

Représentation des données

Ministère de la Transition Ecologique et de la
Cohésion des Territoires Licence ouverte ETALAB

Octobre 2024



Table des matières

Introduction	3
I - Symbologie	4
1. Rappel sur la sémiologie graphique	4
2. Présentation de la symbologie de QGIS	5
3. Gestion de la symbologie	16
II - Représentation des couches vecteurs	22
1. Style de représentation d'une couche vecteur	22
2. Niveau de symboles.....	28
3. Exercice : style de représentation des couches vecteur	30
III - Représentation d'une couche raster	32
1. Les différents types de couches raster	32
2. Propriétés des couches raster.....	33
3. Exercice : Style de représentation des couches raster	37
IV - Mode de fusion	39
1. Présentation du mode de fusion.....	39
2. Fonctionnement des modes de fusion	43
3. Mise en œuvre du mode de fusion	46
4. Exercice : Mise en œuvre du mode de fusion	47

Introduction



Ce module va vous permettre de :

- Gérer le style et le rendu des couches vecteurs ;
- Gérer le style et le rendu des couches rasters ;
- Utiliser le mode de fusion pour améliorer le rendu des cartes.

La manière dont les données d'une carte sont représentées est essentielle à la compréhension du message que l'on veut faire passer.

Après quelques rappels rapides sur la sémiologie graphique et les grandes règles à respecter, on examinera comment est composée la symbologie de QGIS puis comment la mettre en application sur les couches vecteur et sur les couches raster.

Version PDF du module 4 (cf. M04_RepresentationDonnees_papier.pdf)

Symbologie



1. Rappel sur la sémiologie graphique



« Selon Jacques Bertin, la sémiologie graphique est "**l'ensemble des règles d'un système graphique de signes pour la transmission d'une information**".

C'est un système de signes, rigoureux et simple, que chacun peut apprendre à utiliser et qui permet de mieux comprendre des cartes. Ainsi la sémiologie graphique utilise les propriétés du plan pour faire apparaître les relations de ressemblance, d'ordre ou de proportionnalité entre des ensembles donnés.

La sémiologie graphique est une discipline qui s'occupe :

- de la transcription, dans le système graphique d'un signe, d'un ensemble de données ;
- du traitement de ces données afin de faire apparaître l'information d'ensemble recherchée;
- de la construction d'images les mieux adaptées à communiquer cette information

(extrait de l'article de Wikipedia consacré à la sémiologie graphique)

Les règles d'or



La sémiologie graphique s'attache à la définition des règles fondamentales pour la réalisation de cartes :

- La carte est un produit de communication entre le concepteur (technicien) et le récepteur (élu, usager).
- Réussir une carte c'est réaliser l'adéquation entre un message à transmettre et sa représentation graphique.

Pour cela, on doit respecter trois règles d'or : simplifier, hiérarchiser, normaliser

- *simplifier*
 - en regroupant les données
 - en épurant les symboles
 - en supprimant les signes brouilleurs
 - en séparant les données
 - en jouant sur les similitudes

- *hiérarchiser*
 - en dégageant l'information principale
 - en fournissant des points de repère
- *normaliser*
 - en utilisant une seule police de caractères
 - en plaçant titres, légendes et autres éléments aux mêmes endroits
 - en utilisant des formes identiques
 - en utilisant les mêmes échelles

2. Présentation de la symbologie de QGIS

La symbologie de QGIS est composée de :

- **3 types de symboles :**
 1. des **P**oints ou marqueurs
 2. des **L**ignes
 3. des **S**urfaces ou remplissages (polygones)
- et de **palettes de couleurs.**

La composition des symboles



Un symbole peut être composé de plusieurs couches de symboles "de base", comme illustré sur l'image ci-dessous :

- plusieurs symboles superposés ou juxtaposés formeront un marqueur pour les points ;
- plusieurs lignes superposées de couleurs différentes composeront une ligne complexe ;
- un polygone de couleur peut être rempli de symboles pour composer une trame.



Les différents symboles

Selon le type d'objet manipulé, différents types de symboles "de base" sont disponibles :

Pour les Points¹ :

- **Symbole animé** : Le type de symbole de marqueur animé vous permet d'utiliser un fichier d'animation .GIF, .WebP, .MNG, etc. pour représenter des points sur votre carte
- **Symbole Ellipse**: une simple couche de symboles , avec une largeur et une hauteur personnalisables
- **Symbole Remplissage** : similaire à la couche de symbole simple, sauf qu'il utilise un sous symbole de remplissage² pour rendre le marqueur. Cela permet d'utiliser tous les styles de remplissage (et de contour) existants pour le rendu des marqueurs, par ex. dégradé ou remplissage de forme.

1. https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#marker-symbols

2. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#vector-fill-symbols

- **Symbole de police** : similaire à la couche de symboles simple, sauf qu'il utilise les polices installées. Ses propriétés supplémentaires sont les suivantes :
 - Famille de polices .
 - Font style
 - Caractère(s), représentant le texte à afficher comme symbole. Ils peuvent être tapés ou sélectionnés dans le widget de collecte de caractères et vous pouvez les Prévisualiser en direct, avec les paramètres sélectionnés.
- **Générateur de géométries** (voir Le générateur de géométries³)
- **Masque** : son sous-symbole définit une forme de masque dont la propriété de couleur sera ignorée et seule l'opacité sera utilisée. Cela est pratique lorsque le symbole du marqueur chevauche des étiquettes ou d'autres symboles dont les couleurs sont proches, ce qui le rend difficile à déchiffrer. Pour plus de détails, voir Onglet Masques⁴.
- **Symbole d'image raster** : utilisez une image (PNG, JPG, BMP...) comme symbole de marqueur. L'image peut être un fichier sur le disque, une URL distante, intégrée dans la base de données de style (plus de détails⁵) ou elle peut être codée sous forme de chaîne base64. La largeur et la hauteur de l'image peuvent être définies indépendamment ou à l'aide du rapport hauteur/largeur verrouillé . La taille peut être définie en utilisant n'importe quelle unité commune⁶ ou en pourcentage de la taille originale de l'image (mise à l'échelle en fonction de la largeur).⁷⁸
- **Symbole simple** (voir Le marqueur de champ vecteur⁹)
- **Symbole SVG** : vous fournit des images de vos chemins SVG (définis dans Paramètres ► Options... ► menu Système) à restituer sous forme de symbole de marqueur. La largeur et la hauteur du symbole peuvent être définies indépendamment ou à l'aide du rapport hauteur/largeur de verrouillage . Les couleurs et les traits de chaque fichier SVG peuvent également être adaptés. L'image peut être un fichier sur le disque, une URL distante, intégrée dans la base de données de style (plus de détails¹⁰) ou elle peut être codée sous forme de chaîne base64. Le symbole peut également être défini avec les paramètres Dynamic SVG . Voir la section paramétrable SVG¹¹ pour paramétrer un symbole SVG.
- **Symbole de champs Vectoriel**

Pour les Lignes ¹²:

- **Flèches** : Permet de générer des cartes de flux par exemple.
- **Générateur de géométrie** : fonction avancée permettant de définir une expression renvoyant une géométrie modifiée.
- **Ligne hachurée** : Permet de répéter un segment de ligne de hachure sur la longueur d'une ligne avec un sous-symbole utilisé pour chaque segment individuel.

3. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#geometry-generator-symbol

4. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/working_with_vector/vector_properties.html#vector-mask-menu

5. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/introduction/general_tools.html#embedded-file-selector

6. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/introduction/general_tools.html#unit-selector

7. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/_images/lockedGray.png

8. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/introduction/general_tools.html#unit-selector

9. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#vector-field-marker

10. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/introduction/general_tools.html#embedded-file-selector

11. https://documentation.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#svg-symbol

12. https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#line-symbols


- **Ligne interpolée** : Permet une interpolation de couleur ou de largeur en fonction d'un attribut de début et d'un attribut de fin dans la même table (QGIS 3.20 et +)
- **Dégradé de ligne** :
- **Ligne de symboles** : affichage d'une ligne répétant un marqueur (point) que l'on peut positionner de manière régulière ou sur certains sommets
- **Ligne Raster** :
- **Ligne simple** : affichage d'une ligne paramétrable avec l'épaisseur, la couleur et le type de trait

Pour les Surfaces ou remplissages (polygones¹³) :

