

## PLAN DE COURS

# FOR-7043 : Modélisation des paysages forestiers

NRC 15000 | Hiver 2022

Mode d'enseignement : À distance

Temps consacré : 1-2-6

Crédit(s) : 3

Ce cours porte sur le rôle des modèles spatiaux dans la gestion et la conservation des forêts. Il présente diverses approches de modélisation du régime des perturbations naturelles, de la dynamique des peuplements forestiers et de la gestion forestière. L'étudiant y apprend à estimer les paramètres des modèles à l'aide de données réelles, et apprend également à établir les liens entre des processus simulés et des indicateurs indirects dans le domaine de l'écologie et de l'économie. Un projet de session individuel inclura une expérience de simulation afin d'estimer, par exemple, la gamme de variation naturelle des indicateurs de structure forestière.

Ce cours est offert à distance en mode synchrone, en direct, selon l'horaire indiqué. Les enregistrements des séances seront rendus disponibles sur le site Web du cours. En fonction des directives de la santé publique, veuillez prendre note que si des examens sous surveillance peuvent être réalisés, ceux-ci ont lieu en soirée ou la fin de semaine et peuvent donc se dérouler à un autre moment que la plage prévue pour les séances synchrones. Plus de détails seront fournis ultérieurement. NOTE IMPORTANTE : Pour chaque cours offert à distance, veuillez vous assurer qu'il n'existe aucun conflit d'horaire entre vos examens car aucun accommodement ne sera accordé en cas de conflit d'horaire.

## Plage horaire

Classe virtuelle synchrone		
mardi	09h00 à 10h20	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022
mercredi	12h30 à 14h50	Du 10 janv. 2022 au 22 avr. 2022

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

## Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=141712>

## Coordonnées et disponibilités

Steven G. Cumming

Enseignant

[stevec@sf.ulaval.ca](mailto:stevec@sf.ulaval.ca)

Tél. : 65621321 poste 2593

## Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 414331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 414331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

# Sommaire

---

<b>Description du cours</b> .....	<b>4</b>
Objectifs généraux .....	4
Approche pédagogique .....	4
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental .....	4
<b>Contenu et activités</b> .....	<b>4</b>
<b>Évaluation et résultats</b> .....	<b>6</b>
Évaluation des apprentissages .....	6
Informations détaillées sur les évaluations sommatives .....	6
Semaine 4: simulé le processus de Johnson and VanWagner (1985) .....	6
Semaine 6: Implement a SpaDES module to emulate Ratz (1995) .....	7
Semaine 9: Implement Wissell (1992) .....	8
Semaine 15: dynamiques des terrains humides au Québec .....	9
Barème de conversion .....	9
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat .....	9
Correction linguistique, retard et présentation des travaux .....	10
Absence aux examens .....	10
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle .....	11
Modes de soumissions des travaux .....	11
<b>Matériel didactique</b> .....	<b>11</b>
Matériel obligatoire .....	11
<b>Bibliographie</b> .....	<b>11</b>
Bibliographie .....	11

# Description du cours

---

## Objectifs généraux

Dans ce cours, les étudiants atteindront une connaissance de base concernant le rôle des modèles spatiaux dans la gestion et la conservation des forêts. Ils survoleront les différentes méthodologies permettant la modélisation des perturbations naturelles et de la dynamique des peuplements forestiers. Ils apprendront également comment estimer les paramètres des modèles en utilisant des données empiriques. Par l'entremise de laboratoires, ils seront en mesure de faire les liens entre les processus simulés et les indicateurs indirects, tant au niveau écologiques qu'économiques. Enfin, les étudiants auront à simuler pour estimer le gradient de la variation naturelle des indicateurs de structure forestière, ou un exercice similaire, qui se fera sous forme de projet de session individuel.


## Approche pédagogique

Chaque semaine, il y aura un cours magistral d'une heure pour présenter les aspects théoriques et où l'on discutera des lectures assignées. Il y aura aussi une rencontre de deux heures en laboratoire, où l'on analysera des données et des expériences de simulation à l'aide du logiciel *SpaDES*. Deux études de cas seront assignées pour mettre en pratique les notions acquises. Les étudiants vont donc développer leur projets de session. À partir de la mi-session, le temps de laboratoire sera dédié plus en plus à la consultation et au dépannage des modèles composant le projet de session.

