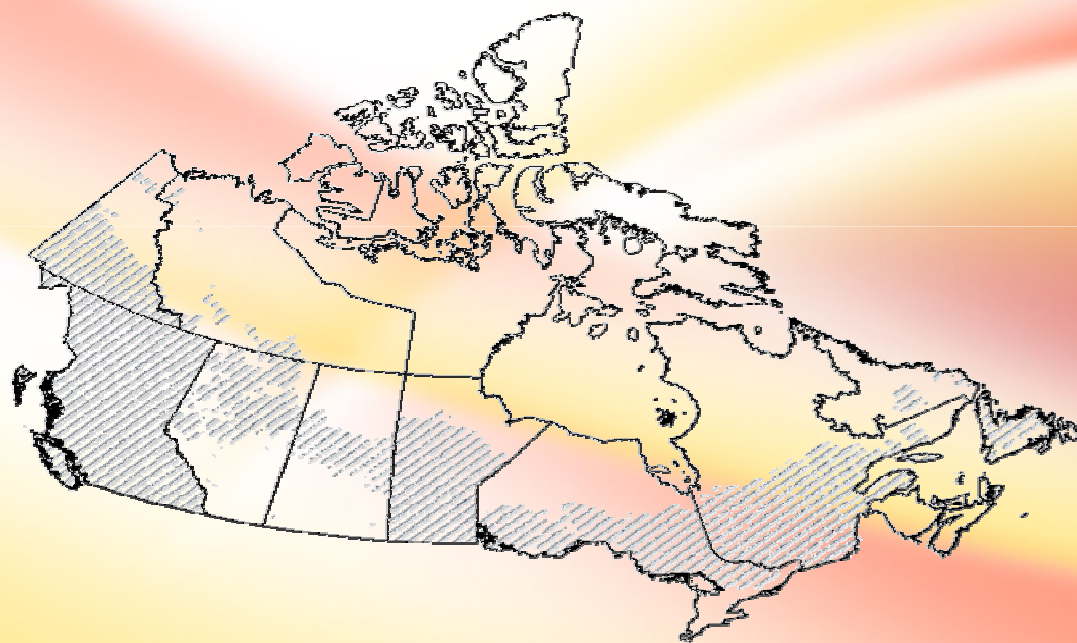


Automatisation de la conversion des inventaires forestiers canadiens avec ArcGIS et Python

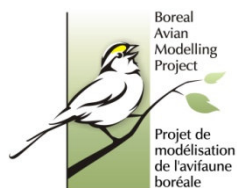


Pierre Racine

Mélina Houle

Steve Cumming

**Département des sciences du bois et
de la forêt**



PROJET
CANADIEN
BEACONS

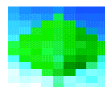


CANADIAN
BEACONS
PROJECT



Environnement
Canada

Environment
Canada



Boreal
Ecosystems
Research LTD



UNIVERSITÉ
LAVAL

cef
Centre d'étude de la forêt



UNIVERSITY OF
ALBERTA

Déroulement de la présentation

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

La conclusion

Les prochaines étapes



Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

La leçon

La conclusion

Les prochaines étapes



Le contexte

- **Chercheurs en écologie répartis dans l'ensemble du Canada**

- Steve Cumming (U. Laval) et Erin Bayne (U. Alberta)
- Fiona Schmiegelow et Samantha Song (Env. Canada)
- Le projet de modélisation de l'avifaune boréale
- The Canadian Beacons Project
- Woodland Caribou Critical Habitat Review (Env. Canada)
- L'Entente sur la forêt boréale canadienne (21 ctes forestières)
- Canards illimités Canada

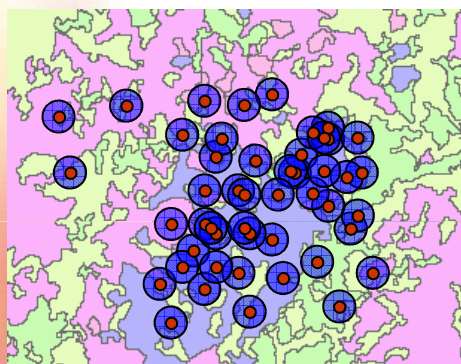
- **Modélisation, à grande échelle, des écosystèmes boréaux canadiens**
- **Quels sont les habitats des caribous ou des oiseaux vivant dans la forêt boréale?**

