



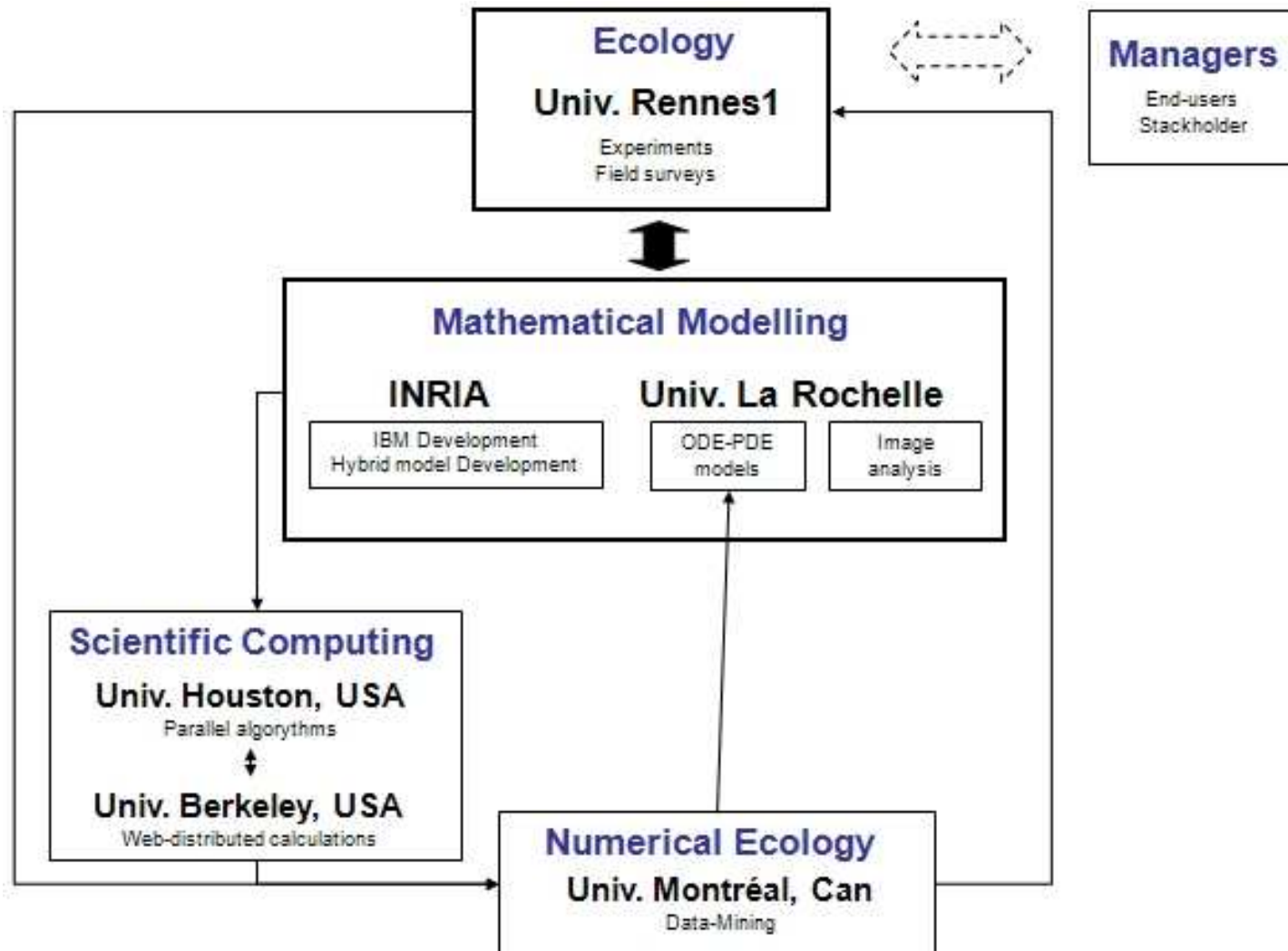
PROJET MODECOL

2009-2011

Using mathematical MODELing to improve ECOlogical services of
prairial ecosystems

Mai 09

Les équipes



Modecol ANR



Contexte environnemental

Architecture du projet

Analyse d'images

Discussion



CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

|| Réalisation d'une prairie virtuelle

Recherche fondamentale

Tester les théories

- sur les règles d'assemblage d'espèces au sein de systèmes naturels.
- sur l'évolution
- la transmission de gènes



Exemples de questions

- Comment évolue la diversité génétique au sein d'une prairie ?
- Quel rôle jouent les stratégies de reproduction dans le maintien des populations en ...
 - ... conditions optimales de croissance ?
 - ... au sein d'un environnement soumis à des événements aléatoires de destruction ?
 - ... à une répartition hétérogène de la nourriture ?
- Comment sont déterminés les assemblages d'espèces ? en fonction de l'hétérogénéité de l'environnement ?

|| Réalisation d'une prairie virtuelle

Recherche appliquée

- Comment épurer l'eau chargée en nitrate ?

- Comment maximiser la production d'une parcelle agricole ?

pour assurer un élevage de vaches,
pour une production de foin
pour une production de
biocarburants

Exemples de questions

-quelles espèces semer au départ sur le sol nu ?

-quel nombre et quel type de forme de croissance privilégier ?



Bandes enherbées placées en bords de champs de grandes cultures et le long de cours d'eau : épuration des nitrates

|| Réalisation d'une prairie virtuelle

Systemes herbacés / services
écologiques

Epuration des eaux
Stockage de carbone
Préservation de la biodiversité

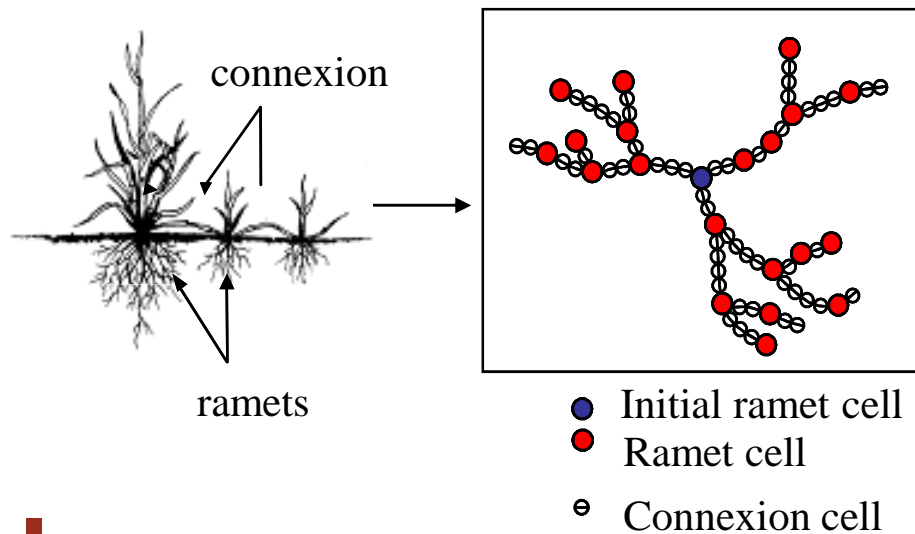
Nouvelles réglementations
agri-environnementales

EU PAC 2005
3% de la SCOP
en bandes
enherbées

Grenelle
de
l'environn
ement

Les difficultés du problème

1. La plupart des espèces colonise l'espace par reproduction sexuée et surtout par reproduction clonale



Ex d'un clone dans une prairie

2. Les différentes espèces ont des paramètres différents de croissance, reproduction et de réactions/actions sur l'environnement

Les difficultés du problème

3. Reconnaissance des clones sur le terrain souvent difficile

La validation précise ne peut être faite qu'à partir de systèmes simplifiés expérimentaux