L'étudiant devra consacrer au moins 135 heures aux cours magistraux, laboratoires, lectures hebdomadaires, et la réalisation des travaux de la recherche et de modélisation qui vont se dérouler au cours de la session. Rappel : 1 crédit = 45 heures de travail, incluant la préparation et la réalisation des travaux. Ce cours est de 3 crédits.

## Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/> 

## Contenu et activités

---

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
<b>Semaine 1</b>	
Pas de cours aujourd'hui La première réunion du cours est annulée.	11 janv. 2022
<a href="#">Orientation informelle et présentations.</a>	12 janv. 2022
<b>Semaine 2</b>	
<a href="#">Histoire des modèles de paysages forestiers</a> On va étudier ensemble la première moitié du plan de cours.	18 janv. 2022
<a href="#">Laboratoire: outils logiciels et installation</a> Installation des logiciels: R, RStudio. Présentez R MarkdownSimuler Van Wagner (1978) en R	19 janv. 2022
<b>Semaine 3</b>	
<a href="#">Cours magistrale: Modèles de paysages et SpaDES</a>	25 janv. 2022

Aperçu et histoire de modèles spatiaux forestiers et leurs applications.	
<a href="#">Laboratoire</a> Structure des modèles en SpaDES, basées sur les vignettes du package.	26 janv. 2022
<b>Semaine 4</b>	
<a href="#">Cours magistrale</a> Modèles de feu en forêt et le structure d'âge.	1 févr. 2022
<a href="#">Laboratoire</a> On va construire son première modèle.	2 févr. 2022
<b>Semaine 5</b>	
<a href="#">Cours magistrale: la propagation contagieuse</a> Modèles empirique des feux en forêt	8 févr. 2022
<a href="#">Laboratoire</a> On va apprendre comment construire une modèle de feu en paysages forestières, comme cela de Ratz (1996).	9 févr. 2022
<b>Semaine 6</b>	
<a href="#">Cours magistrale: Métriques de modèle de paysage</a>	15 févr. 2022
<a href="#">Laboratoire</a> Ajoute un module de 'landscapemetrics' au modèle Ratz (1994).Comments créer une carte catégorielle	16 févr. 2022
<b>Semaine 7</b>	
<a href="#">Cours magistrale: Fire Regimes revisited</a> How to simulate some aspects of a fire regime from fire management records.	22 févr. 2022
<a href="#">Laboratoire</a> Paramaterising a fire model on a real Canadian landscape.	23 févr. 2022
<b>Semaine 8</b>	
<a href="#">Cours Magistral</a> State and Transition Models	1 mars 2022
<a href="#">Laboratoire</a>	2 mars 2022
<b>Semaine 9: La semaine de lecture</b>	
<b>Semaine 10</b>	
<a href="#">Cours Magistrale</a> Pattern formation.	
<a href="#">Laboratoire</a> Pattern and process: Silvertown et al (1992).	
<b>Semaine 9</b>	
<a href="#">Cours magistrale</a> Gap Dynamics	
<a href="#">Laboratoire</a> On va crée un module pour reproduire Wissel (1992).	
<b>Semaine 13</b>	
<a href="#">Shifting Mosaic Landscapes: European beech forest.</a> Définir le modèle de Wissel (1992).	
<a href="#">Module de Wissel (1992), finalisé.</a> On finira le module tel qu'il prête pour faire le troisième labo.	
<b>Semaine 12</b>	
<a href="#">Cours magistral</a> Indicateurs écologiques: caribou du bois	
<a href="#">Laboratoire</a> Simulé les dynamiques de population d'un horde de caribou du bois comme fonction de la structure d'age d'une paysage.	

<b>Semaine 14</b>	
<a href="#">Cours Magistrale: Créer un nouveau model Markov</a> On va simuler le dynamiques des terrains humides et forestières au Abitibi-Témiscamingue en utilisant le modèle Markov empirique du Piné et al. (2019).	
<a href="#">Laboratoire</a> Apprendre comment initialiser une simulation des cartes numériques externes.	
<b>Semaine 15</b>	
<a href="#">Cours Magistrale: HRV2</a> Comment designer les experiences pour estimer un HRV	
<a href="#">Laboratoire: Expériences en SpaDES.</a> Avec le modèle de Semaine 14, construit et executer une expérience pour estimer les HRV des indicateurs choisi.	
<a href="#">Cours</a>	1 mars 2022
<a href="#">Labo</a>	2 mars 2022

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

## Évaluation et résultats

### Évaluation des apprentissages

<b>Sommatives</b>			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Semaine 4: simulé le processus de Johnson and VanWagner (1985)	À déterminer	Individuel	15 %
Semaine 6: Implement a SpaDES module to emulate Ratz (1995)	À déterminer	Individuel	15 %
Semaine 9: Implement Wissell (1992)	À déterminer	Individuel	40 %
Semaine 15: dynamiques des terrains humides au Québec	À déterminer	Individuel	30 %

Il n'y a aucune examen finale.