- **Remplissage de centroïdes** : au lieu de la surface du polygone, c'est son centroïde (son barycentre) qui est représenté par un point ;
- **Générateur de géométrie** : fonction avancée permettant de définir une expression renvoyant une géométrie modifiée.
- **Remplissage en dégradé** : affichage d'un polygone rempli par deux couleurs en dégradé ou avec une palette de couleurs ;
- **Motif de lignes** : affichage d'un polygone rempli de lignes dont on peut déterminer l'orientation, l'épaisseur, le style, l'écartement, etc ;
- **Motif de points** : idem avec des symboles de points
- **Remplissage de marqueurs aléatoires** : Permet un remplissage avec des symboles positionnés de façon aléatoire dans la limite des polygones.
- **Remplissage image raster** : permet d'utiliser une image raster.
- **Remplissage SVG** : affichage d'un polygone rempli par une répétition d'une image SVG ;
- **Remplissage en dégradé suivant la forme** : Même principe, mais le dégradé se fait du contour vers le centroïde du polygone.
- **Remplissage simple** : Affichage d'un polygone paramétrable avec la couleur, le motif de remplissage et le type de trait de contour ;
- **Bordure : Flèches**
- **Bordure : Ligne hachurée**
- **Bordure : Ligne interpolée**
- **Bordure : Dégradé de ligne**
- **Bordure : Ligne de symbole**
- **Bordure : Ligne Raster**
- **Bordure : Ligne simple.**

Le symbole peut être défini par la valeur de certaines données attributaires

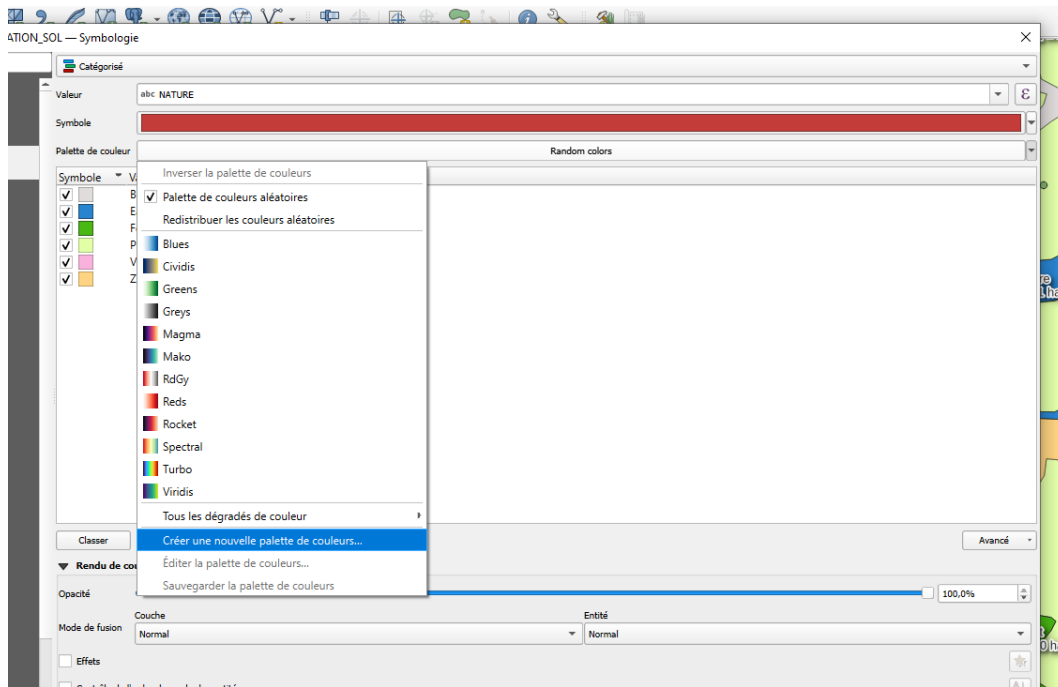


Il est possible de faire varier le symbole en fonction des données attributaires (boutons ) ainsi, suivant la valeur prise par certains attributs, on peut modifier la couleur, la taille, la rotation et beaucoup d'autres paramètres. Cette question sera examinée plus en détail au module suivant "Production de cartes" au paragraphe "Symboles proportionnels".

¹³. https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#fill-symbols

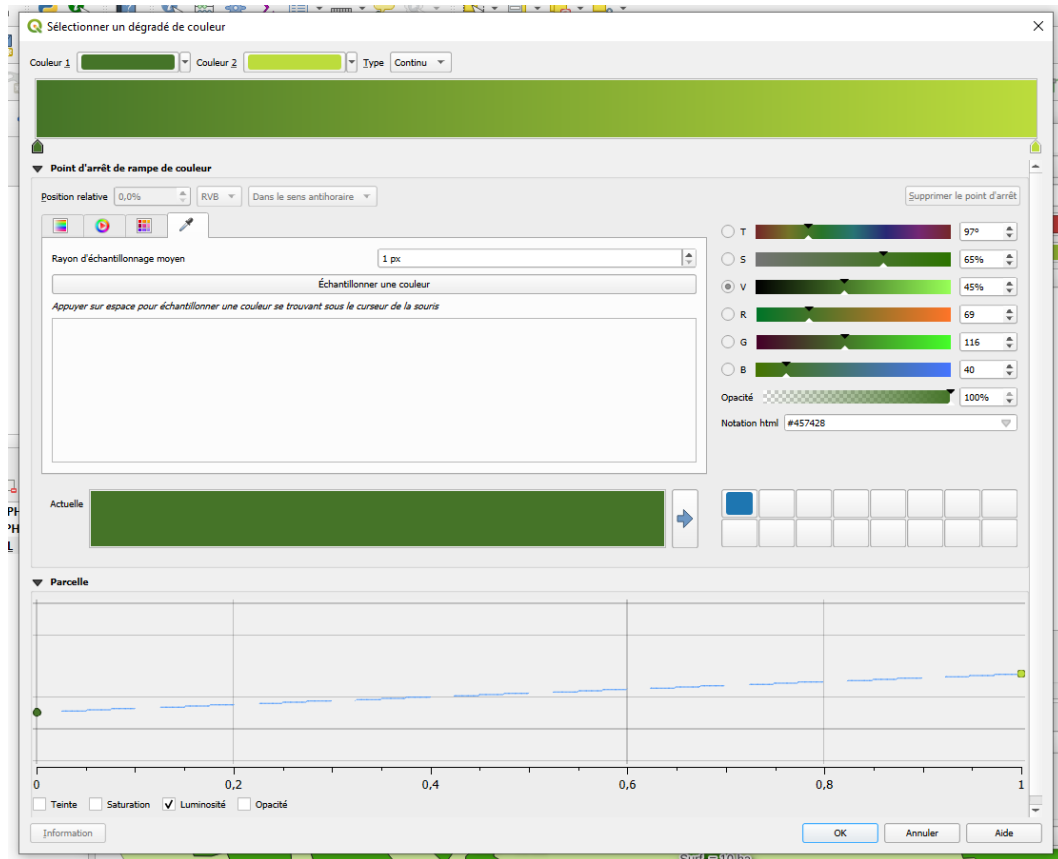
Les palettes de couleurs

Pour les rendus *gradués* ou *catégorisés*, que nous allons examiner plus loin, on peut utiliser des *palettes de couleurs*.

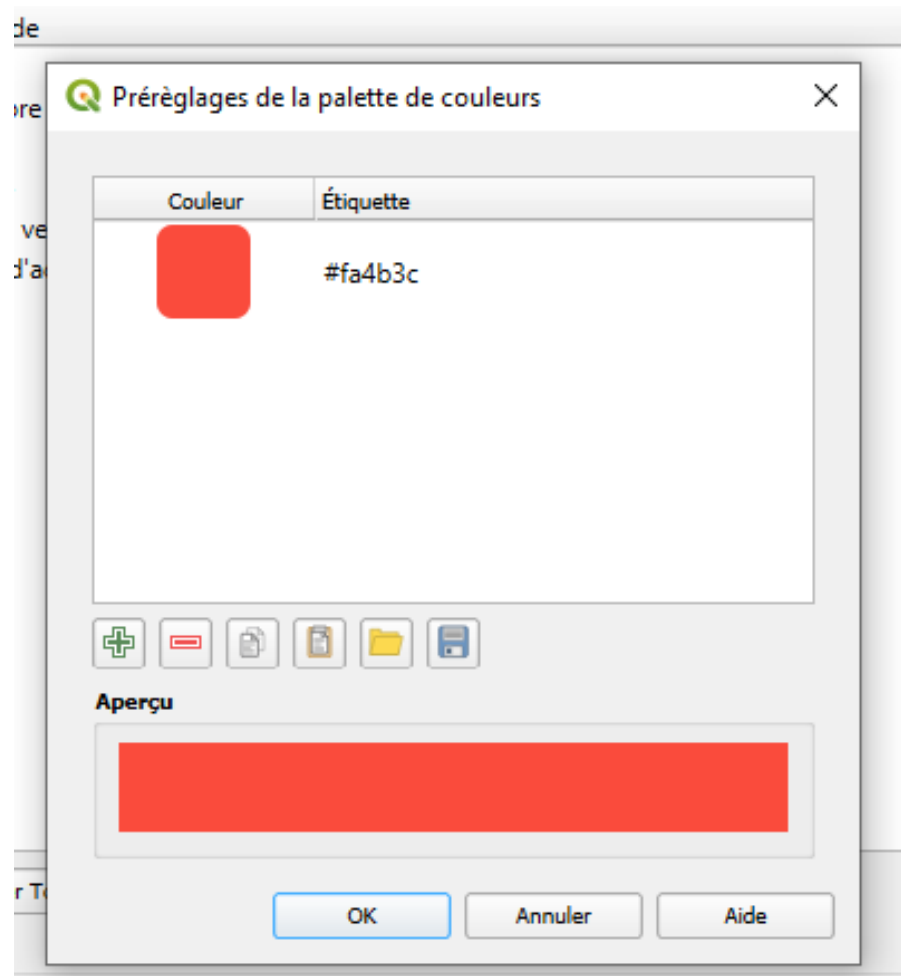


Plusieurs types de palettes de couleur sont disponibles.