ARCHITECTURE DU PROJET

Tâche 1

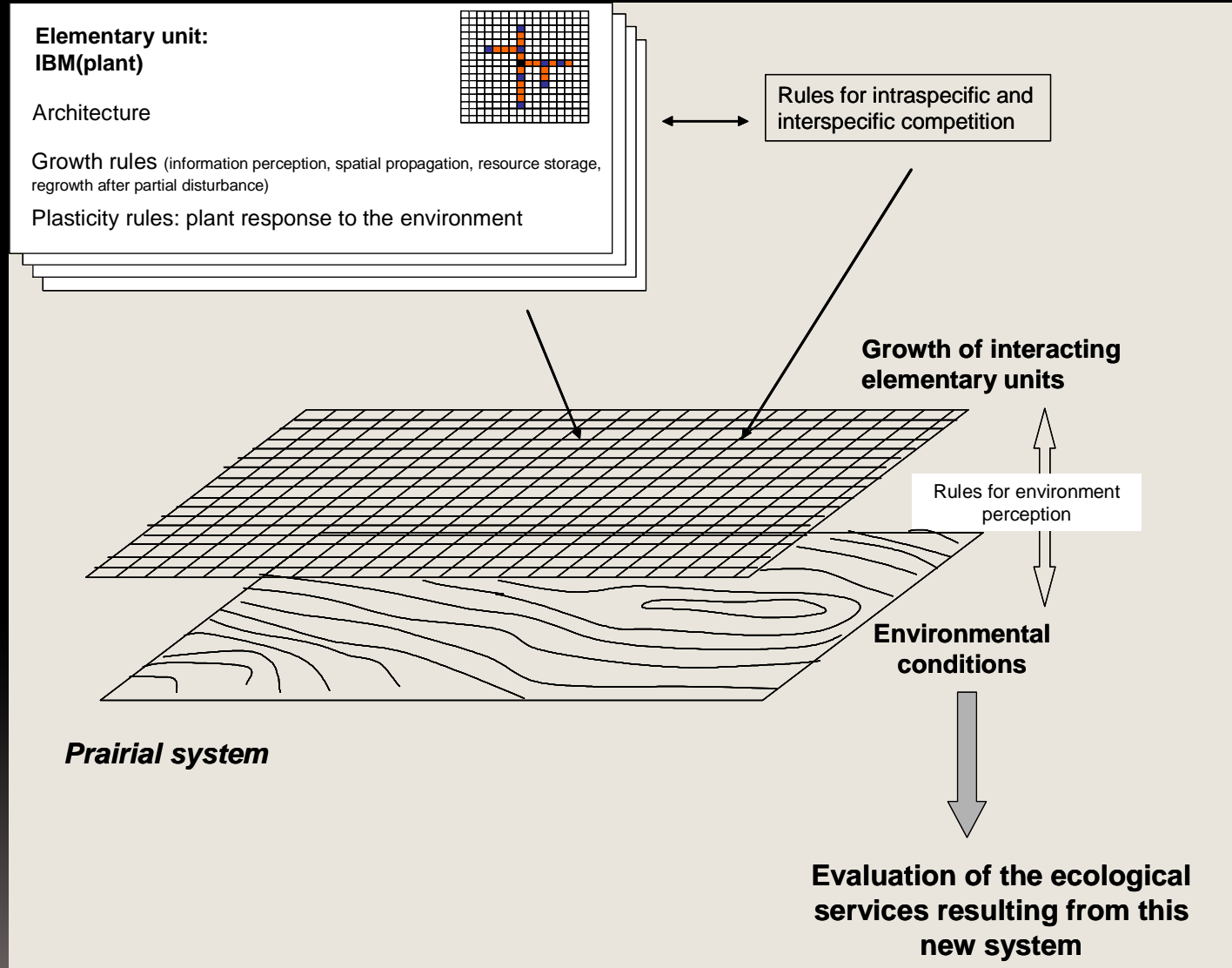
IBM(Prairie)
Système multi-agents

Tâche 2

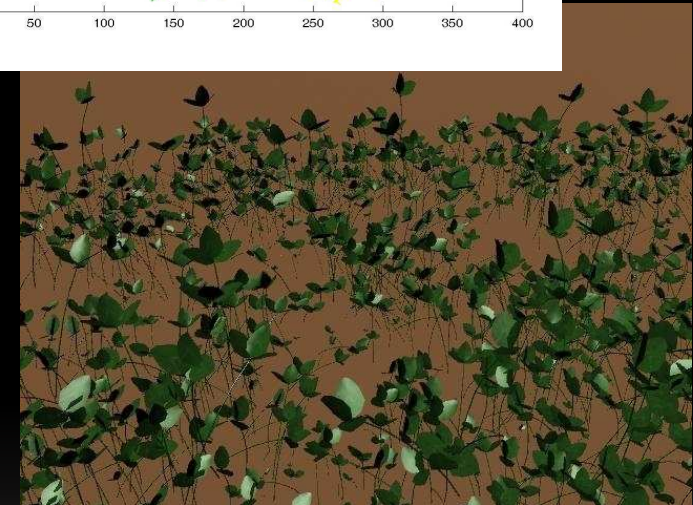
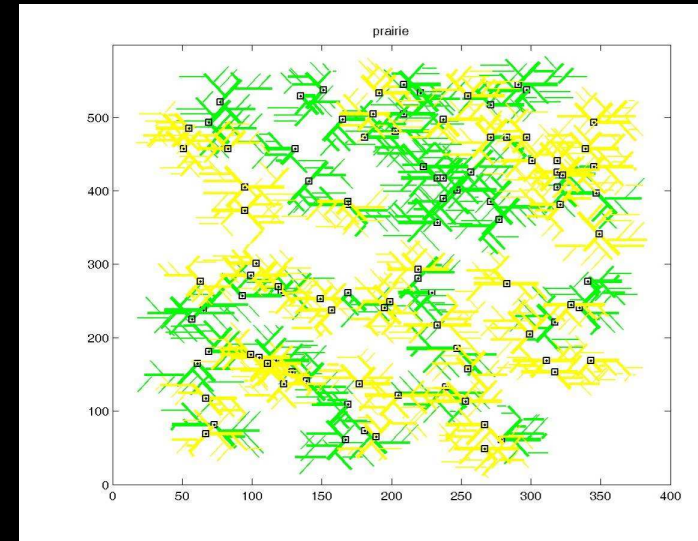
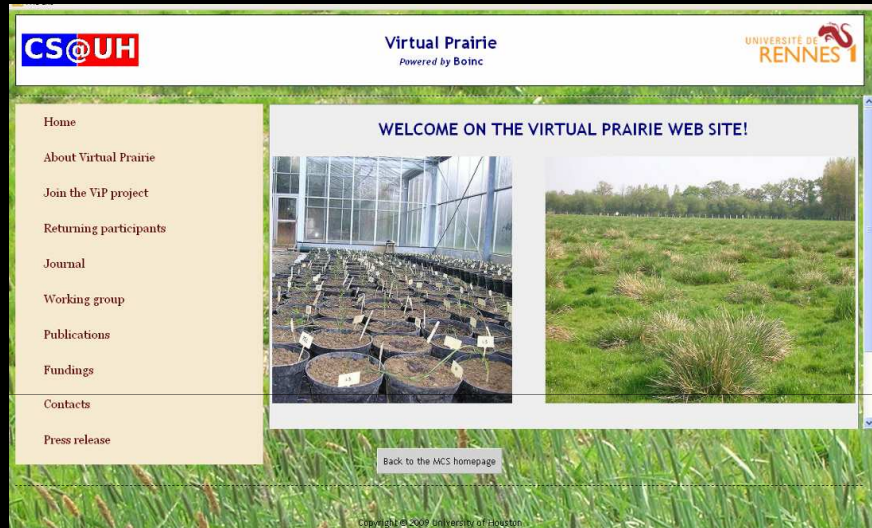
Hybrid Model (ODE-IBM)
Théorie des jeux

Tâche 3

Model
PDE (nitrate)
PDE (prairie)
PDE-PDE



ViP « Virtual Prairie » développé avec l'équipe de M. Garbey



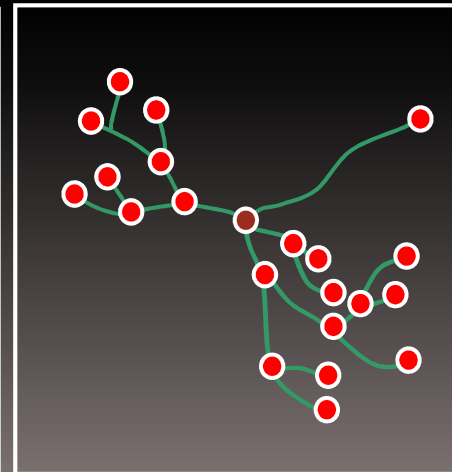
- modèle informatique sur la croissance d'individus en interaction
- adaptation à l'utilisation du Volunteer Computing pour la réalisation des simulations



