

# Guide d'utilisation des résultats de compilation forestière par forel

Février 2018

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Pour obtenir des renseignements additionnels, veuillez communiquer avec le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec :

**Direction des inventaires forestiers**

5700, 4e Avenue Ouest, A-108

Québec (Québec) G1H 6R1

Téléphone : 418 627-8669

Sans frais : 1 877 936-7387

[inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca](mailto:inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca)

[mffp.gouv.qc.ca/les-forets/inventaire-ecoforestier/](http://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/inventaire-ecoforestier/)

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018

ISBN 978-2-550-80978-4 (1<sup>re</sup> édition, février 2018) <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Modifications mineures effectuées (mise en page et liens hypertextes) en février 2022

### **Rédaction**

Robin Lefrançois, techn. forest. princ., Direction des inventaires forestiers, MFFP

### **Coordination**

Isabelle Pomerleau, ing.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

### **Collaboration**

Carl Bergeron, ing.f. M.Sc., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Jean-François Bourdon, ing.f., Direction des inventaires forestiers, MFFP

### **Graphisme**

Noémie Lefrançois, étudiante en graphisme, Direction des inventaires forestiers, MFFP

Valérie Roy, t.a.a.g., Direction des inventaires forestiers, MFFP

Robin Lefrançois, techn. forest. princ., Direction des inventaires forestiers, MFFP

### **Mise en page**

Josianne Savard, agente de secrétariat, Direction des inventaires forestiers, MFFP

### **Révision linguistique**

Anne Veilleux, réviseure linguistique, Direction des communications, MFFP

### **Référence**

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2018). *Guide d'utilisation des résultats de compilations forestières par forel*, Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers, 21 p.

## Table des matières

---

Introduction .....	5
Disponibilité des données.....	6
Liste et description des produits disponibles .....	6
Importation et affichage des <i>forels</i> avec ArcGIS.....	7
Analyse avec les forels .....	14
Conclusion.....	20

## Introduction

---

La Direction des inventaires forestiers (DIF) du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a le mandat de faire l'inventaire de la forêt québécoise depuis plus de 50 ans. Nous en sommes au cinquième inventaire que nous appelons « Inventaire écoforestier du Québec méridional », ou IEQM. Au quatrième inventaire, la DIF a innové dans sa méthodologie en présentant des produits sous forme de *geodatabases* (bases de données géographiques), celles-ci contenant des tables relationnelles. Toujours dans un souci d'innovation et d'amélioration, la DIF ajoute maintenant à ces produits, des données de compilation forestière sous forme matricielle, communément appelés « rasters ».

Les produits matriciels, par opposition aux produits vectoriels, sont composés de pixels, tout comme une photographie numérique. Chacun de ces pixels possède une valeur sur laquelle on pourra appliquer une symbologie dans un outil SIG (système d'information géographique). Ces pixels sont désormais utilisés comme base pour la compilation forestière de nombreuses unités d'aménagement (UA). Toutefois, les produits sont toujours disponibles à l'échelle des peuplements écoforestiers pour toutes les UA ou Agences de mise en valeur des forêts privées.

Nous avons adopté le terme « *forel* » pour désigner les pixels contenus dans ces produits. Ce terme, propre à la DIF, provient de l'amalgame des mots « forêt » et « pixel ». Les *forels* sont donc des pixels de données forestières et leur résolution est de 20 mètres.

Nous verrons dans les pages suivantes que ces *forels* seront fort utiles pour interpréter les résultats de l'inventaire forestier pour des secteurs ciblés et même à l'intérieur d'un même peuplement. Ils permettent en effet de voir la variabilité au sein d'un peuplement et de travailler sur une base autre que celle imposée par les contours de peuplements.

Bonne lecture!

## Disponibilité des données

---

Les utilisateurs peuvent se procurer les données à l'adresse suivante :

[https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/DONNEES\\_FOR\\_ECO\\_SUD/Cartes\\_compilations\\_forel/](https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Diffusion/DonneeGratuite/Foret/DONNEES_FOR_ECO_SUD/Cartes_compilations_forel/)

## Liste et description des produits disponibles

---

Cinq types de fichiers rasters sont disponibles pour chacun des territoires. Trois de ces cinq types donnent des variables dendrométriques applicables aux tiges marchandes alors que les deux autres sont spécifiques aux gaules (les tiges de moins de 9 cm de diamètre).

Pour chacun de ces types, une couche de *forels* est disponible pour chacune des essences commerciales ainsi que pour les groupes d'essences comme celui des bouleaux (BOU) et des groupes d'attribution, tel SEPM (sapin – épinettes – pin gris - mélèze). Des couches de *forels* sont aussi disponibles pour l'ensemble des résineux ou des feuillus et, enfin, une dernière couche nous renseigne pour le total des essences.

Voici les cinq types de produits matriciels disponibles :

- ST\_HA\_XXX.tif : cette couche matricielle présente la surface terrière à l'hectare. Les XXX ici seront remplacés par le code d'essence ou du groupe d'essences;
- TIGE\_HA\_XXX : cette couche matricielle présente le nombre de tiges à l'hectare par essence ou groupe d'essences;
- VMB\_HA\_XXX : cette couche matricielle présente le volume à l'hectare pour les essences ou groupes d'essences;
- ST\_HA\_GAU\_XXX.tif : cette couche matricielle présente la surface terrière à l'hectare pour les gaules<sup>2</sup>;
- TIG\_HA\_GAU\_XXX.tif : cette dernière couche matricielle présente le nombre de tiges à l'hectare pour les gaules.

---

<sup>2</sup> Dans le cas des gaules, les valeurs possibles à la place des « XXX » sont RES, FEU ou TOT seulement.

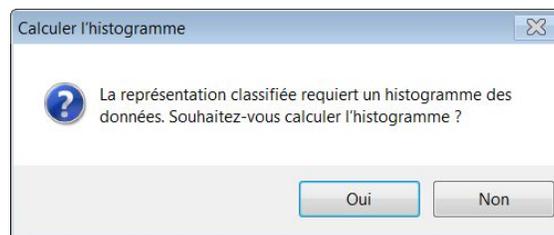
## Importation et affichage des *forels* avec ArcGIS

---

Pour importer un de ces fichiers matriciels dans un projet ArcGIS<sup>3</sup>, il suffit de procéder de la même façon que pour l'ajout de données vectorielles, tel un fichier de forme (*shapefile*).