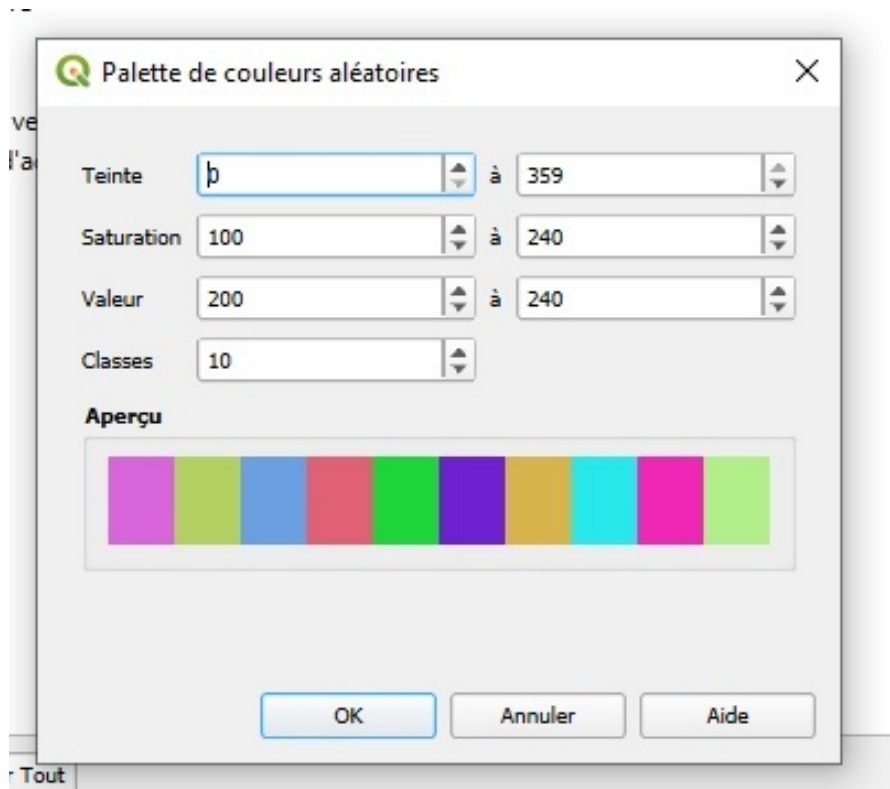
1. **Dégradé** : Un dégradé linéaire d'une couleur à l'autre ;
2. **Préréglage de couleurs** : Création d'une palette de couleurs constituée d'une liste de couleurs choisies (depuis QGIS 3.0) ;
3. **Aléatoire** : Couleurs générées de manière aléatoire à partir d'un espace de couleur (Teinte, Saturation, Luminosité) ;
4. **Catalogue cpt-city** : Bibliothèque de palettes de couleurs classée par thèmes proposant une centaine de modèles.
5. **Catalogue Palette de couleur** (ColorBrewer) : Création d'un espace de couleur depuis un schéma prédéfini ;



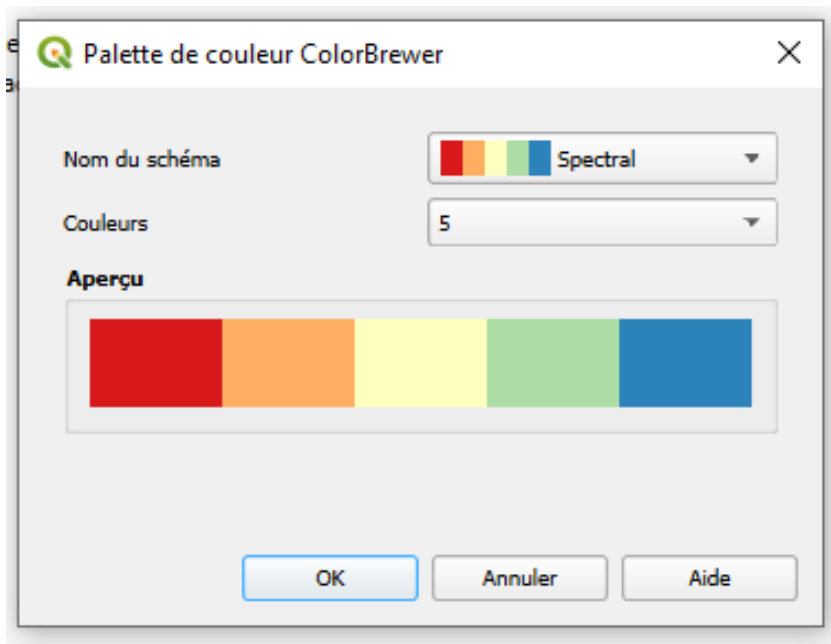
Palette de couleur graduées



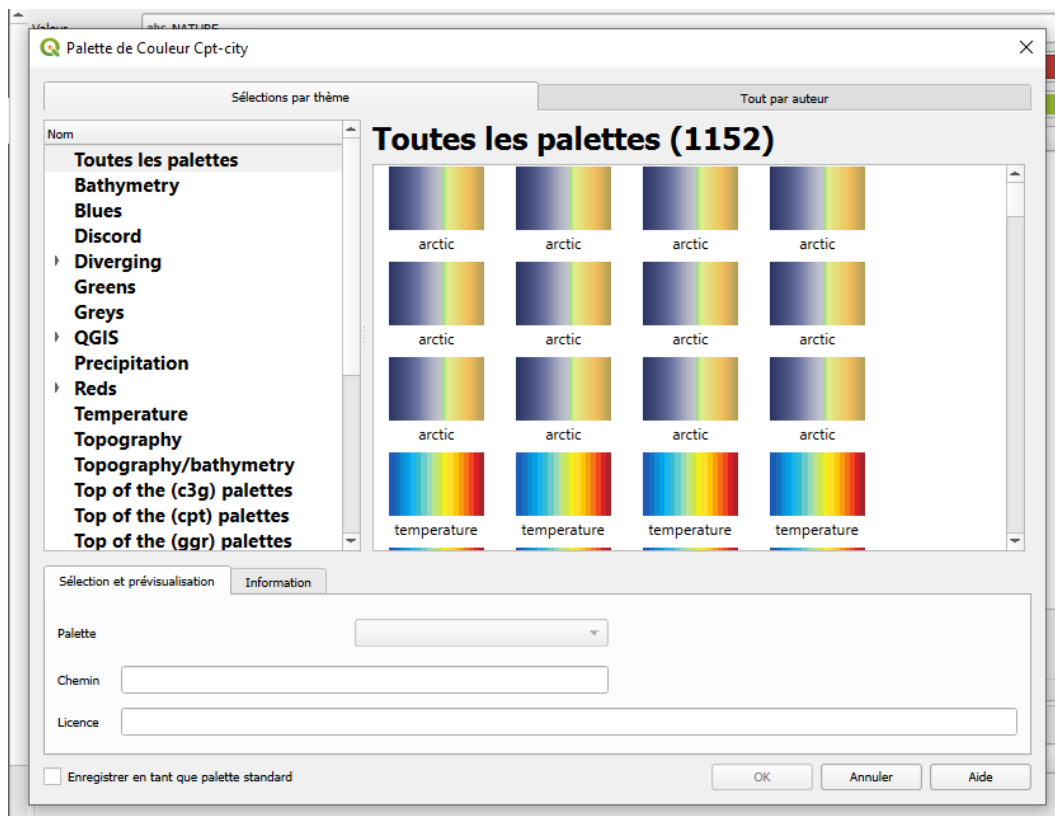
Préréglage de couleurs



Palette de couleurs aléatoires



Palette de mélangeur de couleur



Palettes couleurs cpt-city

Signification de TSL



TSL (Teinte, Saturation, Luminosité) est un système ou modèle colorimétrique ou chromatique.

Le champ Valeur dans Palette de couleur aléatoire est équivalent à la luminosité dans le système TSL.

Ajouter et personnaliser des symboles SVG



Il est possible de réaliser ses propres symboles SVG à l'aide d'un logiciel comme Inkscape¹⁴ ou de récupérer des bibliothèques de symboles existants (vérifier la licence d'exploitation).

Pour plus d'information on pourra consulter ce site¹⁵.