ANALYSE D'IMAGES



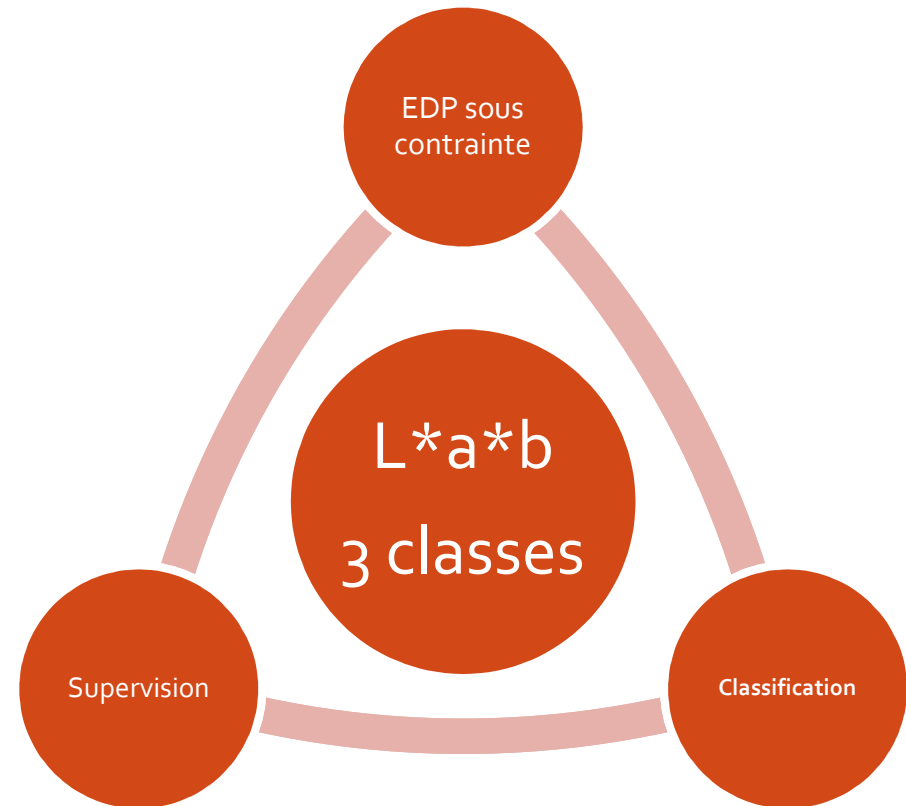
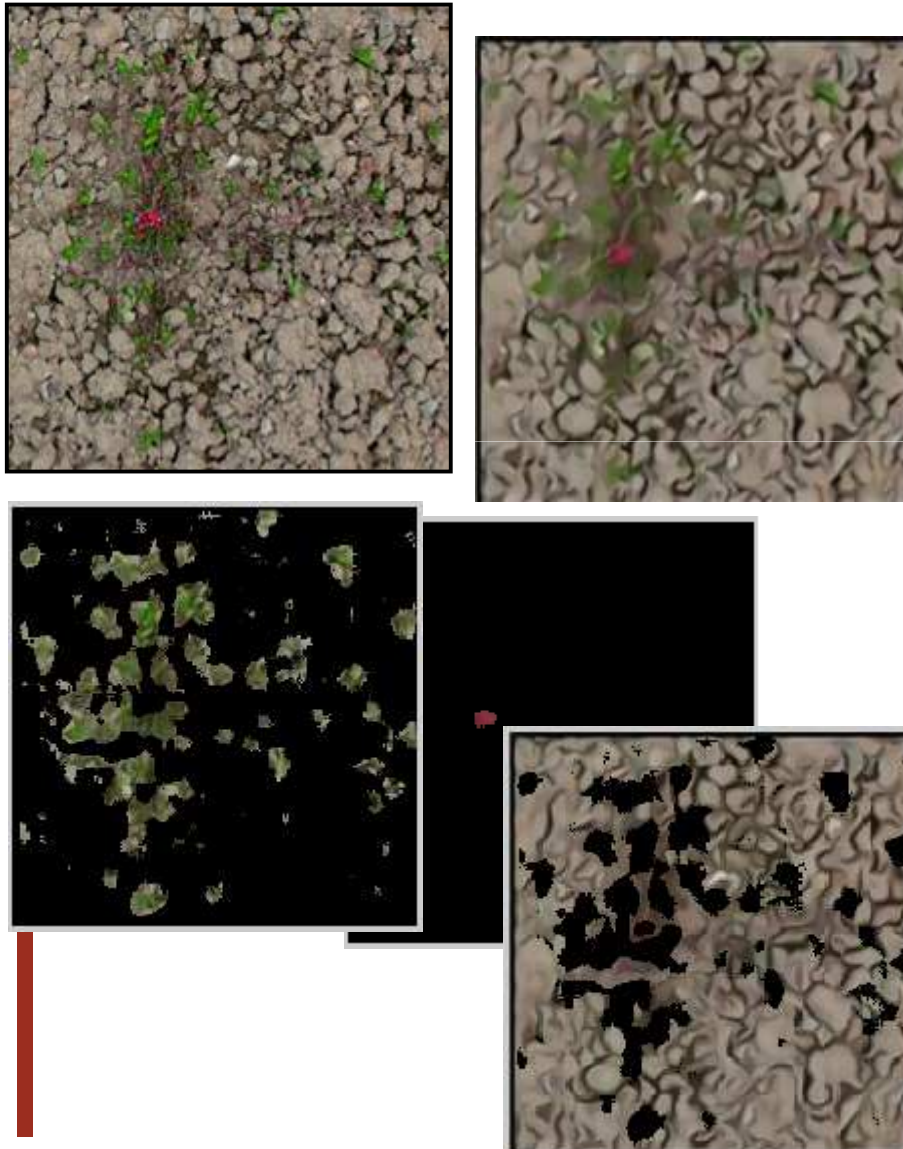
un module est planté au centre d'une placette et l'établissement du réseau est suivi.



Quelques images...



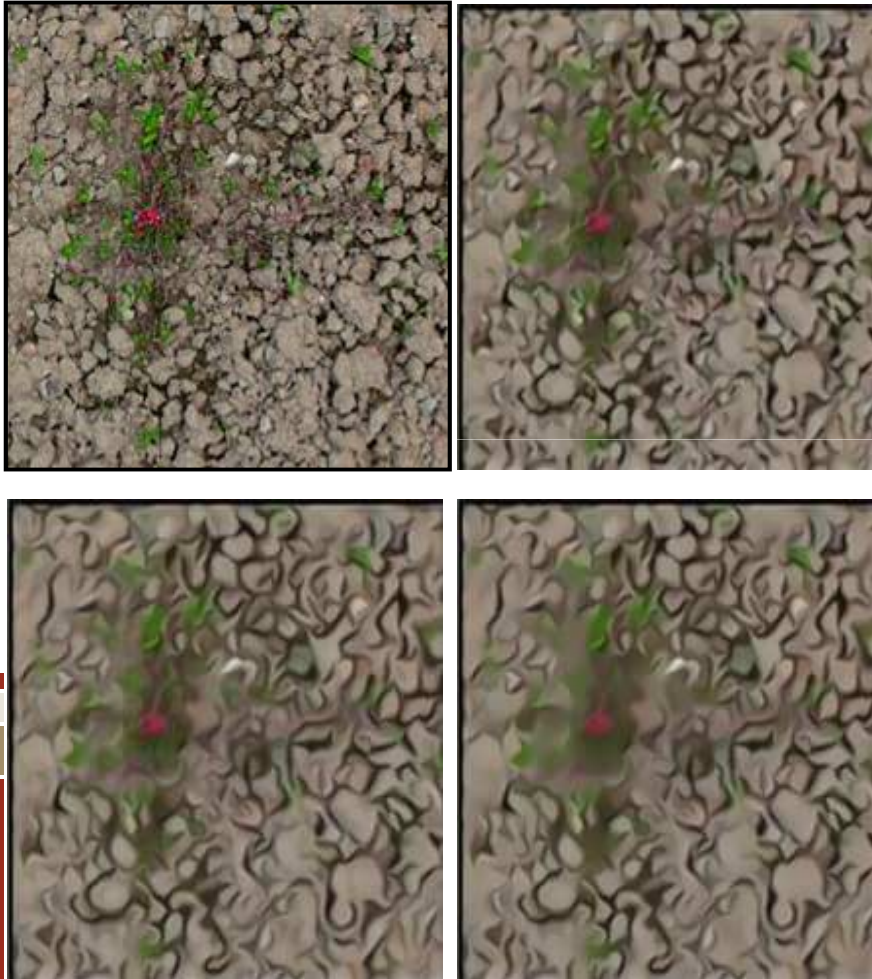
Classification et EDP de diffusion



Décomposition d'images (JMAA,
PR , ICIP soumis):

- gradient couleur,
- extraction de texture anisotrope
- accélération de la convergence
- diffusion non-standard (non-convexe)

Classification et EDP de diffusion



Méthodes développées

Classes	P_1	P_{101}	P_2	P_{201}	P_{300}	P_{400}	P_{40}	P_{401}	P_4
herb population en %	17,57	17,60	17,42	17,97	22,13	20,44	23,04	17,62	23,30
fleur	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,21	0,21	0,18	0,25
terre	82,24	82,21	82,38	81,84	77,67	79,34	76,74	82,18	76,44

diffusion non-standard avec métrique riemannienne,
diffusion anisotrope avec métrique riemannienne.