- 100 000 observations de caribou
- 76 000 observations d'oiseau
- 2500 transects d'observation de la sauvagine

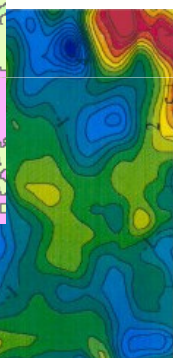


La sélection d'habitat

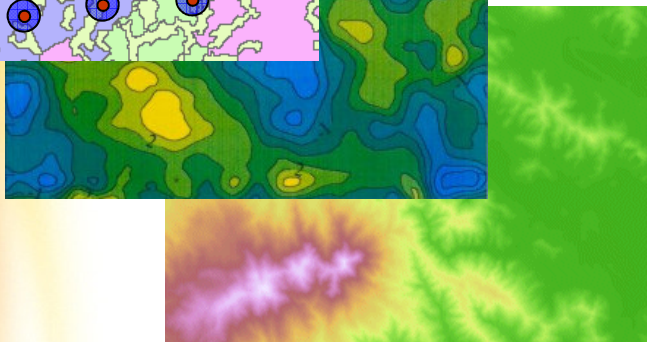
- Une couche d'observations animale
- Plusieurs couches écologiques
- Analyse de proximité (buffer analysis)



couvert forestier



température



élévation, etc...

geom	IDobs	pcoupe	tempMoy	elevation	etc...
polygon	1	75.2	20.3	450.2	...
polygon	2	26.3	15.5	467.3	...
polygon	3	56.8	17.5	564.8	...
polygon	4	69.2	10.4	390.2	...
...	

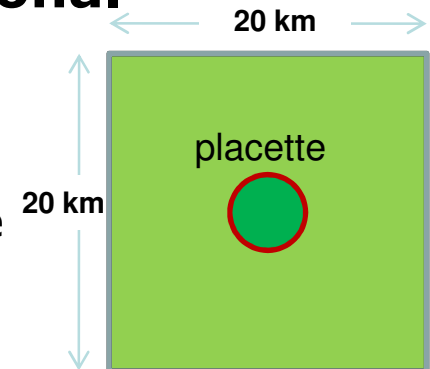
Problème des inventaires forestiers

- **Il n'est pas possible de faire de telles analyses à l'échelle du Canada**

- difficulté à rassembler les données produites par plusieurs provinces, plusieurs compagnies
- inventaires effectués avec des standards différents
- ex.: espèces codées en français au Québec et en anglais ailleurs au Canada.
 - Ea (érable argenté) VS MS (silver maple)

- **La précision de l'inventaire forestier national du Canada ne suffit pas à nos besoins**

- 20000 placettes photo distancées de 20km couvrant le Canada, dont 1000 placettes terrain VERSUS la quasi totalité du territoire photo-interprété
- <http://nfi.nfis.org/>



Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

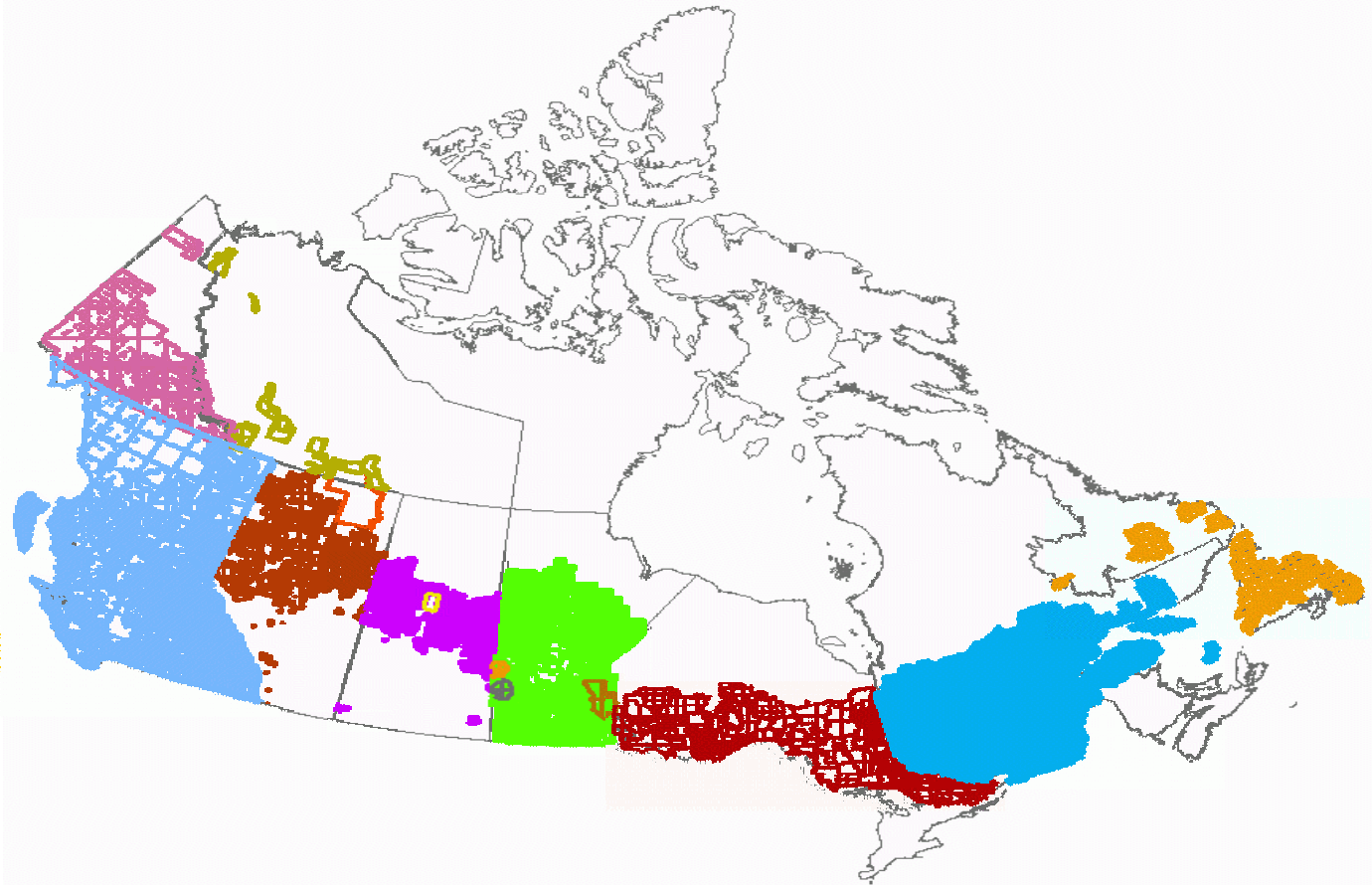
La conclusion

Les prochaines étapes



A Commun Attribut Schema for Canadian Forest Inventory

- Fusionner en un seul inventaire tous les inventaires forestiers du Canada
- $\approx 25\,000\,000$ polygones et leurs attributs représentant tous les peuplements photo-interprétés du Canada