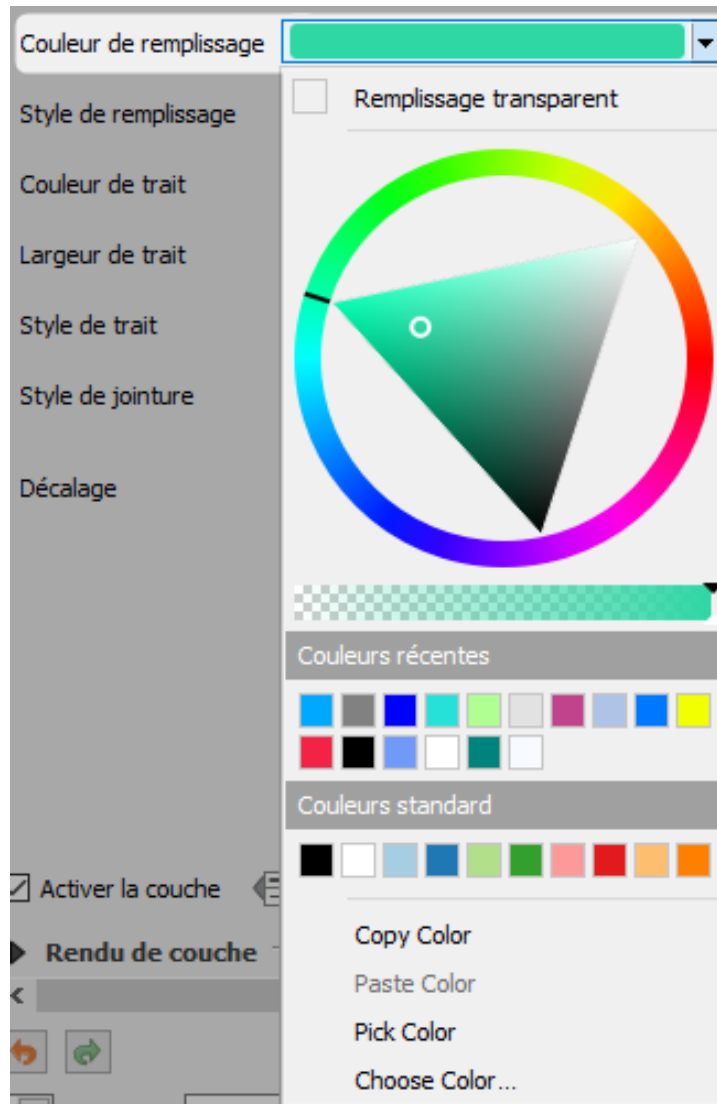
Il est possible d'ajouter des répertoires de recherche des symboles SVG dans '**Préférences** -> **Options** -> Onglet **système** :**Chemins SVG**'

¹⁴. <https://inkscape.org/fr/>

¹⁵. <https://www.sigterritoires.fr/index.php/comment-rendre-un-symbole-svg-modifiable-couleurtrait-dans-qgis/>

Le choix des couleurs dans QGIS

Lorsqu'on doit choisir une couleur (par exemple de remplissage) QGIS propose :



Roue colorimétrique : Sélection rapide d'une couleur.

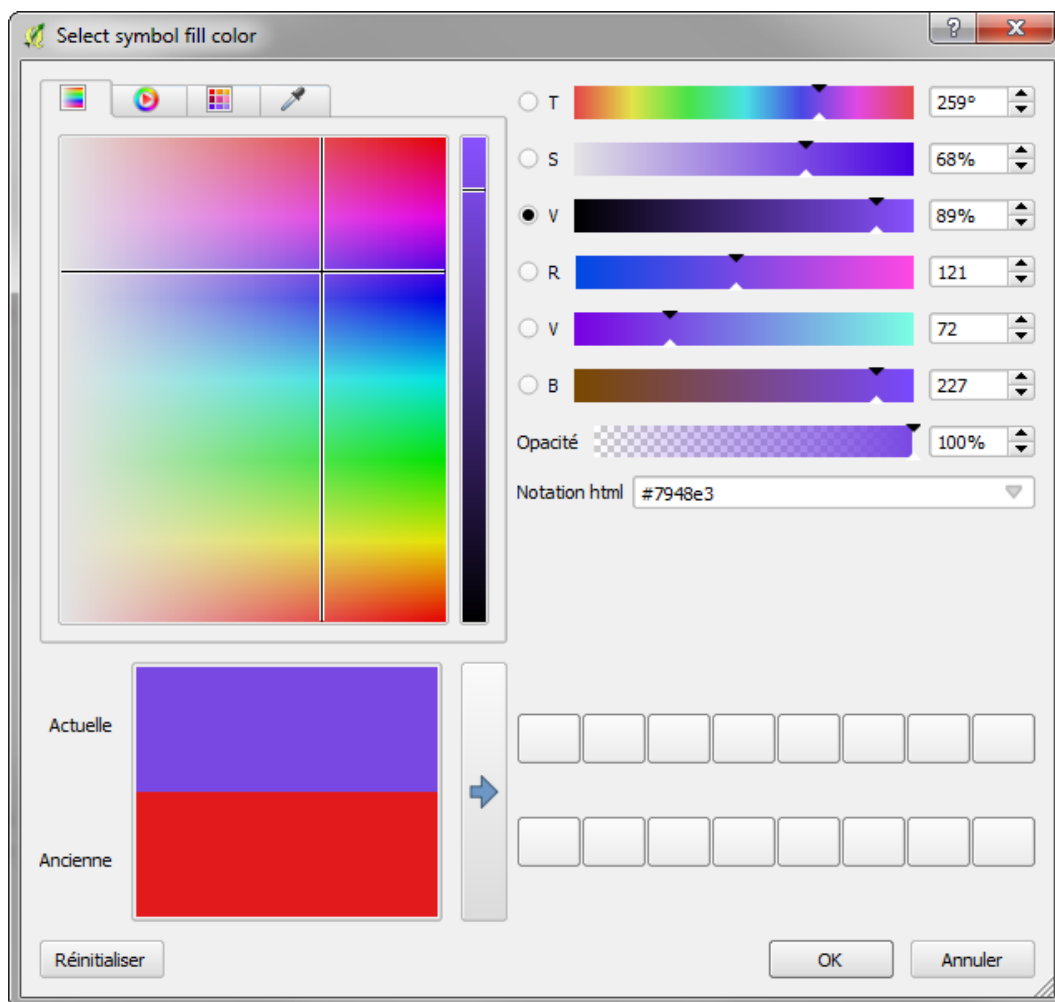
Jauge de transparence : Permet de définir la transparence affectée à la couleur. Ainsi, on peut définir un niveau de transparence différent d'un symbole à l'autre sur la même couche.

Couleurs récentes : Couleurs récemment utilisées.

Couleurs standard : Couleurs définies dans *Préférences -> Options -> Onglet couleurs*. Il est également possible de définir des couleurs par défaut pour un projet dans *Projet -> Propriétés du projet -> Styles par défaut*

Piocher une couleur : Une pipette permet de piocher une couleur.

Choisir la couleur : Ouvre la boîte de dialogue ci-dessous. On peut désormais avec QGIS 3.0, faire bouger les curseurs de la boîte de dialogue de sélection des couleurs en "scrollant" avec la roulette de la souris, afin de faire varier les couleurs de façon plus commode et précise.

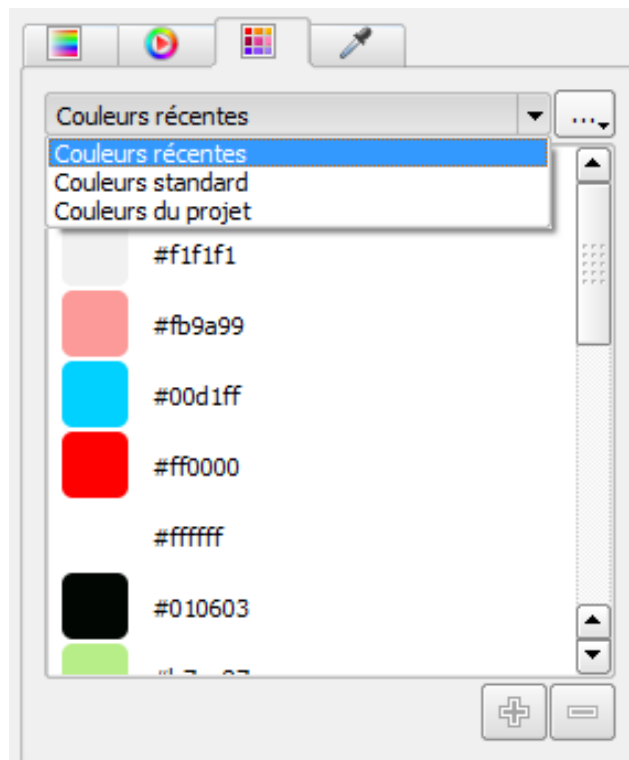


On peut changer la méthode du choix de la couleur :