Classification supervisée versus non supervisée



DSC07338

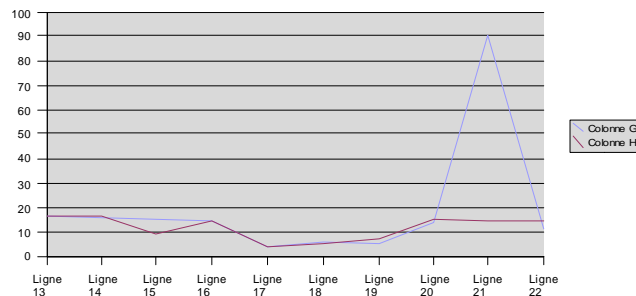


DSC07342



DSC07343

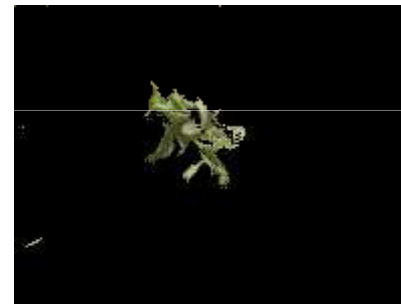
cOMPARAISON



Supervisée



Non supervisée



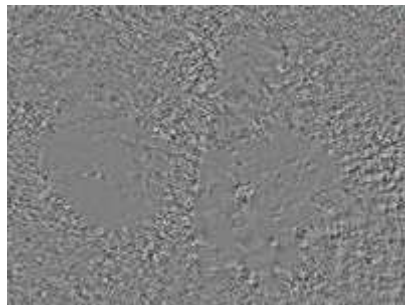
Initialisation via la plage des longueurs d'ondes du vert végétal (filtre couleur)

Intérêt de la diffusion sélective

Pondération de l'algorithme de décomposition non standard.

Fonction de l'appartenance ou non à la classe végétale.

La diffusion est donc, soit du type « équation de la chaleur », soit du type « variation totale ».



Avec régularisation

Sans régularisation

Image « jonc »

Plusieurs végétaux de nuances de vert différentes

Différentes nuances pour le végétal cible

Objets parasites importants

Taille d'images importante

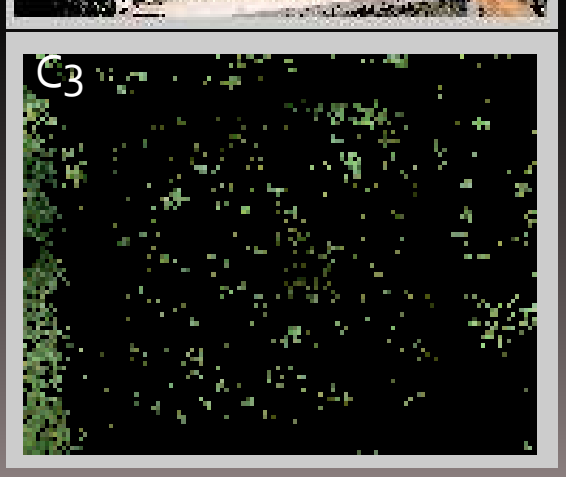
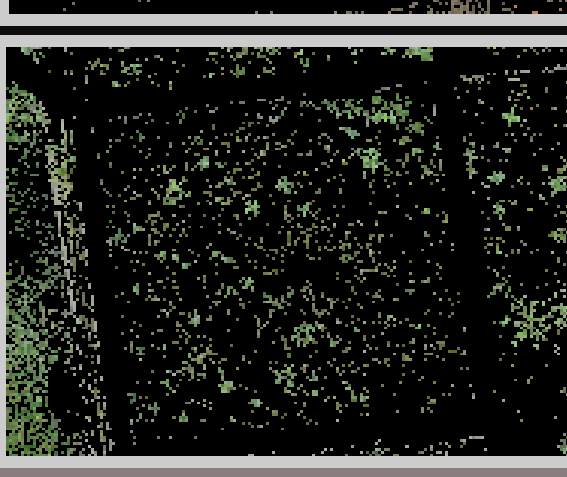
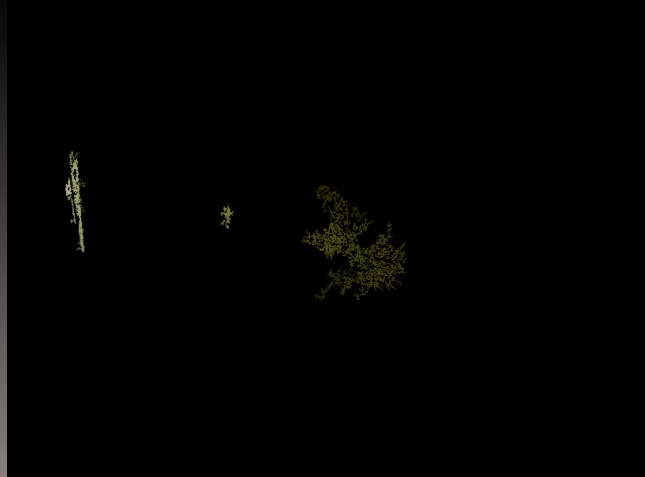
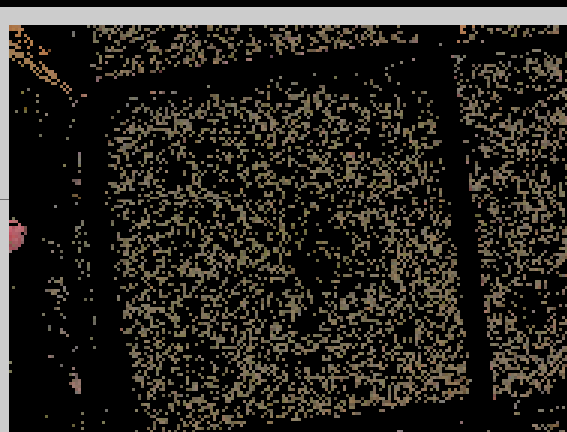
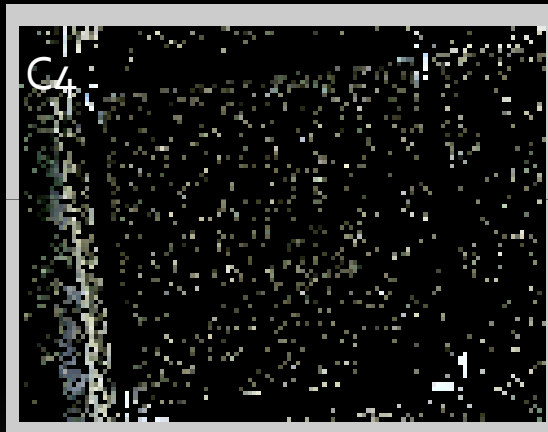
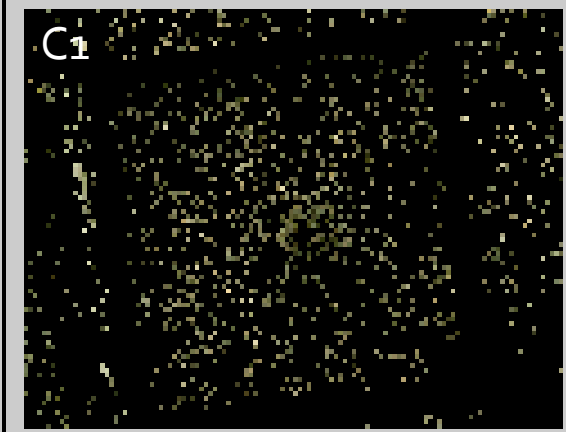
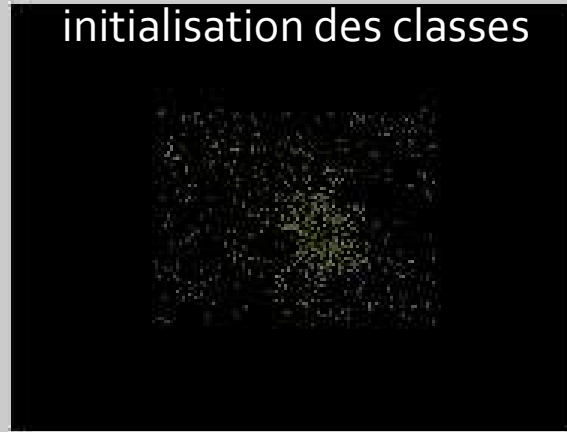
■ Minimum *d'a priori*