La façon de faire la plus simple consiste à importer le fichier de couche (*.lyr*) produit par la DIF plutôt que le fichier raster (*.tif*) lui-même. En procédant ainsi, le lien entre le fichier *.tif* et son fichier de couche est reconnu par le logiciel et la symbologie proposée s'affiche correctement. Ces fichiers *.lyr* sont produits à la DIF et devraient convenir pour la majorité des cas. Toutefois, il pourra être utile d'ajuster cette symbologie à un territoire ou un besoin en particulier.

Dans ce cas, il suffit de cliquer sur le fichier *.lyr* avec le bouton de droite dans la barre de la table des matières et de changer la symbologie à sa guise, comme on le fait pour un *shapefile*. Un message pourra toutefois nous être présenté pour nous demander si l'on désire calculer l'histogramme. Ce message n'apparaîtra plus une fois qu'on aura répondu OUI (voir la figure suivante).

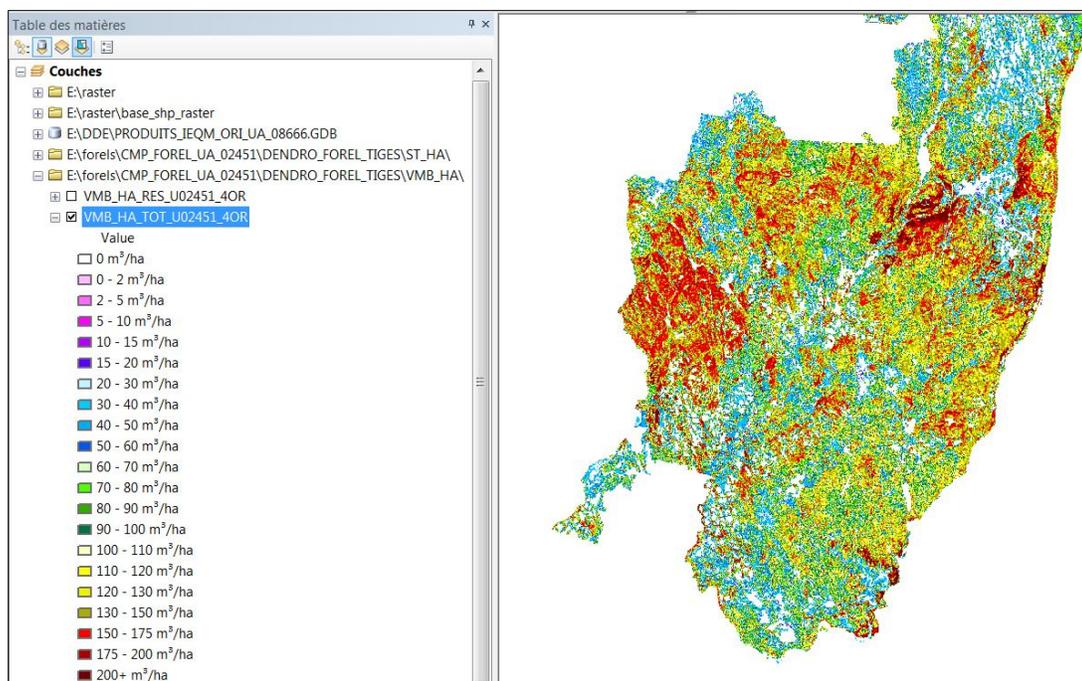


La figure de la page suivante nous montre un fichier de *forels* tel qu'il s'affiche avec la symbologie de la DIF après avoir importé le fichier *.lyr*. Afin de mieux distinguer les nuances, le territoire n'est illustré qu'en partie.

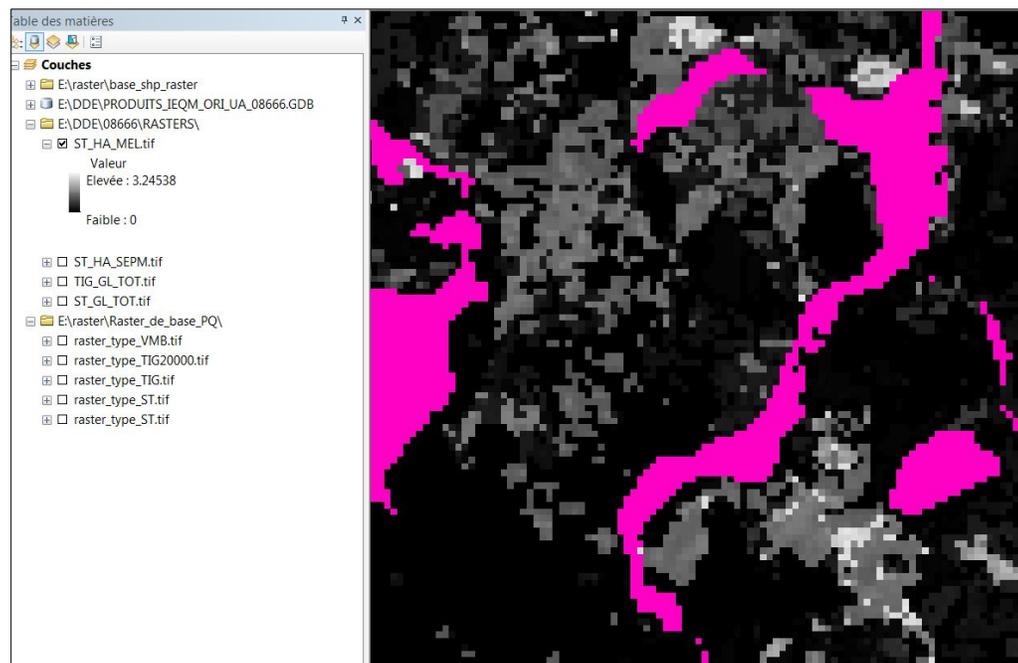
À cette étape, un message pourra être affiché en cas de disparité entre les projections : il suffit de fermer la boîte de dialogue et ne pas tenir compte du message.