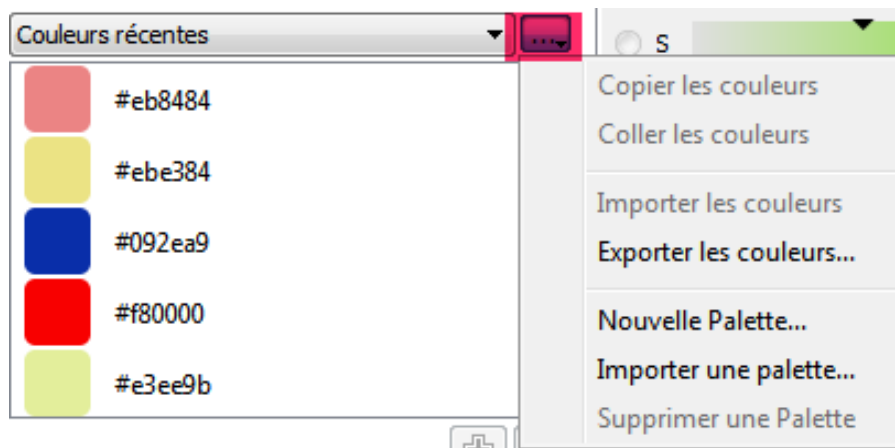
Roue colorimétrique :



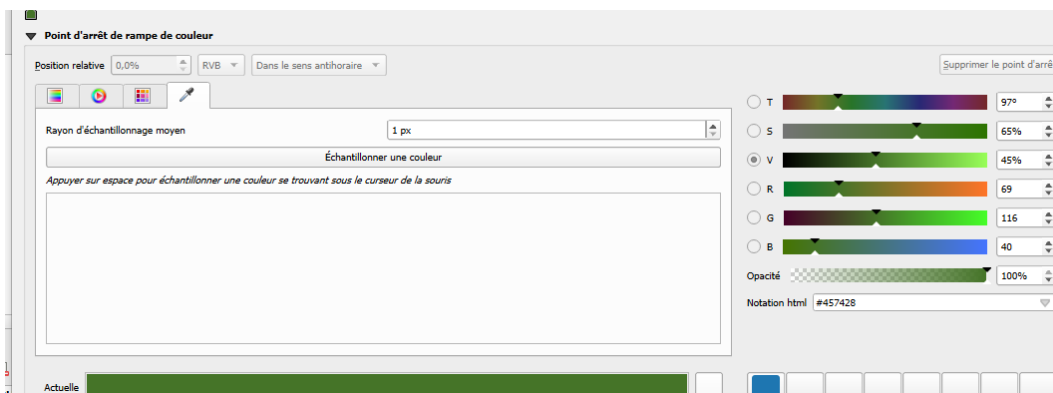
Couleurs récentes ou standard ou du projet :



il est possible d'importer ou exporter les couleurs sous forme de fichier (gpl) avec le bouton ...



Pipette :



Notation html :

Astuce : pour récupérer une couleur définie dans QGIS et la réutiliser pour différents types de rendu, effectuer un copier-coller du code couleur HTML dans le sélecteur de couleur.

The image shows a color selection interface with several color models and a final color selection area. At the top, a circular color wheel is partially visible. Below it, there are six color models, each with a radio button, a color gradient bar, and a numerical value in a box with up/down arrows:

- T: 345°
- S: 51%
- V: 91%
- R: 232
- V: 113
- B: 141

Below these is an 'Opacité' (Opacity) section with a checkerboard pattern and a value of 100%.

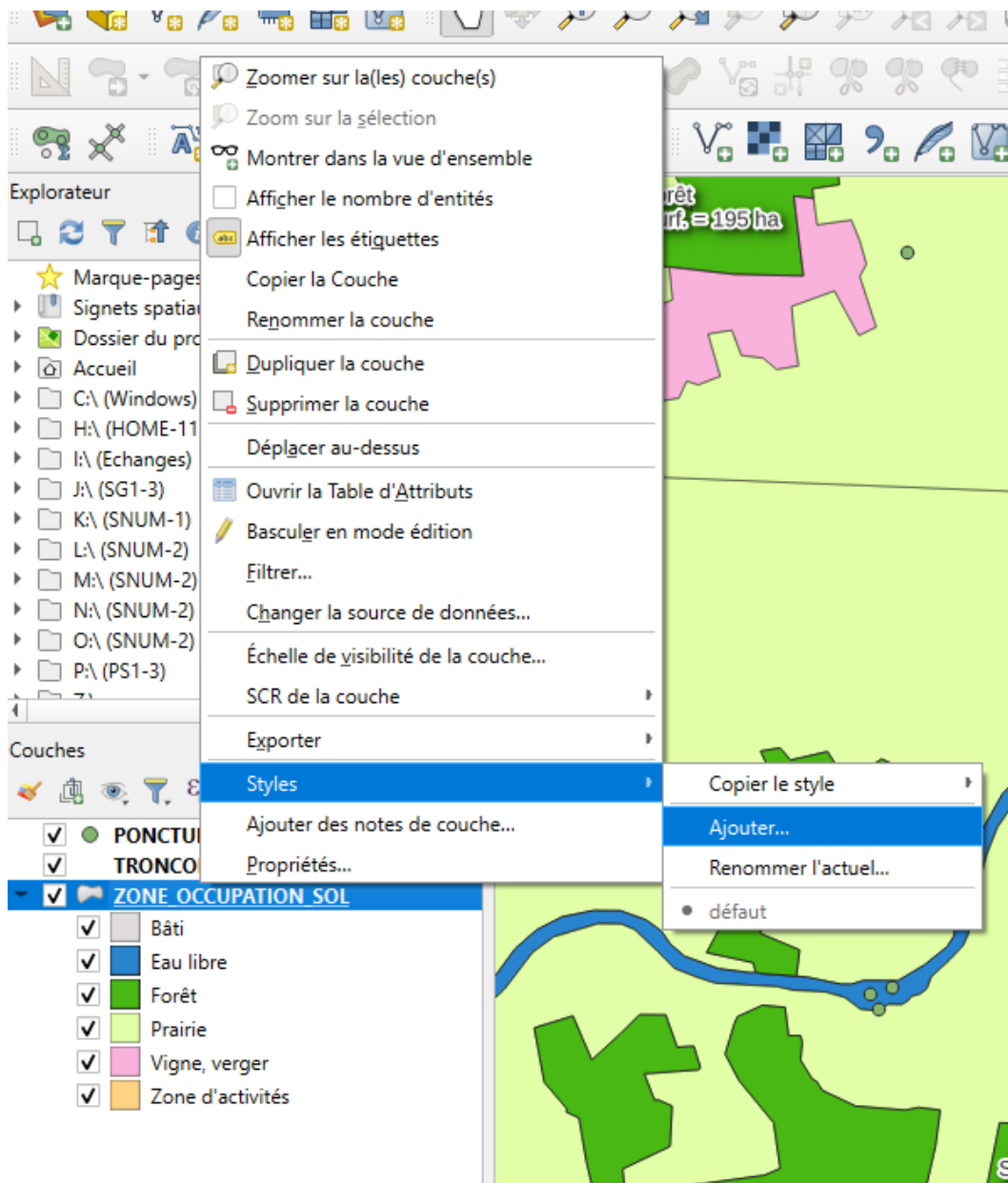
The 'Notation html' field contains the value #e8718d.

At the bottom, there are two color swatches labeled 'Actuelle' (Current) and 'Ancienne' (Previous), both showing the selected color #e8718d. A blue arrow button is to the right of the 'Ancienne' swatch.

Définir plusieurs styles pour une couche

Il est possible de définir plusieurs styles pour une couche et de les rappeler.

Clic droit sur une couche :



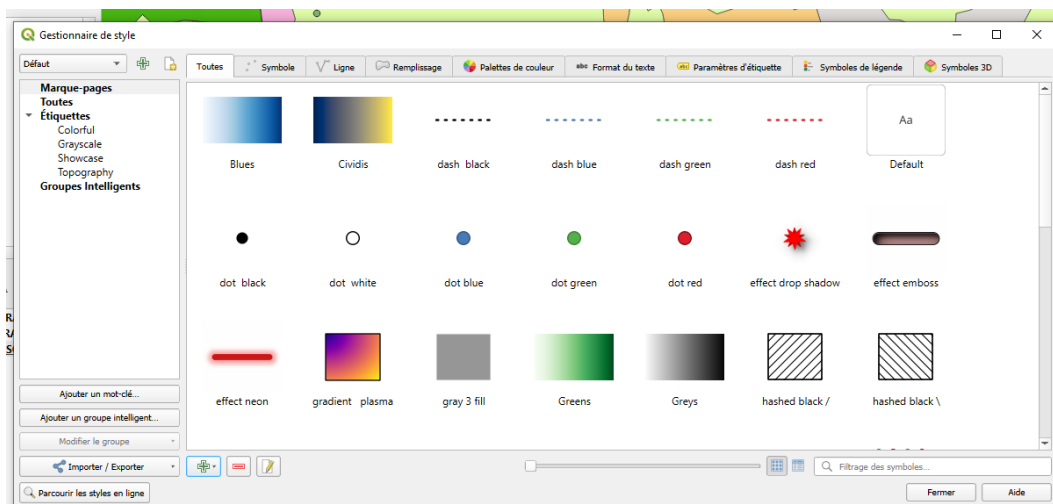
3. Gestion de la symbologie

Le gestionnaire de styles

Le **gestionnaire de style** permet d'ajouter, supprimer, éditer, exporter (vers un fichier au format XML) ou importer (à partir d'un fichier XML) les différents éléments de la symbologie utilisée :




- les marqueurs (pour les points) ;
- les lignes ;
- les remplissages de polygone ;
- les palettes de couleurs.