CLASSIFICATION SUPERVISEE

Filtrages couleur pour
initialisation des classes

Classes obtenues

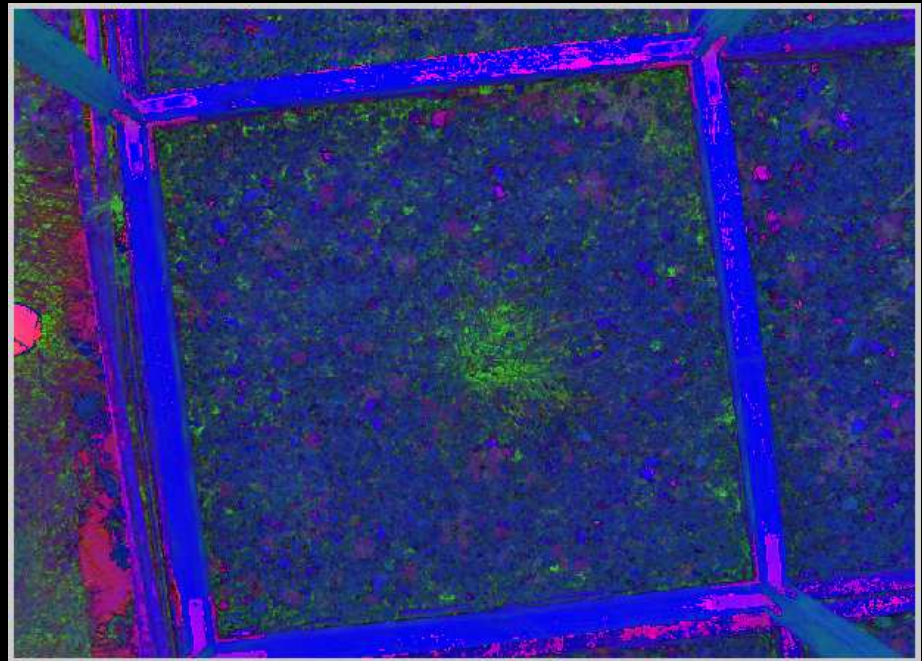




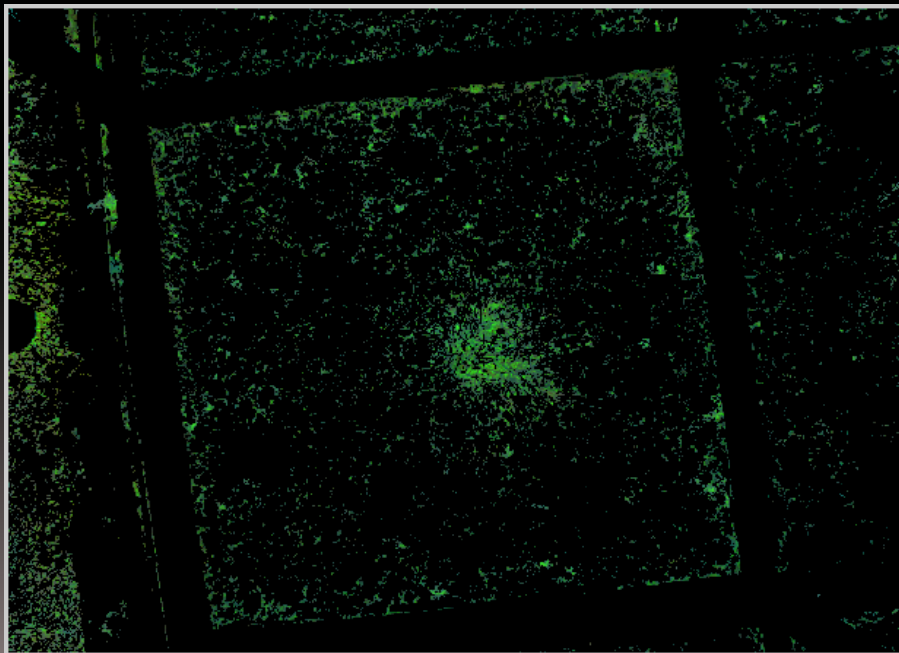
RECONSTRUCTION DES DIFFERENTES NUANCES DE VERT



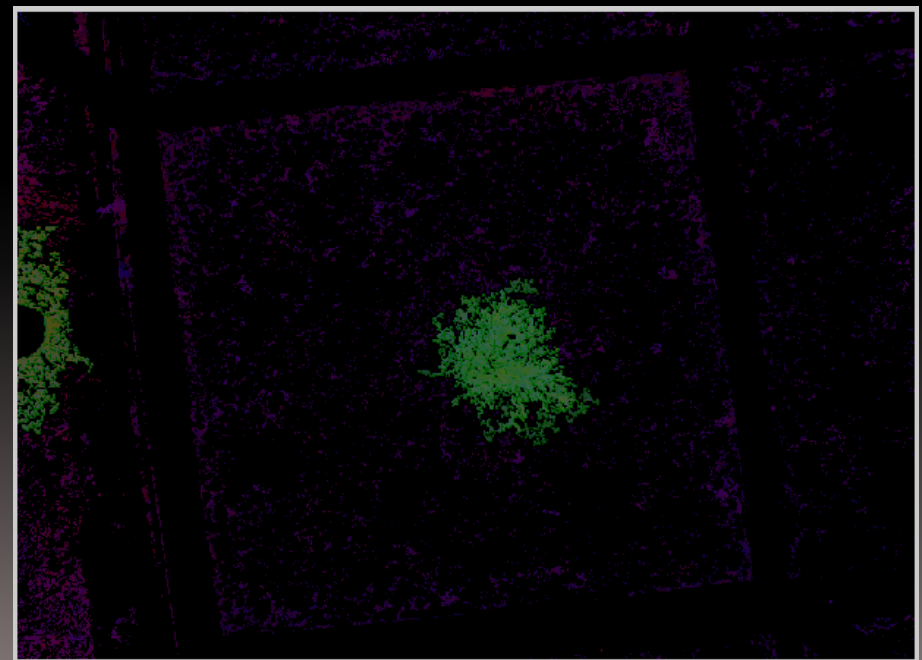
RGB



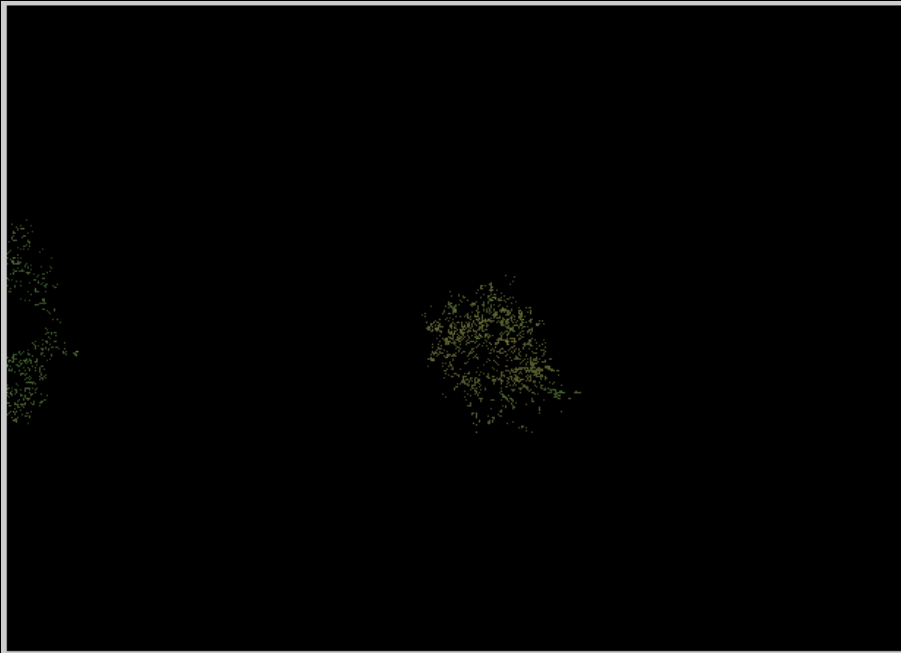
HSI



Filtrage couleur non linéaire dans HSI