---

<sup>3</sup> **Note sur les outils SIG** : comme la DIF travaille sur ArcMap, ce guide est conçu en fonction de ce logiciel. Toutefois, d'autres outils, tel QGIS dont la distribution est gratuite, seront aptes à faire toutes les manipulations présentées ici.

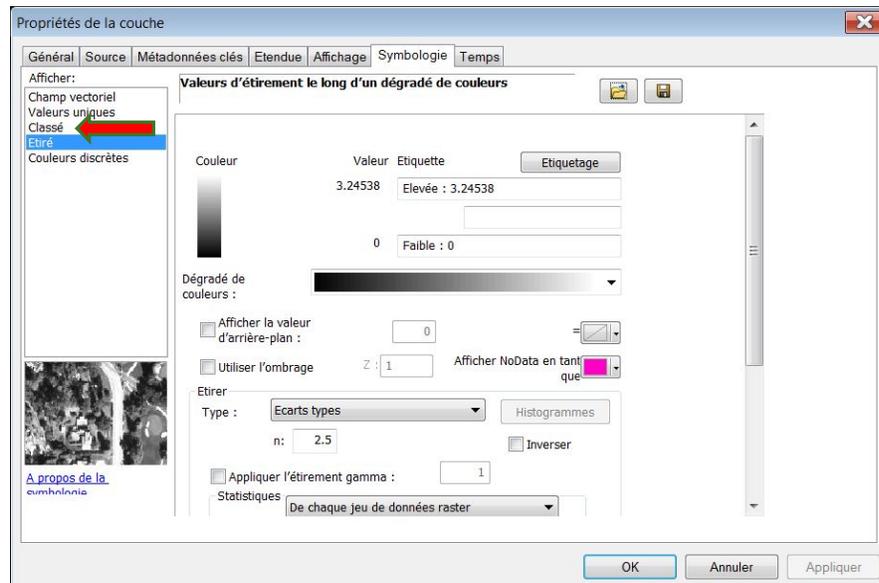


Dans le cas où le fichier raster (.tif) aurait été importé plutôt que le fichier .lyr, la couche s'affiche par défaut en valeur dite « d'étirement ». Il s'agit d'une symbologie où les valeurs sont distribuées également entre les valeurs minimale et maximale retrouvées dans les données du fichier raster. L'affichage sera normalement en dégradé de gris avec une couleur différente pour les valeurs nulles, comme sur la figure suivante :



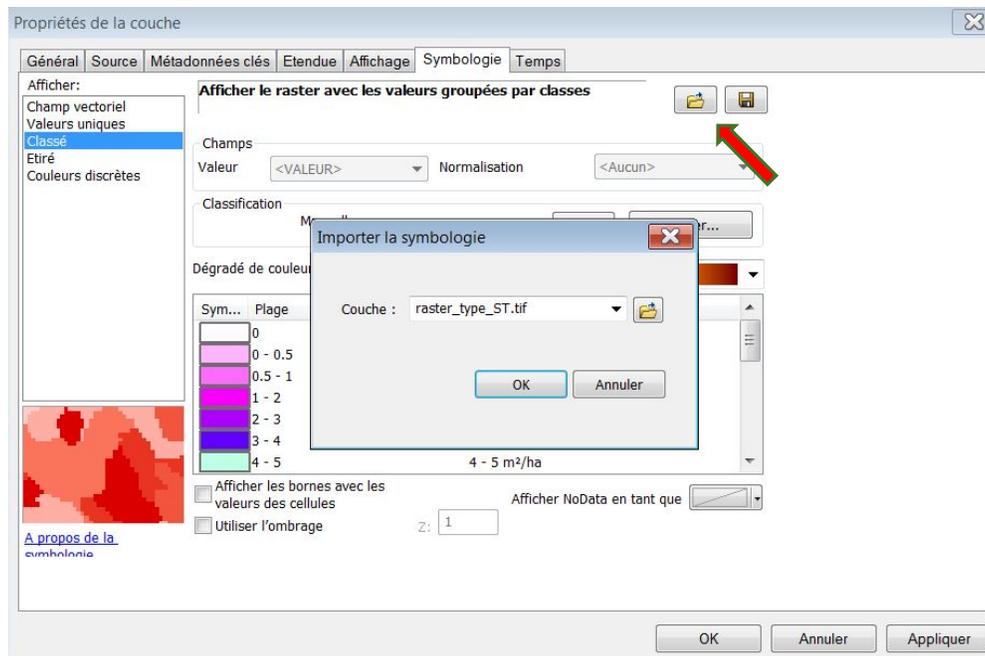
Afin d'obtenir un affichage plus convivial, on pourra importer une des symbologies types (fichiers *.lyr*) élaborées par la DIF ou en créer une soi-même.

Dans les deux cas, il faudra afficher la boîte de dialogue des propriétés de la couche en cliquant avec le bouton droit sur le nom de la couche dans la table des matières. Comme ArcMap affiche par défaut les couleurs selon l'étirement, on devra changer cette option pour la valeur « classé », tel qu'il est illustré dans la figure suivante :

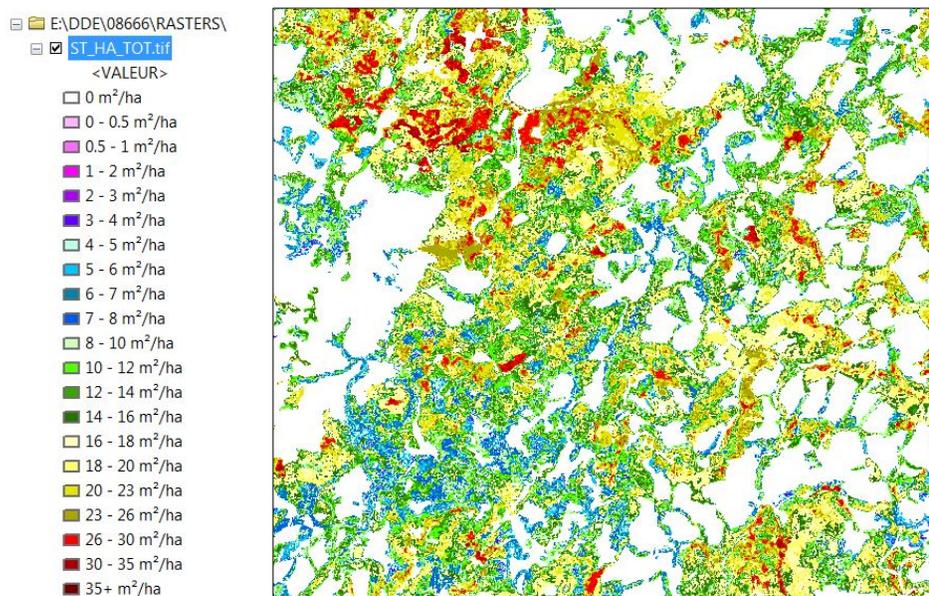


Il est possible à cette étape de voir apparaître la boîte de dialogue nous demandant si on désire calculer l'histogramme. Cliquez sur OUI.

