser...

Ces deux dernières années, gestion du plus urgent :

- Formations
- Intégration de nouveaux projets
- Développements pour la communauté
- Support
- Journée de rencontre annuelle

Pour permettre de faire mieux...

- Meilleurs support pour plus de projets (à présent trop de charge)
- Meilleure finition (revue de code, documentation...)
- Formations repensées -> bases / perfectionnement / sujets spécialisés / auto-formations
- Visites aux modélisateurs pour régler des problèmes techniques courants
- Vers un multi tâche professionnel
- Meilleurs gestionnaire de projet (et modernisation d'autres composants)
- Aide à la construction d'extensions et améliorations diverses
- Connexions avec les logiciels AMAP
- Site web complètement en anglais
- Passer sous système de versionnement SVN
- Finition pour système MAC OS X (plusieurs utilisateurs candidats)...



**Le département EFPA a décidé un poste IE sur Capsis cette année
(merci EFPA)**