On accède au gestionnaire de symboles par le « **Menu Préférences - Gestionnaire de style** » et on peut aussi aller dans les propriétés de la couche à l'Onglet « **Style** » (comme on le verra plus loin).



Fenêtre Gestionnaire de style

différents boutons permettent de :

-  : rajouter un nouveau symbole;
-  : supprimer le symbole sélectionné ;
-  : modifier le symbole sélectionné ;

D'autres boutons permettent d'organiser les symboles dans différentes catégories :

- Ajouter un mot-clé (*tag*) ;
- Ajouter un groupe intelligent (*smart group*) dans lequel les symboles sont récupérés dynamiquement selon les conditions définies à partir des mots-clés.
- Modifier le groupe
- Importer / Exporter : : Exporter le symbole (PNG, SVG ou XML) ou en importer un nouveau (format XML spécifique)
- Parcourir les styles en ligne

Pour consulter la composition d'un symbole, **double-cliquer** sur celui-ci ou utiliser le bouton **Editer OBJET**.

Une fenêtre s'ouvre, dans laquelle les symboles (points, lignes, polygones) sont décrits sous forme d'une arborescence de symboles "de base" à partir d'une racine appelée :

- **marker** (marqueur ou symbole) pour les points ;
- **line** (ligne) pour les lignes ;
- **fill** (remplissage) pour les polygones.

Sous cette arborescence, des boutons permettent de rajouter ou de supprimer des symboles de base, de les monter ou de les descendre dans l'arbre, de dupliquer une 'couche' de l'arbre, de verrouiller la couleur d'une couche (Elle ne sera jamais modifiée au moment de son utilisation).

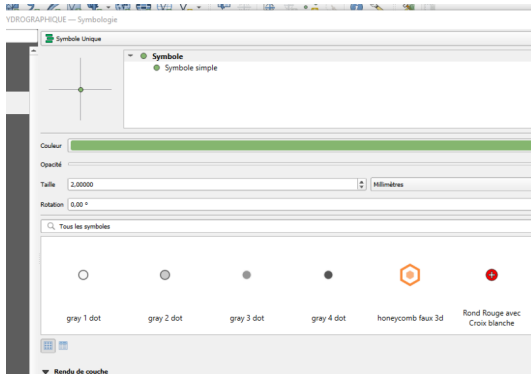
Il est également possible de définir **des effets (ombre portée,...)** avec le bouton



Il faut cocher Effets pour que le bouton soit actif. Les effets disponibles peuvent être définis globalement au niveau de chaque couche (nous le verrons un peu plus loin) ce qui est probablement préférable que de les gérer au niveau de la définition des symboles.

Composition d'un symbole "point"

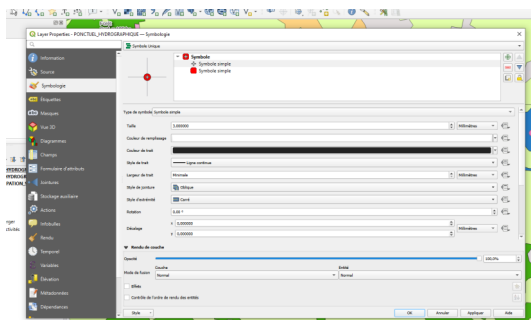
Par exemple, le symbole «**Rond Rouge avec Croix blanche** » a été composé de deux symboles de police superposés avec un décalage pour chacun d'entre eux. A partir du gestionnaire de symbole :



Symbole Marqueur

- choisir l'onglet **Symbole** et cliquer sur le bouton  **Ajouter un symbole**
- Dans **Type de symbole** : choisir **Symbole simple**
- Prendre le **Rond** Régler sa taille et sa couleur
- Cliquer sur  pour mettre le second symbole
- Choisir l'onglet **Symbole** et cliquer sur le bouton  **Ajouter un symbole**
- Dans **Type de symbole** : choisir **Symbole simple**
- Prendre le **Croix** Régler sa taille et sa couleur
- Remonter sur **Symbole** puis cliquer sur le bouton **Enregistrer le symbole : Rond Rouge avec Croix blanche**
- Vous pouvez **enregistrer** votre **Symbole** soit Dans **Style de projet** soit dans **Défaut**
- Pour le charger une prochaine fois **Changer Marque- pages** par **Tous les symboles** et vous verrez apparaitre votre symbole

En cliquant sur un symbole de base, on peut modifier ses caractéristiques propres : couleur, taille, décalage, orientation.



Symbole couple

À noter que le **cadenas** sert à figer la couleur du symbole de base sélectionné, de manière à ce qu'il ne soit pas modifié lorsque l'on modifie la couleur "globale" du symbole). Cela permet d'avoir des symboles dont une partie seulement change de couleur.

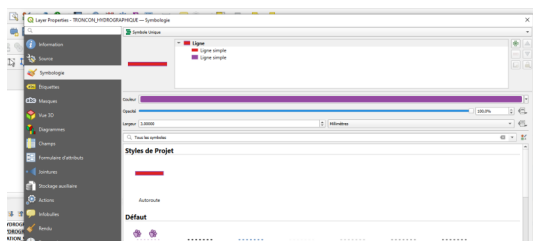
On peut aussi choisir de désactiver temporairement une couche de symboles. Les couches désactivées ne sont pas affichées mais sont sauvegardées et peuvent être activées plus tard. Cette fonctionnalité peut être utile pour expérimenter plusieurs symboles ou couleurs sans avoir à supprimer totalement une couche de symboles.

Composition d'un symbole "ligne"

Le symbole Autoroute est constitué de deux lignes superposées.

On peut aussi symboliser une ligne en superposant :

- **Flèches** : Permet de générer des cartes de flux par exemple.
- **Générateur de géométrie** : fonction avancée permettant de définir une expression renvoyant une géométrie modifiée.
- **Ligne hachurée** : Permet de répéter un segment de ligne de hachure sur la longueur d'une ligne avec un sous-symbole utilisé pour chaque segment individuel.
- **Ligne interpolée** : Permet une interpolation de couleur ou de largeur en fonction d'un attribut de début et d'un attribut de fin dans la même table (QGIS 3.20 et +)
- **Dégradé de ligne** :
- **Ligne de symboles** : affichage d'une ligne répétant un marqueur (point) que l'on peut positionner de manière régulière ou sur certains sommets
- **Ligne Raster** :
- **Ligne simple** : affichage d'une ligne paramétrable avec l'épaisseur, la couleur et le type de trait

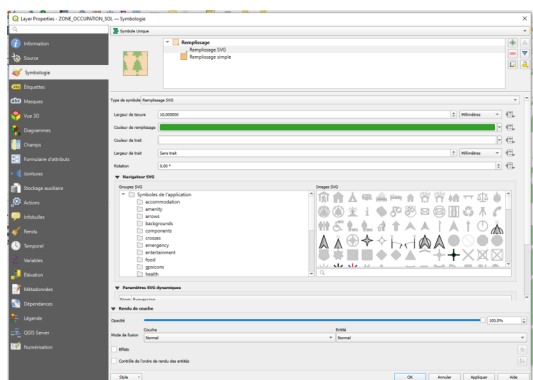


Symbole ligne autoroute

Composition d'un symbole de remplissage.

Un symbole de remplissage peut être composé

- - **Remplissage de centroïdes** : au lieu de la surface du polygone, c'est son centroïde (son barycentre) qui est représenté par un point ;
 - **Générateur de géométrie** : fonction avancée permettant de définir une expression renvoyant une géométrie modifiée.
 - **Remplissage en dégradé** : affichage d'un polygone rempli par deux couleurs en dégradé ou avec une palette de couleurs ;
 - **Motif de lignes** : affichage d'un polygone rempli de lignes dont on peut déterminer l'orientation, l'épaisseur, le style, l'écartement, etc ;
 - **Motif de points** : idem avec des symboles de points



Symbole remplissage

- **Remplissage de marqueurs aléatoires** : Permet un remplissage avec des symboles positionnés de façon aléatoire dans la limite des polygones.
- **Remplissage image raster** : permet d'utiliser une image raster.
- **Remplissage SVG** : affichage d'un polygone rempli par une répétition d'une image SVG ;
- **Remplissage en dégradé suivant la forme** : Même principe, mais le dégradé se fait du contour vers le centroïde du polygone.
- **Remplissage simple** : Affichage d'un polygone paramétrable avec la couleur, le motif de remplissage et le type de trait de contour ;

On peut composer sa propre trame en superposant remplissage simple et symboles SVG , comme montré ci-contre.