La prochaine figure nous montre où cliquer pour choisir une symbologie existante. Nous irons choisir un fichier *.lyr* déjà créé par la DIF. Ces fichiers sont disponibles au même endroit que les couches de *forels* et il aura été nécessaire de les recopier sur son poste de travail en premier lieu.



Voici l'apparence du fichier de forêts ST\_HA après y avoir appliqué la symbologie de la DIF.

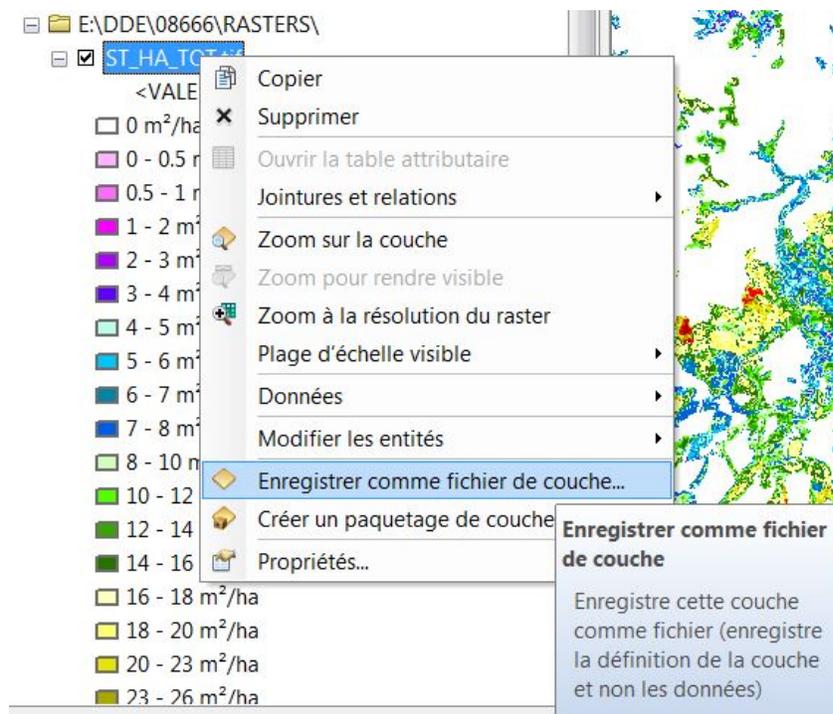


On voit dans la figure précédente que les valeurs de surface terrière vont de 0 à 35 + m<sup>2</sup> à l'hectare pour le total des essences tel que l'indique le suffixe « TOT » dans le nom de la couche.

C'est aussi à cette étape que nous pourrons éditer notre propre symbologie.

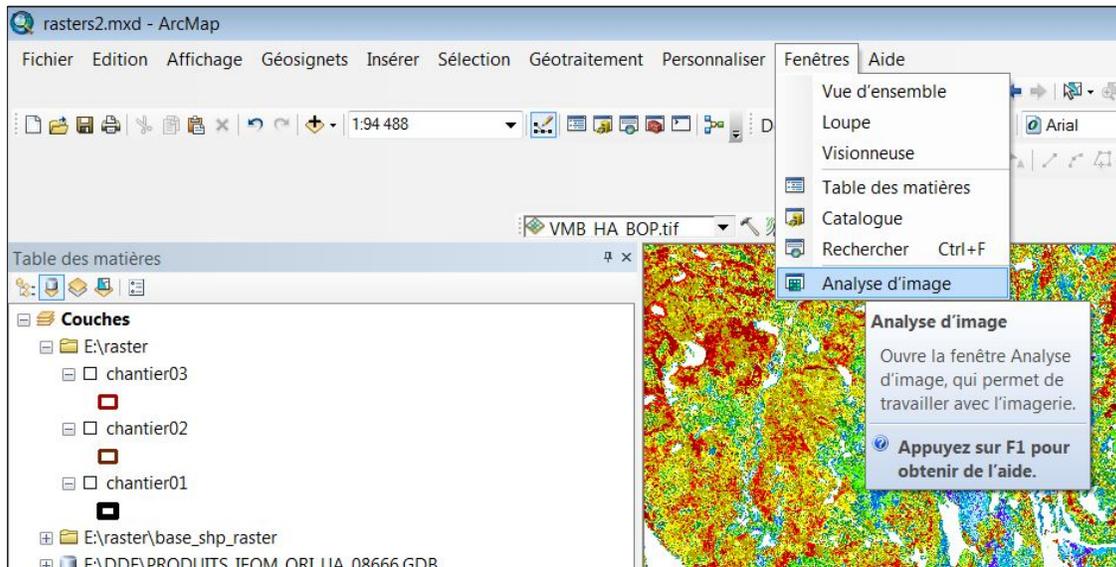
On pourra en effet éditer les symbologies à sa guise, en changeant les couleurs ou encore les seuils des classes de même que leur nombre. Il suffit de retourner dans les propriétés de la couche.

Lorsque la symbologie est satisfaisante, on pourra la sauvegarder pour une utilisation ultérieure. Pour créer un fichier de couche, cliquez avec le bouton droit sur la couche dans la table des matières et sélectionnez l'option « Enregistrer comme fichier de couche » tel qu'il est illustré dans la figure suivante. Un fichier *.lyr* est alors créé. L'utilisateur devra choisir un nom pour le fichier et sa destination de sauvegarde.