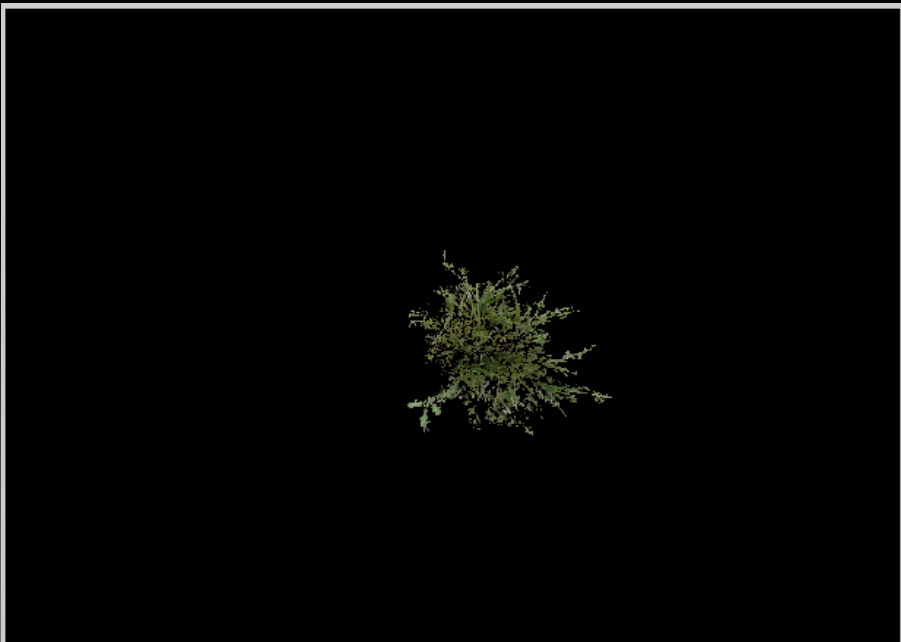
Filtrage par opérateurs de morpho math



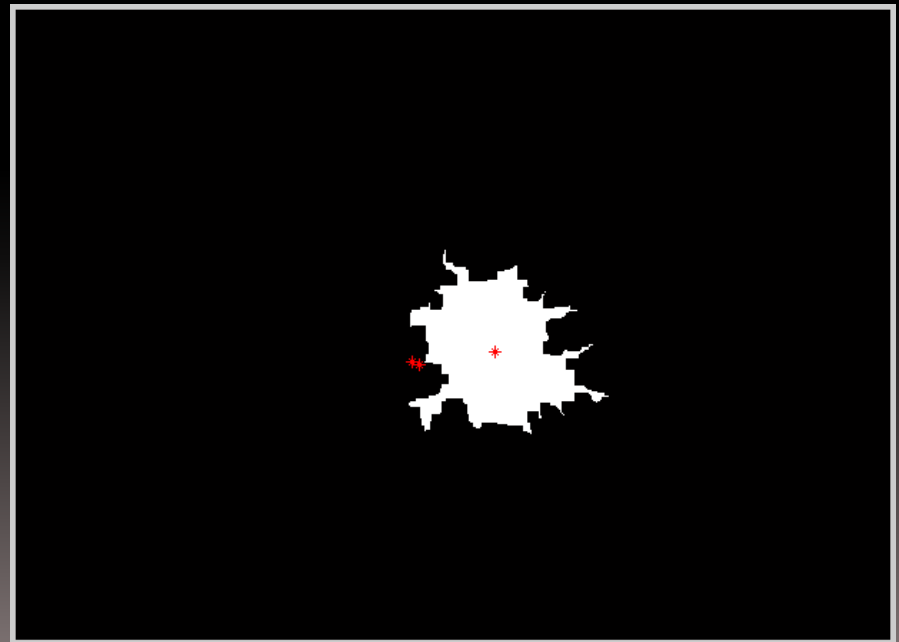
Reconstruction géodésique et masquage dans RVB



Filtrage couleur dans RVB

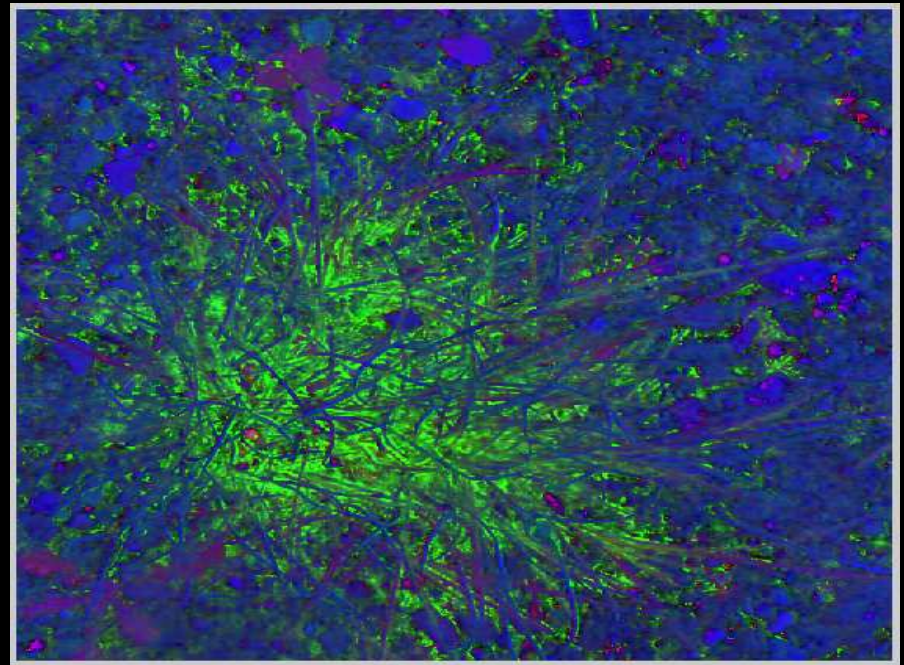


Reconstruction des différents plans verts connexes et masquage Binarisation+remplissage+filtrage bordure+filtrage