Notez que les details de plusieurs travaux ne sont pas déjà finaliser. Il faut consulter le page pour une évaluation juste avant le labo d'où il sera introduire.

### Informations détaillées sur les évaluations sommatives

#### Semaine 4: simulé le processus de Johnson and VanWagner (1985)

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : Individuel

Pondération : 15 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Module documentation	5
Module demonstration	5

Remise de l'évaluation :

[Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

In VanWagner(1977), individual cells burn with constant annual probability  $p$ , which corresponds to the landscape rate of burning. This model is implemented in modules `vanWagner` and `ageModule`.

Johnson and VanWagner (1985) introduces a more general form of this model, where the cell-level probability of burning depends on time since fire according to the Weibull function. This is a two parameter generalisation of the exponential model studied by van Wagner.

In Eqn 5, the fire interval distribution is written as the product of two terms, which are analogues of the expression  $p \cdot (1-p)^t$  which appears in van Wagner (1977). In this expression  $(1-p)^t$  is the probability of surviving from age 0 to age  $t$  without burning, and  $p$  is the hazard of burning at time  $t$ . Note that it does not depend on  $y$ . But in Eqn 5, for the Weibull model, this does depend on  $t$ . The relation is given by Eqn 6, in terms of the two Weibull parameters: they use  $c$  and  $b$ ;  $b$  is equivalent to  $1/p$  in van Wagner (1977).  $c$  is the shape parameter that describes the age dependency. When  $c=1$ , the Weibull distribution reduces to the exponential.

The module `vanWagner` has been modified to simulate the more general module, by adding an additional parameter, and by calculating cell-specific burn rates every year, based on `ageMap`; these rates are stored in the object `hazardMap`. Some elementary statistics are also calculated annually, and recorded in the object `burnStats`.

### ASSIGNMENT

Your task is to fully document (5pts) and demonstrate (5pts) the module in standalone form, by writing `vanWagner.Rmd`. You should use my version of `ageModel.Rmd` as a template for complete documentation. You should also include citations for the two papers on which the module is based.

For your demonstration, note that you can include multiple example simulations in your `.Rmd`. Use this ability to illustrate the behaviour of the module under different initial conditions of forest age and different parameter values; using `Plot` to show maps and graphs of statistics over time or of the final age structure. You will now define a new model by adding `ageModule` to `vanWagner` in the list of modules

```
modules <- list("vanWagner", "ageModule").
```

You will also need to increase the duration of simulations so as to approach equilibrium age structure. Briefly explain your choice of examples.

---

## Semaine 6: Implement a SpaDES module to emulate Ratz (1995)

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : Individuel

Pondération : 15 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Complete and test Ratz1995.R	5

Document and demonstrate in standalone mode	5
Replicate the contents of Table, Figure 2&3 in a separate. Rmd	5

Remise de l'évaluation :

[Boîte de dépôt](#)  
[stevec@sbf.ulaval.ca](mailto:stevec@sbf.ulaval.ca)

Directives de l'évaluation :

The purpose of this Lab is to better understand the structure and logic of SpaDES modules by creating a new module of your own. The purpose of this model will be to emulate key features of the model of Ratz (1995).

In the lab today we developed a draft module Ratz1995.R.

- 1) Complete and test this module, reproducing the functionality and default behaviours described in Ratz (1995). You may neglect the buffering.
- 2) Prepare a Ratz1995.Rmd file documenting the module and demonstrating its basic behaviour. HINT: You may want to create a standalone ageMap (as per vanWagner.R) with different values of initial Age, as shown in class recently.
- 3) In Ratz1995.Rmd, or in a separate .Rmd, replicate the simulation runs and output described in Table 1 of Ratz, calculating as many of the statistics as you can (modify the Stats structure and event accordingly), and showing sample plots as in Figure 2 and 3. You need not report results over 10 simulation runs as in Ratz. A single run will do.