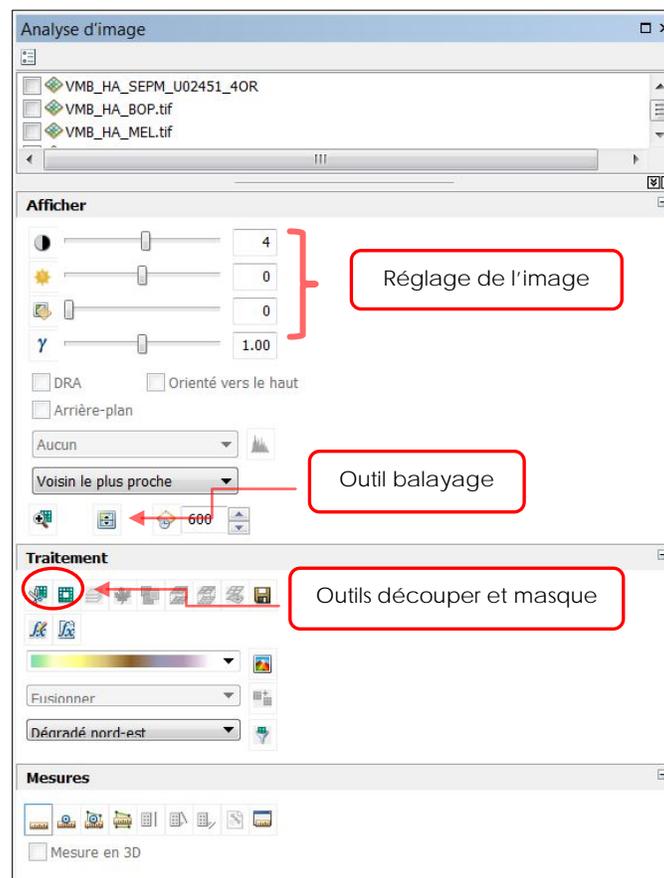


Sous ArcMap, la fenêtre « Analyse d'image » nous permet de manipuler les couches matricielles de différentes façons. On pourra, entre autres, régler le contraste, la luminosité, le degré de transparence et la correction gamma des images.

On peut accéder à cette boîte d'outil sous « Fenêtres » dans le menu principal tel qu'il est illustré dans la figure suivante.

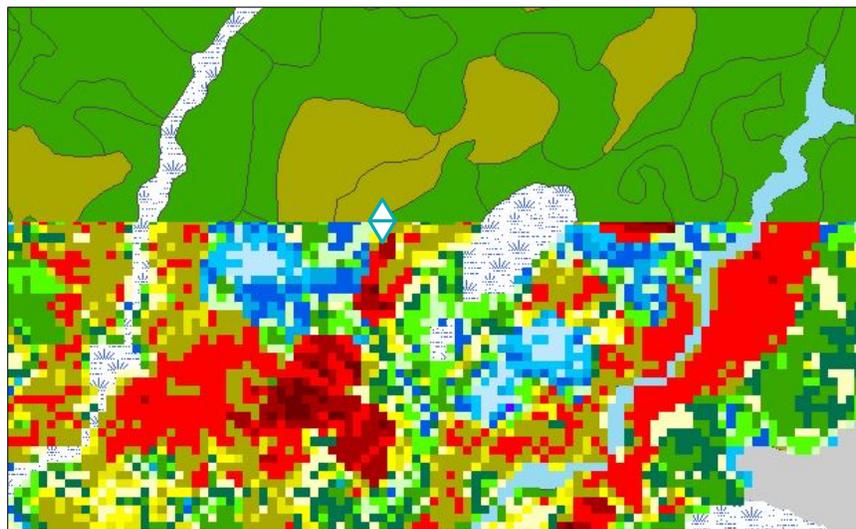


Pour ajuster l'image, il suffit de sélectionner la couche matricielle avec laquelle on veut travailler et de déplacer les différents curseurs.



L'outil de balayage qui se trouve juste en dessous des curseurs (voir la flèche sur l'illustration précédente) nous sera fort utile. Il permet en effet de dévoiler la couche inférieure momentanément. Cela peut être plus efficace et rapide que de désactiver et réactiver la couche matricielle afin de voir ce qui se trouve en dessous.

Pour dévoiler la couche inférieure, il suffit de faire glisser le curseur qui apparaît sur la carte, et ce, à partir d'un des côtés de celle-ci. La figure suivante nous montre un fichier de *forels* superposant une couche de peuplements. Le curseur en a dévoilé une partie, à partir du haut, afin de comparer les contours des peuplements aux *forels*.



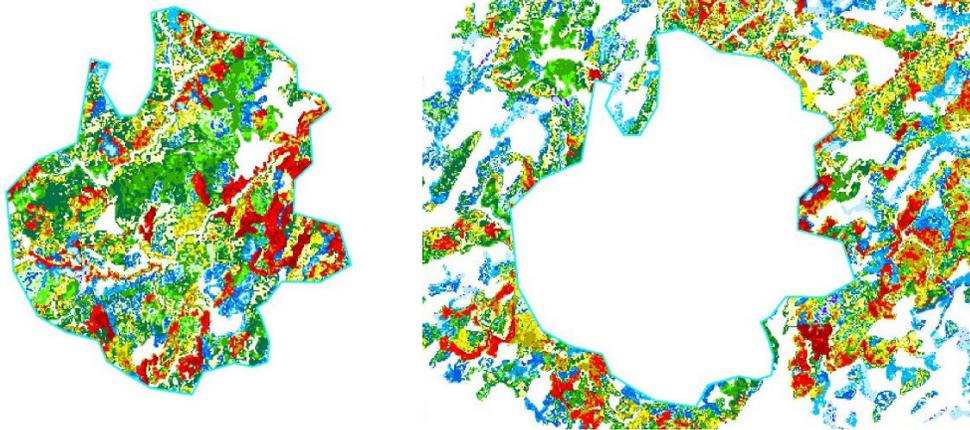
Les outils « Découper » et « Masque » permettent de découper la couche des *forels* sélectionnée selon l'étendue de la vue de données, ou encore, selon le contour d'un polygone graphique ou d'une entité. Par exemple, on pourra extraire les *forels* d'une couche afin de ne conserver que ceux qui sont contenus par le contour d'un chantier.