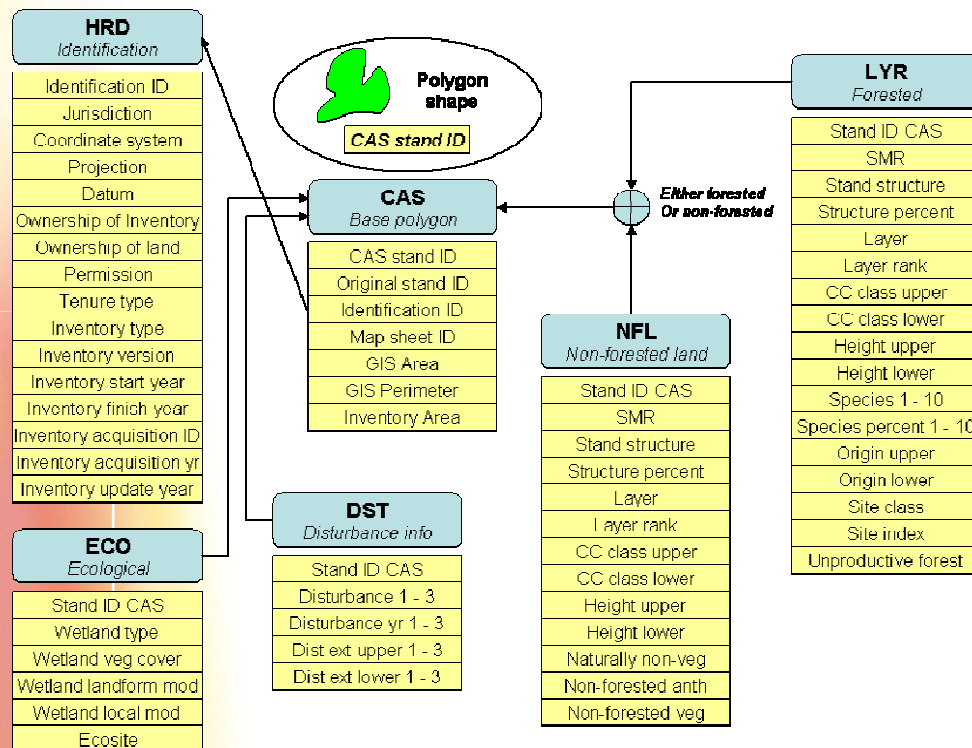


De nombreux inventaires...

- **24 inventaires différents (7 provinces et 2 territoires)**
- **43 standards (ex. Alberta 24, Manitoba 3, etc.)**
- **8672 fichiers dans plusieurs formats**
 - E00
 - Coverage
 - Geodatabase
 - Shapefile
 - BD Access
 - zippés ou non et dans des projections différentes
- **250 GB de données**
- **Autant de licences à négocier que d'inventaire (24)**

...convertie en un seul...

A Commun Attribut Schema (CAS) for Canadian Forest Inventory



• CAS_ID

- Clé étrangère de toutes les tables
- Concaténation de...

- province
- standard
- feuillet
- identifiant du polygone

• Ex.: QC_0001_32D03NE_63829346

• Utilisation d'intervalles (upper et lower) pour recoder de manière uniforme plusieurs types de classes souvent codés en un seul attribut

- Ex.: Hauteur inv. du Québec
 - classe 2 (17-22m)
 - height_upper = 22
 - height_lower = 17

...en deux étapes!

- **Exportation (Python et ArcToolbox)**

- Exportation aveugle de tous les attributs associés aux fichiers géospatiaux en CSV (comma separated value)
- Production du CAS_ID

- **Conversion (Perl)**

- Conversion des valeurs des attributs dans le standard CAS

- **Pourquoi en deux étapes?**

- Isoler les techniques de conversion de fichiers (Python + ArcGIS) des techniques de recodage des attributs (conversion de fichiers texte avec Perl)

Choix des technologies

- **Python et ArcToolbox**

- Permet l'automatisation de tous les outils de geoprocessing de ArcGIS
- Plus générique que FME (qui nous oblige à écrire des scripts de toute façon)
- Vrai langage (plus flexible que ModelBuilder) et tout de même facile à apprendre
- Éditeur et débogueur simple à utiliser
- Possibilité de documenter le processus dans le code