Each of the three sections will count for 5 marks.

---

Tous les trois études seront des exercices élémentaires basés sur la compréhension des composantes d'un modèle de paysage montré en classe. Les étudiants devront soumettre un rapport de deux à cinq pages dans lequel le code R utilisé pour résoudre les modèles sera expliqué en détails, les résultats seront présentés sous forme quantitative, et finalement les conséquences écologiques seront brièvement expliquées. Tous les rapports doivent être écrits en *Markdown*.

---

## Semaine 9: Implement Wissell (1992)

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : Individuel

Pondération : 40 %

Critères de correction :

Critère	Notation
Complete Wissel/Wissel.Rmd: parameters, inputs, outputs and events.	10
Complete WissellLab.Rmd comme demandé	30

Remise de l'évaluation :

[Boîte de dépôt](#)  
[stevec@sbf.ulaval.ca](mailto:stevec@sbf.ulaval.ca)

Directives de l'évaluation :

La semaine passée on a finalisé Wissel.R qui reproduit le modèle décrit par Wissel (1992), et le démontré avec WissellLab.Rmd

Ce labo à deux parts:



1) Complétez-vous le fiche de la documentation Wissel/Wissel.Rmd. Il faut expliquer dedans le model, et tout ses evenements, intrans, extrans et paramètres. Il faut aussi inclure un code chunk qui faire rouler le modèle en mode "stand alone". (10 pts)

2) Dans une deuxième fichier .Rmd, démontré le modèle pour reproduire Figs 2, 3, 4, 6, 7, et 8 à 5pts each (30 pts). Chaque figure devrait produit par son propre code chunk avec une épliquation textuelle brève.

---

## Semaine 15: dynamiques des terrains humides au Québec

Date de remise : À déterminer

Mode de travail : Individuel

Pondération : 30 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

Starting from Tiné.Rmd, create a .Rmd file which

Part 1:

a) loads the classified raster for the 1985 scence from the Silvertown data directory, and re-ratify etc. as shown in code chun "loadRaster"

b) choses an "interesting" landscape within the region, as in "cropl". Give a reason for you choice.

Part 2)

Define two scenarios for your landscape based on varying parameters to Silvertown module, or perhaps changing the tansition matrix if that interests you. Report the landscape change after 50 years using the maps, and plots of landcover proportions from SilvertownStats. Explain your choice of scenarios and briefly describe and the results and explain any differences between the scenarios.

## Barème de conversion

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
E	0	68,49

## Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 22 à 32 dudit Règlement, à :

<http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire> 

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
- v. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, [https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire\\_general/Reglements/Reglement\\_des\\_etudes.pdf](https://www.ulaval.ca/fileadmin/Secretaire_general/Reglements/Reglement_des_etudes.pdf). Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

## Correction linguistique, retard et présentation des travaux

### Évaluation de la qualité du français

La Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique se réfère à la [Politique sur l'usage du français à l'Université Laval](#) ainsi qu'aux [dispositions relatives à son application](#).

De plus, la Faculté recommande aux enseignants d'attribuer jusqu'à concurrence de 15 % de la note totale de tout examen, rapport, travail long ou tout autre document évalué, à la correction orthographique et grammaticale.

Une plus grande tolérance est accordée lors de la correction des travaux et des examens des étudiants non francophones.

Au besoin, profitez des services d'amélioration de la qualité du français à votre disposition sur le campus :

- [Ateliers gratuits d'aide à la rédaction](#) offerts par la Bibliothèque
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts en classe par l'École des langues
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts à distance par l'École des langues

### Retard et présentation des travaux

Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré.

## Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.

Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.

Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens, à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) ou à des motifs religieux quelconques n'est acceptable.

Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.

L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

## Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible. Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans [monPortail.ulaval.ca/accommodement](http://monPortail.ulaval.ca/accommodement) afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours des deux premières semaines de cours.

## Modes de soumissions des travaux

Il faut soumettre vos travaux dans les boîte de dépôt au site-web, comme fichiers en Rmarkdown.

Toutes les données externes nécessaire pour executer le module doivent être installer dans le dossier partager sur dropbox.

## Matériel didactique

---

### Matériel obligatoire

All the required reading is listed in the web pages for the weekly courses and labs

## Bibliographie

---

### Bibliographie

Cette sous-section n'a pas encore été complétée par votre enseignant.