Dans le cas où nous utiliserions comme couche de découpage un *shapefile* ou un polygone graphique, le contour du chantier par exemple, il faudra sélectionner le polygone d'abord avec le pointeur pour que l'extraction fonctionne. À défaut d'avoir sélectionné le contour sur la carte, l'outil extrait les *forels* pour l'étendue de la vue.

Ces deux outils sont accessibles au bas de la fenêtre d'analyse d'image.

Pour sa part, l'outil « Masque » fait l'inverse en créant une nouvelle couche matricielle contenant une zone de « nodata » sur l'étendue du polygone sélectionné ou, à défaut d'avoir fait une sélection, sur l'étendue de la vue.

Les deux prochaines illustrations nous montrent le résultat des deux différentes opérations : à gauche, le résultat de l'outil « découper » et, à droite, celui du « masque ». Comme on le voit par la couleur du contour du polygone, ce dernier a été sélectionné avant l'opération.



Dans le cas de l'outil « masque », les pixels de la zone du centre ont des valeurs nulles.

## Analyse avec les *forels*

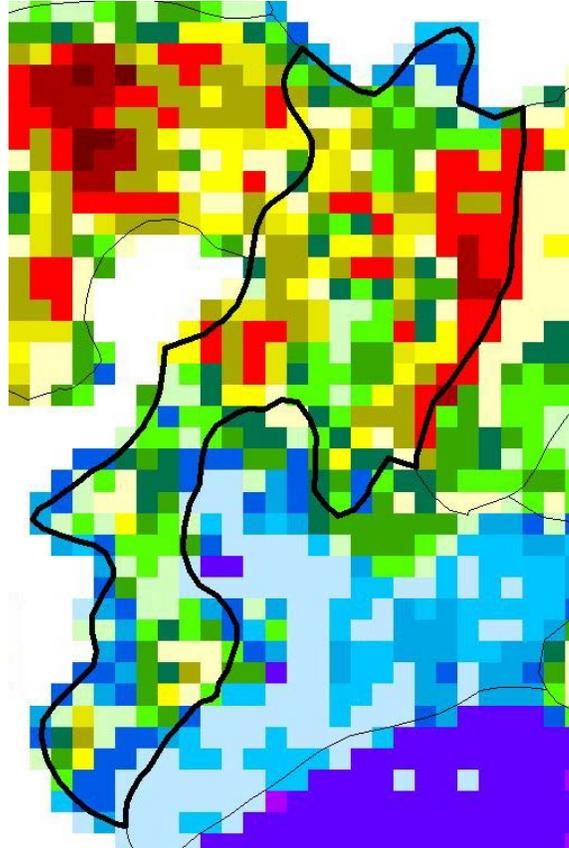
---

Les couches matricielles peuvent nous être utiles pour avoir un aperçu global rapide d'une variable dendrométrique, par exemple le volume à l'hectare de SEPM. On pourra de plus superposer les contours des peuplements écoforestiers (PEE\_ORI) et y déceler une variance à l'intérieur des peuplements.

Dans l'exemple de la figure suivante, les contours de peuplements ont été ajoutés à la couche VMB\_HA\_SEPM qui donne le volume à l'hectare pour le groupe d'attribution SEPM (sapin, épinettes, pin gris, mélèze). Un peuplement est mis en évidence par son contour plus foncé.

La composition du peuplement, comme nous l'indiquent les données de composition en essences (table ESSENCE), est « EN80PG20 », ce qui veut dire que le peuplement est composé d'épinettes noires à 80 % et de pins gris à 20 %. Toutefois, en regardant les différents *forels* du peuplement, on s'aperçoit que la partie est du peuplement, là où il y a du rouge, contient plus de volume que la partie ouest. Voilà un exemple de variance à l'intérieur d'un peuplement.

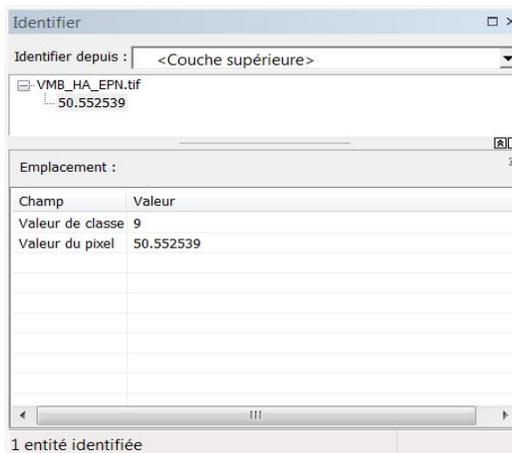
- VMB\_HA\_SEPM.tif
- <VALEUR>
- 0 m<sup>3</sup>/ha
- 0 - 2 m<sup>3</sup>/ha
- 2 - 5 m<sup>3</sup>/ha
- 5 - 10 m<sup>3</sup>/ha
- 10 - 15 m<sup>3</sup>/ha
- 15 - 20 m<sup>3</sup>/ha
- 20 - 30 m<sup>3</sup>/ha
- 30 - 40 m<sup>3</sup>/ha
- 40 - 50 m<sup>3</sup>/ha
- 50 - 60 m<sup>3</sup>/ha
- 60 - 70 m<sup>3</sup>/ha
- 70 - 80 m<sup>3</sup>/ha
- 80 - 90 m<sup>3</sup>/ha
- 90 - 100 m<sup>3</sup>/ha
- 100 - 110 m<sup>3</sup>/ha
- 110 - 120 m<sup>3</sup>/ha
- 120 - 130 m<sup>3</sup>/ha
- 130 - 150 m<sup>3</sup>/ha
- 150 - 175 m<sup>3</sup>/ha
- 175 - 200 m<sup>3</sup>/ha
- 200+ m<sup>3</sup>/ha



Nous pourrions également interroger chaque *forel* avec l'outil « Identifier » d'ArcMap. Après avoir sélectionné l'outil, cliquez sur la carte.