- **Perl**

- Langage spécialisé dans le traitement d'information de type texte

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

La conclusion

Les prochaines étapes



Des scripts semblables pour procéder à l'exportation

43 scripts

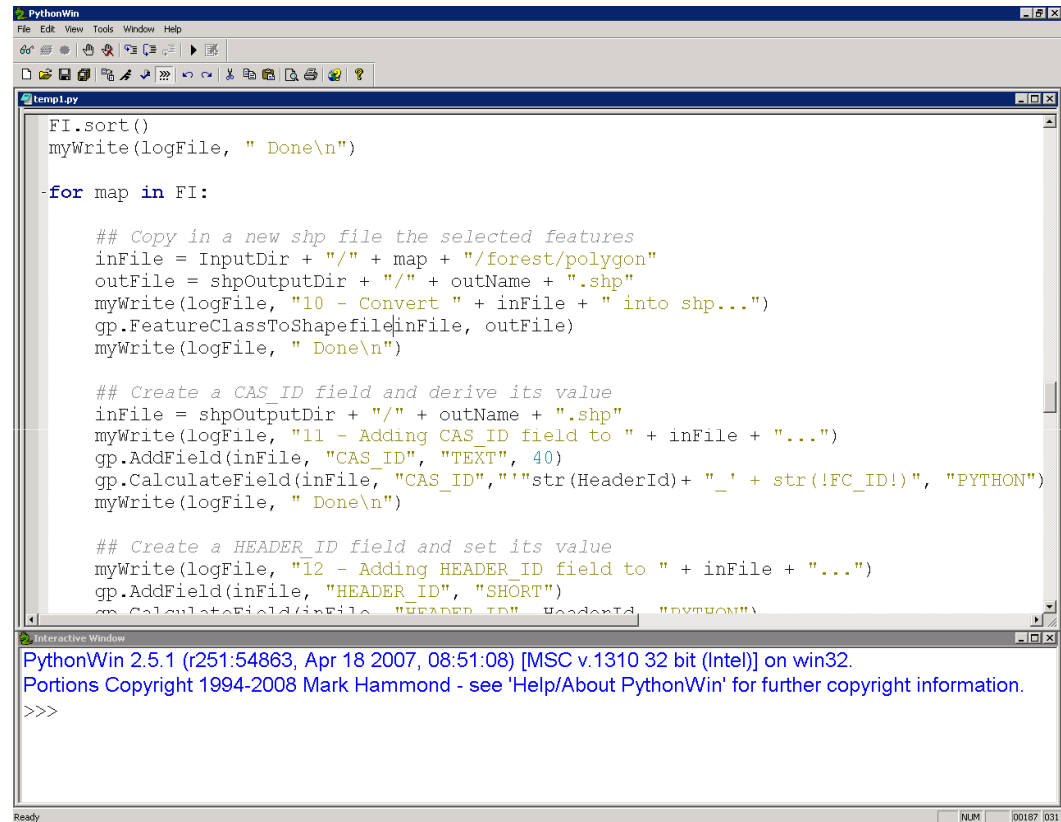
- Ex.: Colombie-Britannique
3 standards = 3 scripts

Étapes similaires

- Exporter dans un format commun (shp, csv)
- Créer un identifiant unique
- ...

Résultats

- 6171 csv
- 6171 shp



```
PythonWin
File Edit View Tools Window Help

temp1.py

FI.sort()
myWrite(logFile, " Done\n")

for map in FI:

    ## Copy in a new shp file the selected features
    inFile = InputDir + "/" + map + "/forest/polygon"
    outFile = shpOutputDir + "/" + outName + ".shp"
    myWrite(logFile, "10 - Convert " + inFile + " into shp...")
    gp.FeatureClassToShapefile(inFile, outFile)
    myWrite(logFile, " Done\n")

    ## Create a CAS_ID field and derive its value
    inFile = shpOutputDir + "/" + outName + ".shp"
    myWrite(logFile, "11 - Adding CAS_ID field to " + inFile + "...")
    gp.AddField(inFile, "CAS_ID", "TEXT", 40)
    gp.CalculateField(inFile, "CAS_ID", "'str(HeaderId)+ '_' + str(!FC_ID!)", "PYTHON")
    myWrite(logFile, " Done\n")

    ## Create a HEADER_ID field and set its value
    myWrite(logFile, "12 - Adding HEADER_ID field to " + inFile + "...")
    gp.AddField(inFile, "HEADER_ID", "SHORT")
    gp.CalculateField(inFile, "HEADER_ID", "HeaderId", "PYTHON")

PythonWin 2.5.1 (r251:54863, Apr 18 2007, 08:51:08) [MSC v.1310 32 bit (Intel)] on win32.
Portions Copyright 1994-2008 Mark Hammond - see 'Help/About PythonWin' for further copyright information.
>>>
```

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

La conclusion

Les prochaines étapes



1. Pas d'outil de geoprocessing pour exporter en CSV

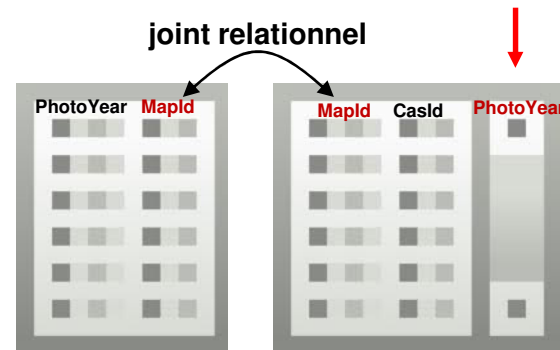
Création d'une fonction spécifique

```
def ExportSHP2CSV(  
    inSHPName, #shapefile à exporter  
    outCSVName, #fichier CSV à écrire  
    srcFieldList, #liste des champs du fichier shp  
    dstFieldList #liste des champs à écrire dans le CSV  
)
```