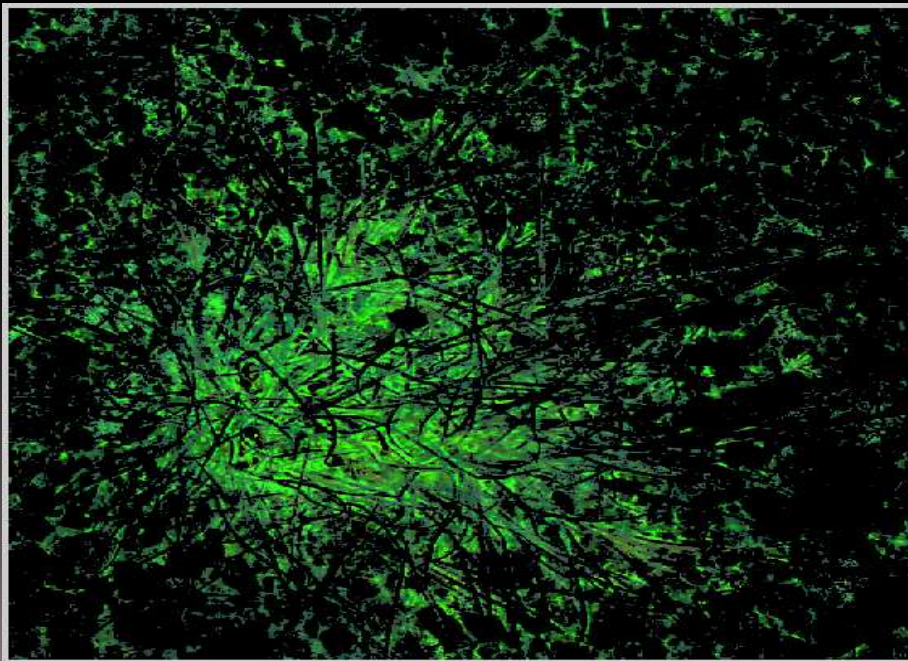




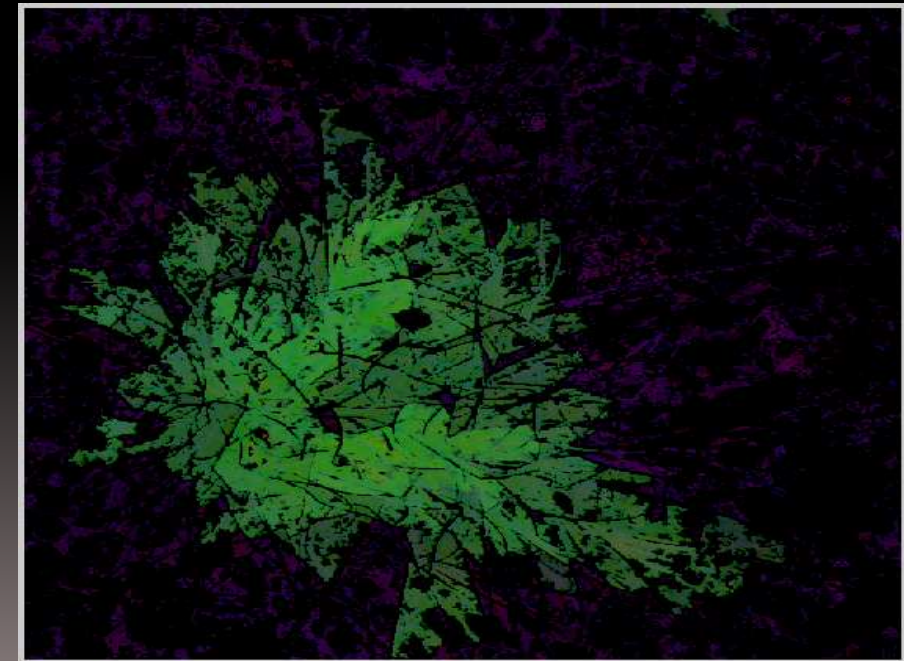
Changement d'échelle



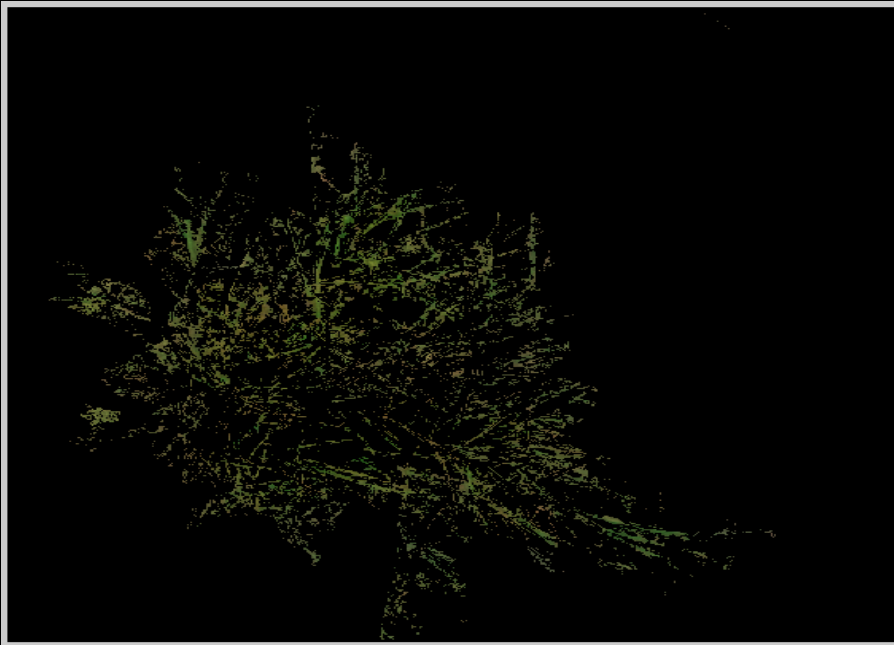
HSI



Filtrage couleur non linéaire dans HSI



Filtrages par opérateurs de morpho math



Une première nuance de vert reconstruite



Les autres nuances obtenues dans RVB par filtrages couleur, reconstruites en utilisant la connexité à la nuance de vert précédente