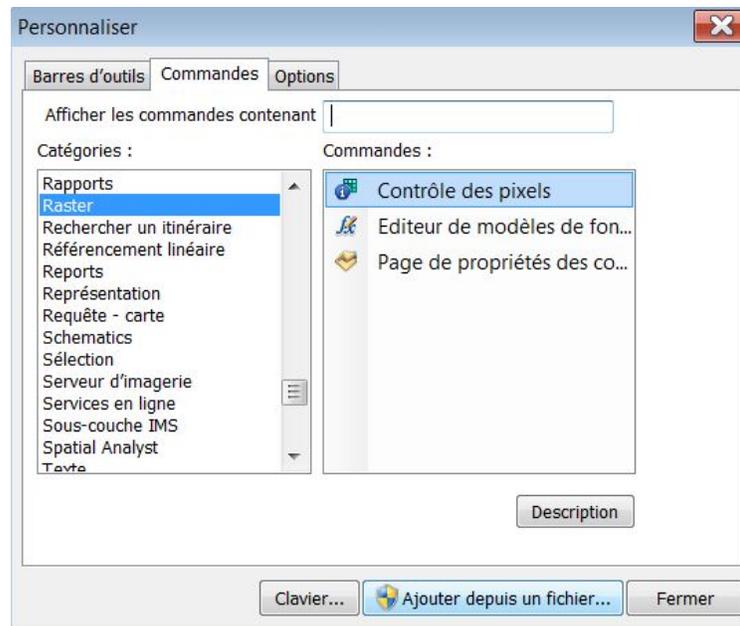
L'information sur la valeur du *forel* sélectionné nous est alors présentée, comme lorsqu'on interroge un fichier de forme.

La figure suivante nous montre qu'il y a une seule information pour la valeur du pixel.



L'outil « Contrôle des pixels » est également très utile pour interroger une couche matricielle.

Il faut ajouter l'outil avec la fenêtre de personnalisation tel qu'il est illustré dans la figure suivante.



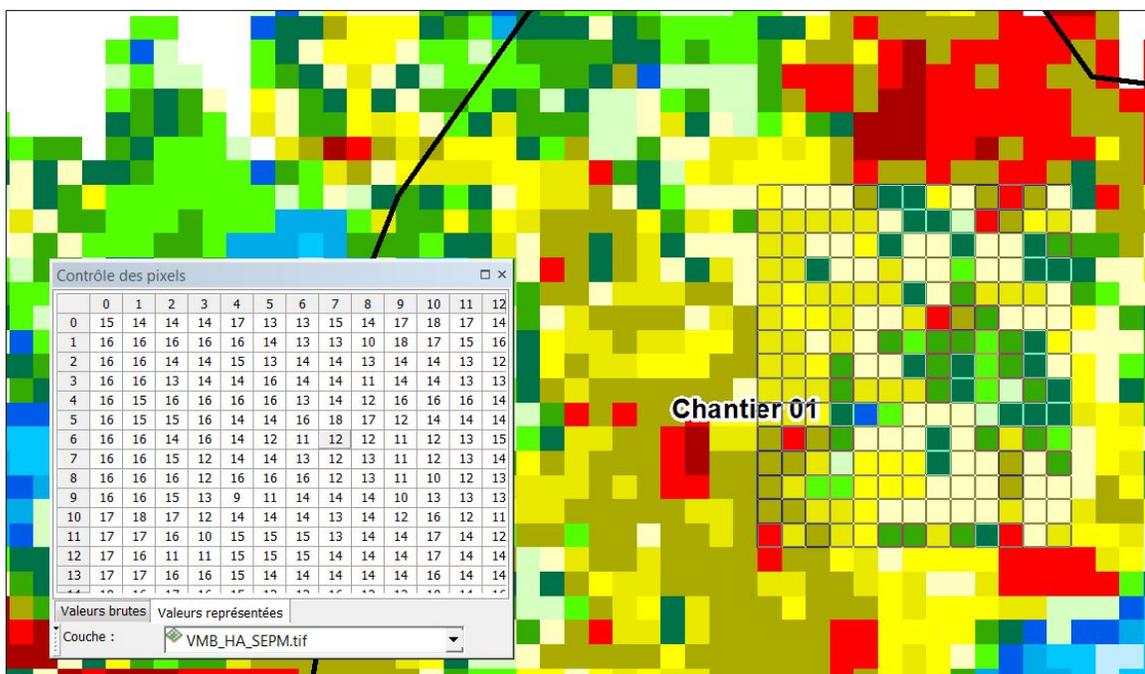
L'outil s'ajoute alors à notre barre de commandes. Dès qu'on l'active, le curseur change de forme et nous permet de sélectionner un pixel. En tenant le bouton de la souris enfoncé, on voit apparaître une grille sur la carte. Cette grille correspond aux pixels affichés dans la fenêtre de l'outil et le pixel sélectionné y apparaît en surbrillance.

Les valeurs de pixels sont ainsi affichées dans la fenêtre de l'outil et on pourra changer l'étendue de la grille en faisant glisser le coin de la fenêtre.

On pourra également choisir d'afficher la valeur brute ou les valeurs représentées dans la fenêtre de l'outil. Finalement, une liste déroulante nous permet de sélectionner la couche à interroger.

Lorsque le bouton de la souris est tenu enfoncé, il est également possible de déplacer la grille et de voir les valeurs changer en temps réel dans la fenêtre de l'outil.