Importer des ressources



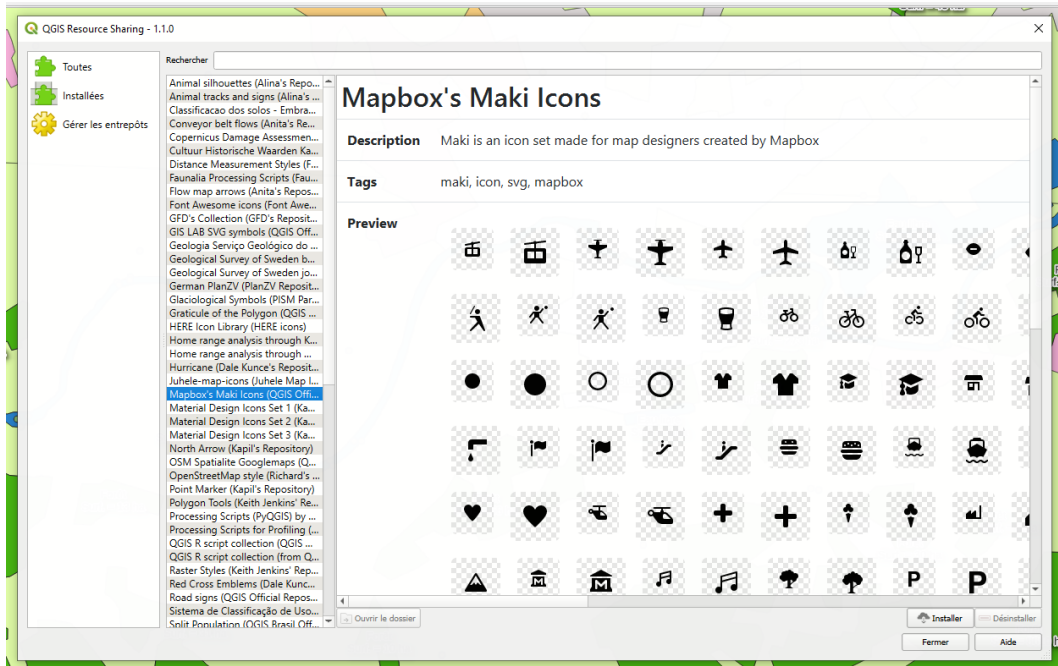
L'extension (plugin) **QGIS Resource Sharing** permet de partager des ressources (symboles, styles de calque, SVG, images, expressions, modèles de traitement, scripts de traitement, listes de contrôle d'assurance qualité des ensembles de données et scripts R) dans des référentiels auxquels d'autres utilisateurs peuvent accéder.

On **installe** ou **désinstalle** les ressources .

Exemple : Nous souhaitons **installer** les icônes définies dans Mapbox Maki Icons ¹⁶(Maki est un ensemble d'icônes conçu pour les concepteurs de cartes).

Les symboles sont désormais disponibles en se positionnant dans l'onglet '*Symbole*' .

¹⁶ <https://plugins.qgis.org/styles/121/>



Représentation des couches vecteurs



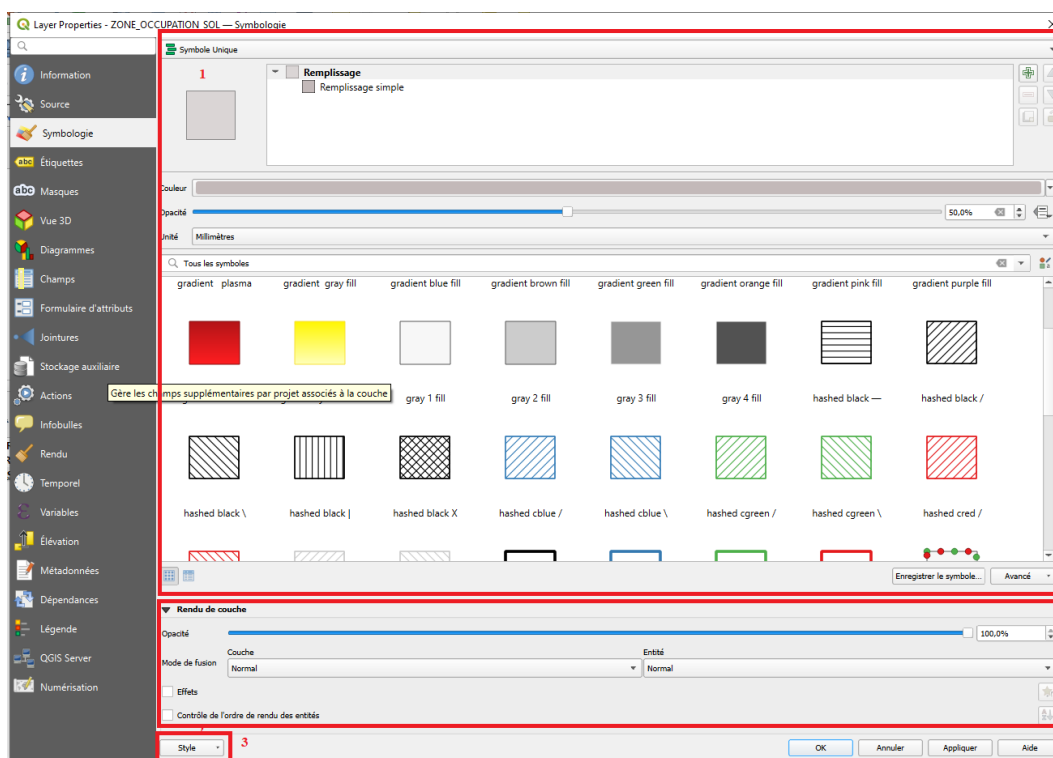
1. Style de représentation d'une couche vecteur

Onglet Symbologie

L'onglet « **Symbologie** » permet de visualiser et de modifier le style utilisé pour représenter la donnée.

La fenêtre des propriétés du style est composée de 3 parties :

1. la partie supérieure où on choisit le type de rendu (Symbole unique, Catégorisé, Gradué, etc.) ainsi que les caractéristiques de la symbologie qui sera utilisée et qui dépend de la nature de la couche (points, lignes, surface) ;
2. une partie inférieure permettant de régler la transparence de la couche, ses modes de fusion, les effets, le contrôle de rendu des entités ;
3. un bouton de gestion des styles.



Onglet Style

1 - Transparence et mode de fusion

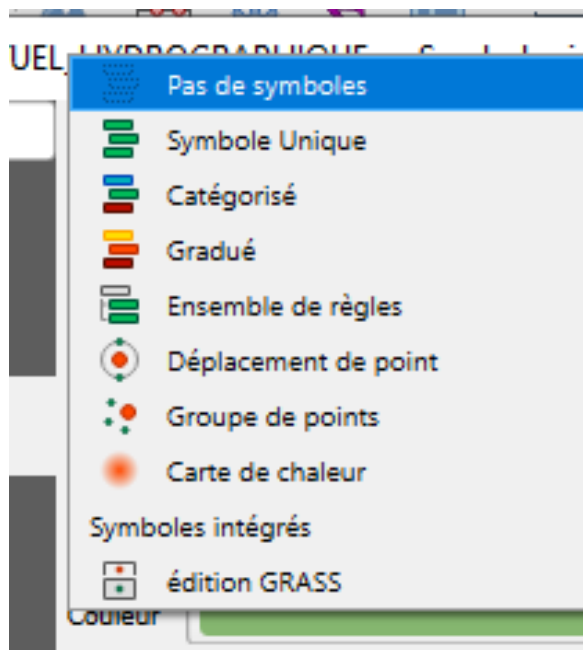
L'**opacité** de la couche est déterminée grâce à l'échelle qui va de 0% (la couche est totalement transparente et disparaît complètement tout en restant ouverte) à 100% (la couche est totalement opaque et cache ce qui se trouve au-dessous d'elle).

Le **mode de fusion** prend la valeur « *Normal* » par défaut : dans cette situation, les couches sont simplement superposées les unes au-dessus des autres comme des calques et c'est uniquement leurs transparences respectives qui conditionnent la manière dont elles sont affichées.

Les autres modes de fusion définissent comment les pixels d'une couche vont se "mélanger" aux pixels visibles en-dessous. Ce point fait l'objet d'un point particulier *plus loin dans ce module* (cf. p.39).

2 - Type de rendu

Ce bouton permet de choisir comment les objets de la couche seront représentés en fonction de la valeur de certains de leurs attributs.