Image originale



Plante extraite



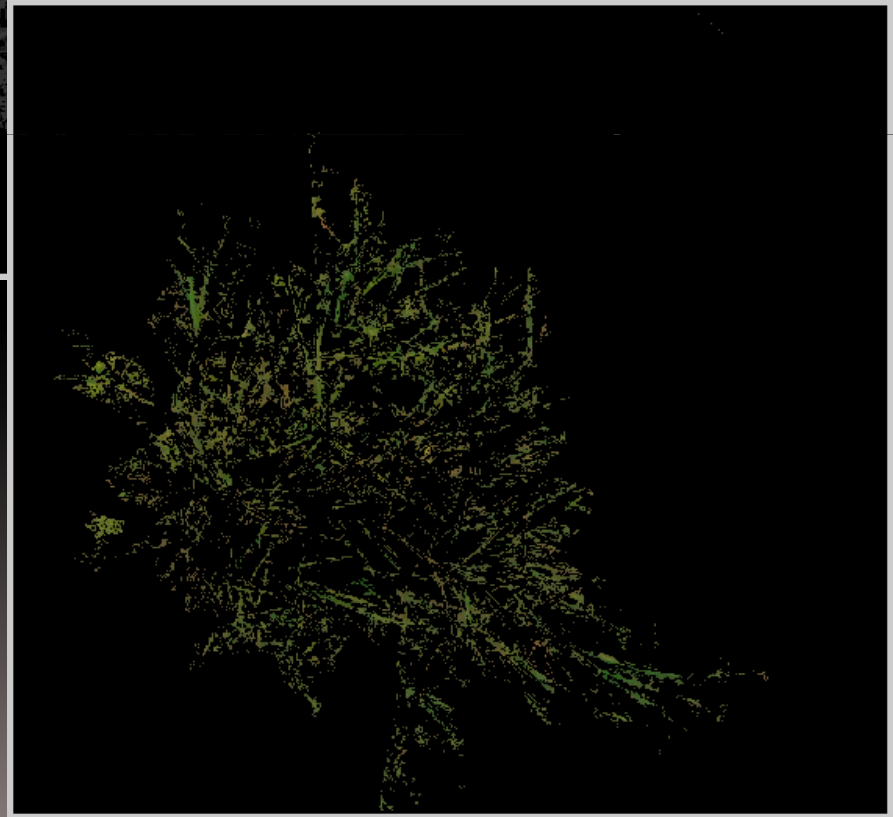
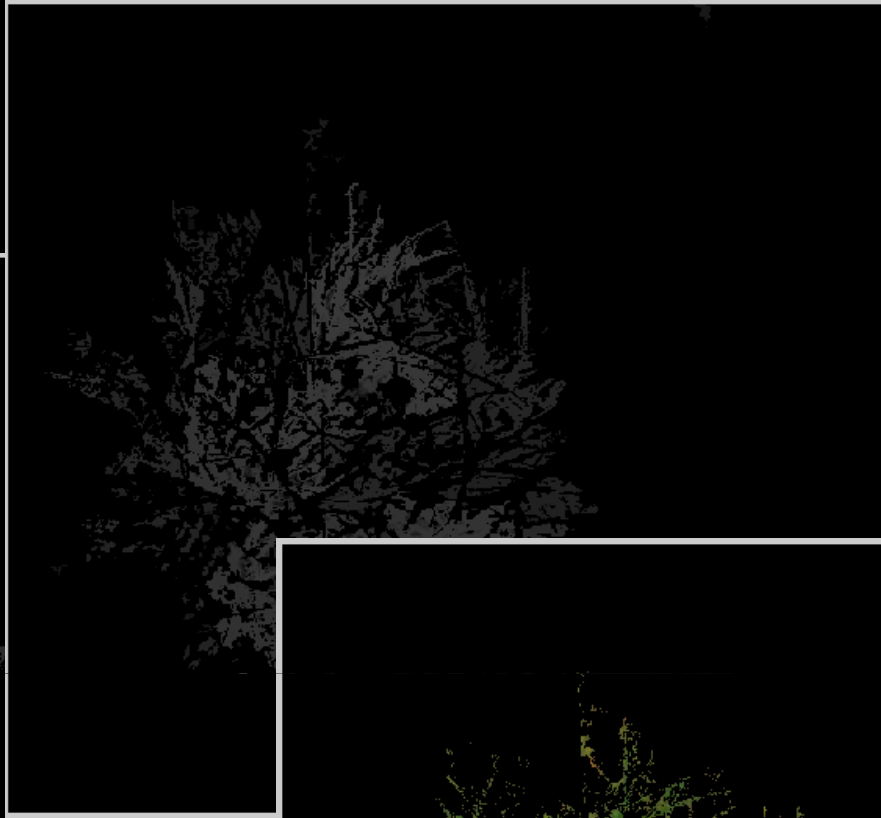
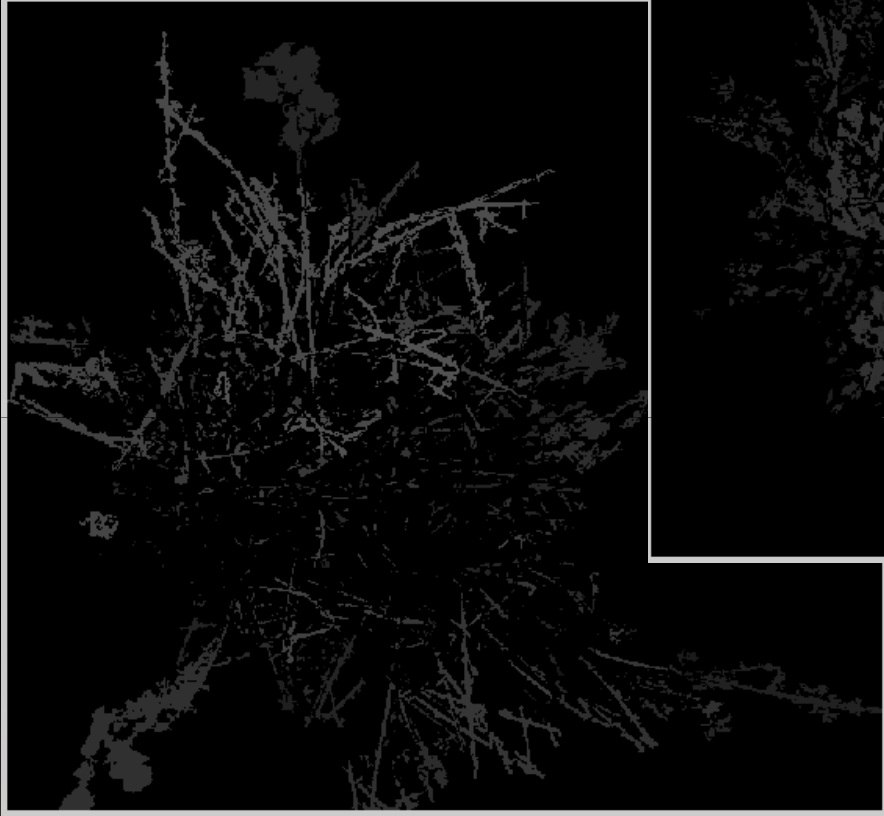
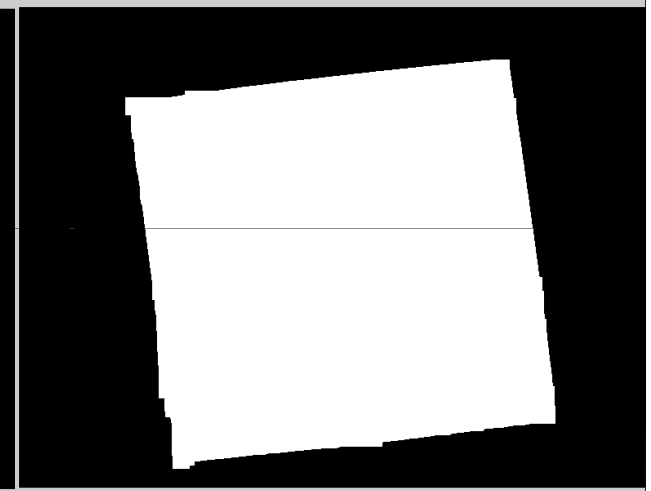
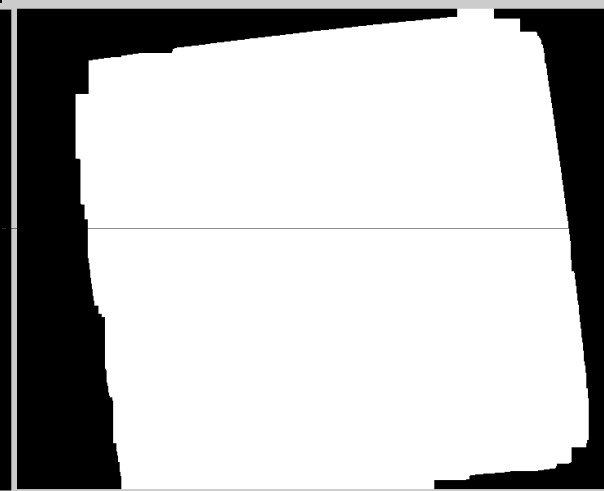
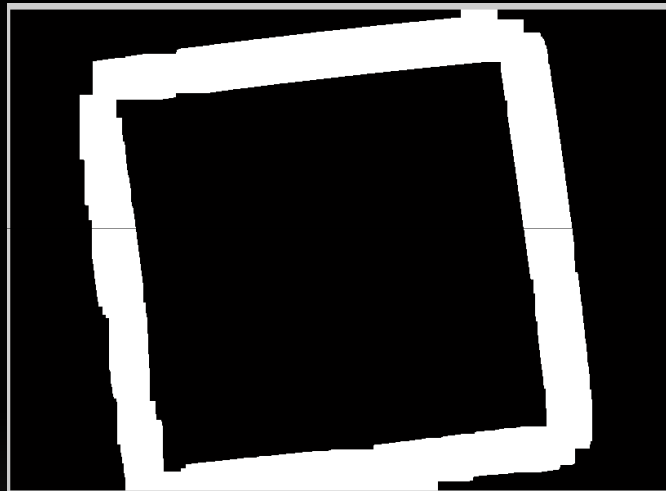
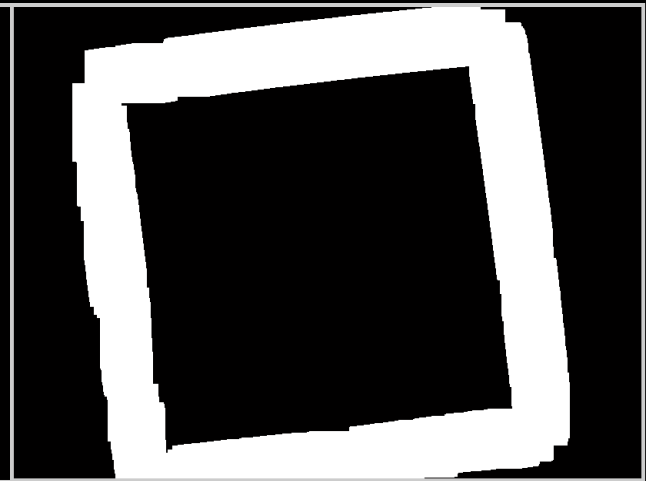
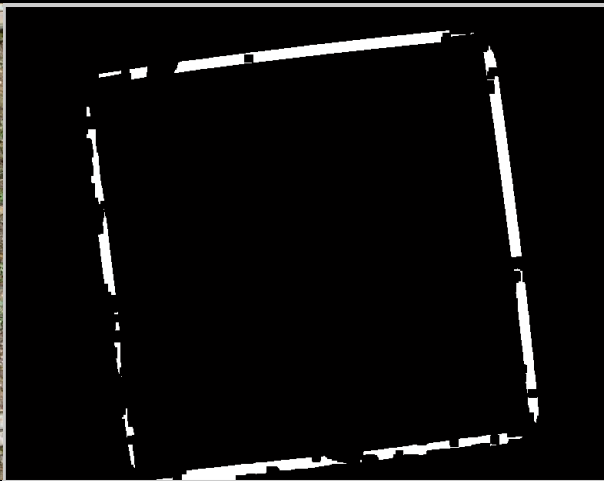


Image « carex » : une autre approche est nécessaire





Coupe bordure...



Filtre couleur et ramassage
des cailloux
Réparation du support
Remplissage
Calcul du masque



Coupe bordure...

Sur l'image carex ... Et après ???





Sur l'image carex ... Et après ???