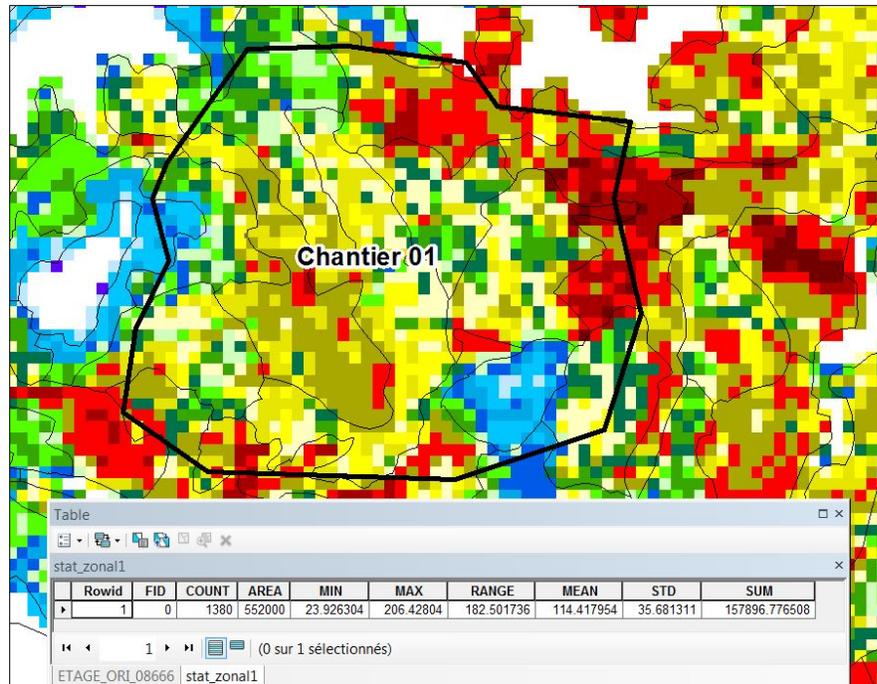
Cet outil nous permet donc de visualiser un ensemble de pixels, ou de *forels* dans notre cas, autour d'un point voulu sur la carte. La figure suivante illustre la fenêtre de l'outil et la grille qui apparaît sur notre couche lorsque l'on maintient le bouton de la souris.



Avec l'aide d'un outil comme celui de statistiques zonales (table), il sera facile de calculer des statistiques pour un polygone donné à partir d'un fichier existant. Prenons l'exemple d'un chantier de coupe projeté. Le chantier est représenté par un polygone dont les contours ne suivent pas ceux des polygones écoforestiers. Avec l'outil de statistiques zonales (table) d'ArcGIS, on peut calculer très rapidement des statistiques pour l'ensemble de ce chantier en se basant sur les *forels*. La figure suivante illustre le contour d'un chantier fictif et le résultat du calcul statistique pour le volume de SEPM dans ce polygone. On peut voir dans la table résultante le nombre de *forels*, la superficie, les valeurs minimale et maximale, l'étendue de la plage de valeurs, ainsi que la moyenne et l'écart type. La somme ici ne veut rien dire puisqu'on a fait le calcul sur une valeur à l'hectare.

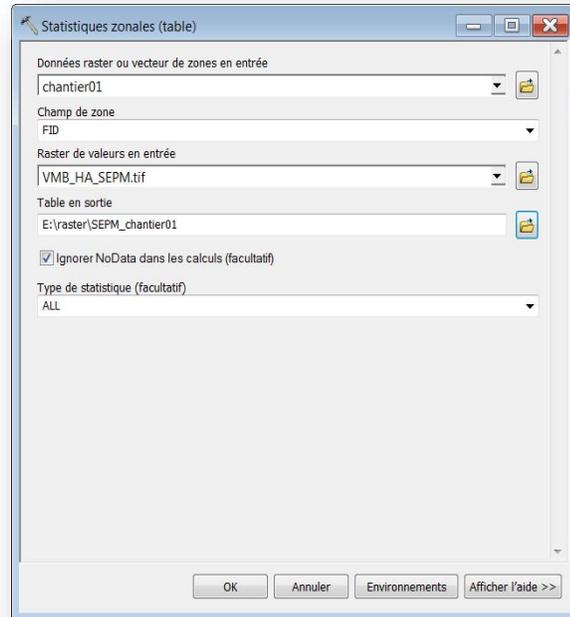
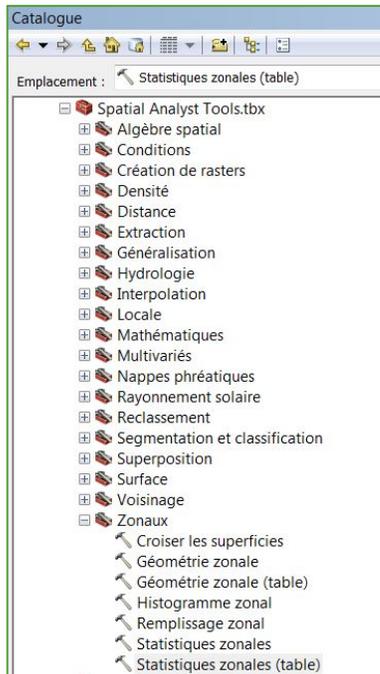
Bien sûr, on pourra aussi déduire que le volume total en SEPM pour notre chantier est de 6316 m<sup>3</sup>, soit la moyenne multipliée par la superficie (MEAN x AREA).

La figure suivante nous montre la table résultante de l'opération de statistiques zonales (table). Les valeurs ont été calculées pour l'ensemble du chantier 01 dont on voit le contour en noir.



La fenêtre de l'outil nous présente une case « Ignorer NoData... » qu'il faudra cocher pour obtenir une moyenne juste. Le fait d'inclure des pixels sans valeur viendra fausser les calculs dans la table en sortie. La moyenne sera calculée en fait pour les *forels* ayant des données seulement.

Les figures suivantes nous présentent l'emplacement de l'outil dans la boîte à outils ArcMap ainsi que son interface.



## Conclusion

---

Les produits matriciels de la DIF sont complémentaires à ceux que notre clientèle a appris à connaître depuis le quatrième inventaire. Ils proposent en fait une façon différente d'illustrer les résultats d'inventaire et pourront, dans certains cas, s'avérer plus pratiques que les fichiers de forme.

Chaque utilisateur pourra donc choisir le produit qui convient le mieux à ses besoins. S'il choisit de travailler avec les *forels*, de nombreux outils sont disponibles sous ArcMap et d'autres SIG afin de tirer le meilleur parti de ce type de produits.

Prenez note que la DIF est toujours à l'écoute de sa clientèle. N'hésitez pas à communiquer avec nous pour nous donner votre avis ou nous soumettre des questions en lien avec ces produits :

[inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca](mailto:inventaires.forestiers@mffp.gouv.qc.ca)



**Forêts, Faune  
et Parcs**

**Québec** 