2. Juxtaposition d'information ne provenant pas des inventaires: PHOTO_YEAR

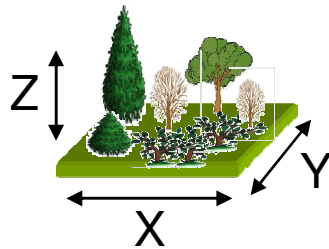
- Création d'une table supplémentaire au lieu de briser le principe d'exportation aveugle
- Joint relationnel pour associer le CAS_ID au PHOTO_YEAR

fichier Excel avec
PHOTO_YEAR

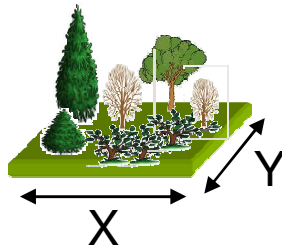


3. Présence de polygones ayant une troisième dimension

- Rend impossible l'intégration dans PostGIS



Z: Hauteur moyenne du polygone



Soustrait l'information de hauteur pour garder le polygone en 2D
gp.OutputZFlag = "DISABLED"

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

La conclusion

Les prochaines étapes



Les leçons

- **Il est possible pour un apprenti-programmeur d'automatiser des opérations de geoprocessing**
 - La documentation des outils de geoprocessing est excellente et indispensable
 - Tous les scripts ont plus ou moins la même structure
 - Python est un langage facile à apprendre
 - Le forum ESRI est d'une grande aide
- **Il aurait été préférable d'utiliser un seul langage pour les étapes d'exportation et de conversion (Python)**
- **Il est indispensable de faire le suivi (dans une base de données) de tous les problèmes (bugs) rencontrés**

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

La conclusion

Les prochaines étapes



La conclusion

- **Beaucoup de chercheurs en écologie au Canada s'intéressent à la modélisation du paysage à grande échelle**
- **Il n'existait pas d'inventaire forestier couvrant le Canada répondant à leurs besoins**
- **Il nous a fallu convertir et fusionner tous les inventaires forestiers du Canada**
- **Python et ArcToolbox se sont avérés de TRÈS bons outils pour relever ce défi**
- **Un programmeur novice peut réaliser ce travail**

Le contexte

Le projet

La démarche

Les problèmes rencontrés

Les leçons

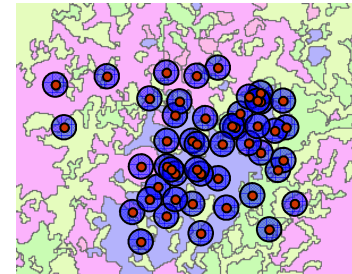
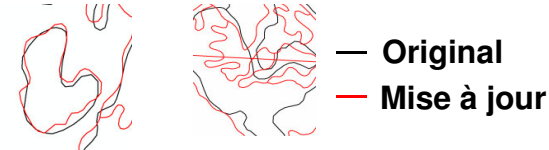
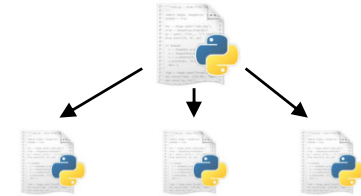
La conclusion

Les prochaines étapes



Les prochaines étapes

- **Écriture d'un méta-script appelant tous les autres**
- **Validation du résultat de la conversion**
- **Gestion des mises à jour**
- **Création des futures versions**
- **Importation dans PostGIS**
- **Requêtes SQL dans PostGIS**
- **Passage à ArcGIS 10**



Merci



Environnement
Canada

Environment
Canada




UNIVERSITÉ
LAVAL



UNIVERSITY OF
ALBERTA

Autres personnes ayant contribuées au projet

- John Cosco and Gido Langen de  **Timberline**
Natural Resource Group
- Bénédicte Kenmei, Zhong Li, Etienne Bellemare,
Trish Fontaine, Nadele Flynn et Nancy Holloway
- Gillian Binsted