Bouton Symbole style de rendu

- **Pas de symbole**
- **Symbole Unique** est utilisé pour définir et rendre de manière identique toutes les entités de la couche. Voir Le sélecteur de symboles¹⁷ pour plus d'informations sur la représentation des symboles.
- **Catégorisé** est utilisé pour rendre les caractéristiques d'une couche, en utilisant un symbole défini par l'utilisateur dont l'aspect reflète les valeurs discrètes d'un champ ou d'une expression.
- **Gradué** est utilisé pour afficher toutes les entités de la couche, en faisant varier la couleur ou la taille de symbole suivant la classe de valeurs à laquelle l'entité appartient.
- **Ensemble de règles** est utilisé pour discriminer les entités en fonction de leurs attributs ou propriétés afin de leur appliquer des paramètres de rendu spécifiques. Les règles peuvent être imbriquées et les entités appartiennent à une classe si elles appartiennent à tous les niveaux d'imbrication supérieurs.
- Entités Fusionnées :
- **Déplacement de point** prend les entités ponctuelles se trouvant dans une tolérance de distance donnée les unes des autres et place leurs symboles autour de leur barycentre, en suivant différentes méthodes de placement.
- **Groupe de point** : regroupe les points proches en un seul symbole de marqueur rendu. Les points situés à une distance spécifiée les uns des autres sont fusionnés en un seul symbole

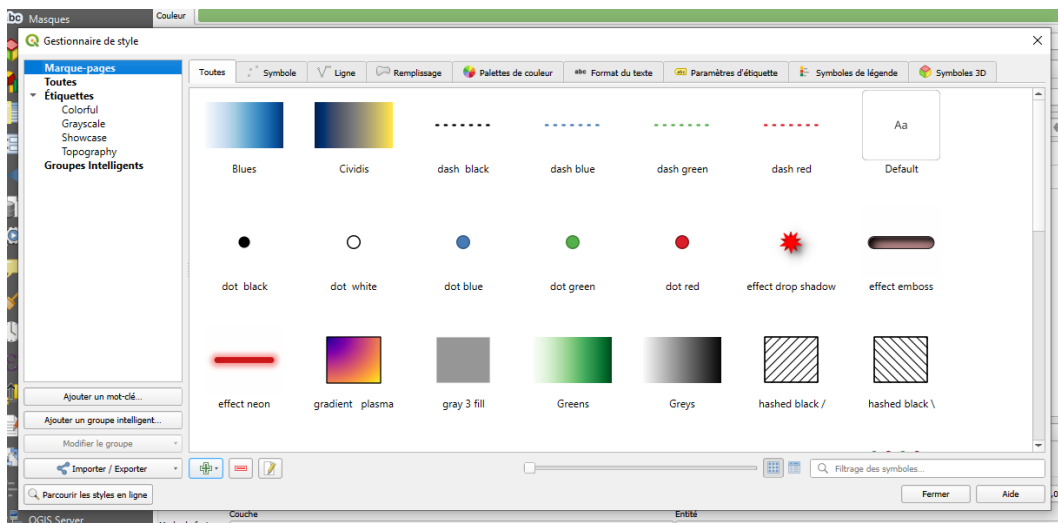
¹⁷. https://docs.qgis.org/3.34/fr/docs/user_manual/style_library/symbol_selector.html#symbol-selector

- **Cartes de chaleur** est utilisé pour créer des cartes de chaleur en temps réel et dynamiques pour des couches (multi-)points
- **Polygones inversés** permet de définir un symbole à appliquer à l'extérieur des polygones de la couche
- **2.5 D** : Représentation avec effet de perspective
- **Symboles intégrés**
- **Edition Grass**

Symboles uniques proposés par défaut par QGIS



Par défaut, QGIS propose les symboles pour les couches de points, les lignes pour les couches de polygones et les remplissages pour les couches de polygones.



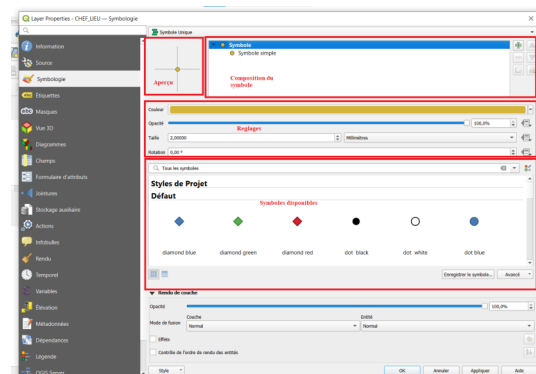
2 - Caractéristiques du style utilisé



Les commandes de cette partie de la fenêtre permettent de choisir le **symbole**, sa **couleur**, sa **taille** et sa **transparence** (à ne pas confondre avec la transparence globale de la couche).

Pour représenter un point, on peut choisir parmi une liste de symboles disponibles (section « **Types de symboles** ») et/ou composer son *propre symbole* (section « *Couches de symbole* ») qui est décrit comme étant la superposition de symboles simples :

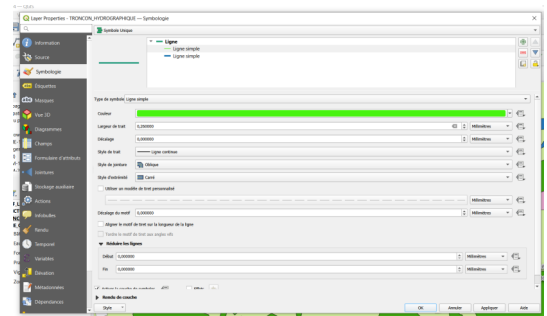
- en cliquant sur la ligne « **symbole** », on revient à l'affichage des symboles disponibles ;
- en cliquant sur les lignes « **Symbole simple** », on peut modifier ce symbole ;
- en cliquant sur les boutons **+**, **-**, **haut**, **bas**, on peut rajouter, supprimer d'autres niveaux de symboles simples et modifier leurs places respectives.
- On peut également verrouiller la couleur d'une couche de symbole et dupliquer une couche.



Symbologie d'un point

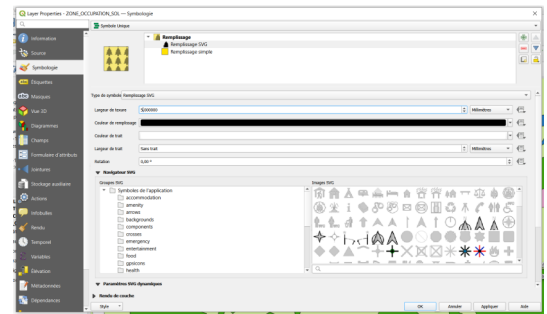
Le principe est le même pour la représentation d'une ligne.

Sa symbologie (« Ligne ») est la résultante de la superposition de plusieurs lignes simples, mais on peut aussi ajouter des lignes de symboles.




Symbologie d'une ligne

Idem pour la représentation d'une surface. Elle peut être représentée (« Fill ») par une superposition de remplissages simples et de symboles.

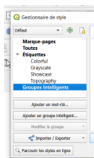


Symbologie d'une surface

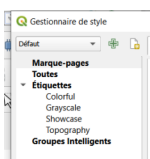
Le bouton  permet de rappeler le *Gestionnaire de styles*.

Le bouton **enregistrer** permet d'enregistrer directement le symbole et de lui donner un nom.

Les Symboles peuvent être classés dans une hiérarchie de groupes par mots-clés (bouton "Ajouter un mot clef..." dans le gestionnaire de style).

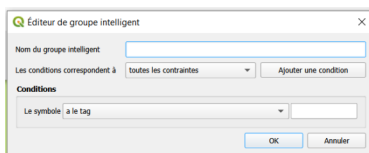


Les groupes peuvent être choisis directement dans l'interface des propriétés :



Les groupes intelligents (smart group) sont des groupes dynamiques de symboles répondant à une ou plusieurs condition(s).

Les conditions peuvent être définies à partir du nom et des mots clés associés aux symboles.



3 - Sauvegarde du style

Le boutons **Style** situé **en bas de la fenêtre** permet la gestion du style de la couche :

- **Charger le style** : permet de rappeler un style précédemment sauvegardé (ce sont des fichiers portant l'**extension QML**) ;
- **Enregistrer le style** : permet d'enregistrer le style, avec le nom et à l'endroit souhaités. Deux formats sont proposés : **QML** (fichier de style de couche QGIS) ou **SLD** (autre format destiné à la diffusion des représentations des données géographiques).
- **Enregistrer par défaut** : cette commande sauvegardera le style de la couche dans un fichier dénommé « *nom-de-la-couche.qml* » qui sera situé au même endroit que la couche elle-même ;
- **Restaurer le style par défaut** : au cours des manipulations de modification du style, cette commande permet de revenir au style par défaut, s'il a été défini ;
- **Ajouter** : Ajouter un style
- **Renommer l'actuel** :

Il est important de noter que :

si le fichier de style porte le même nom que la couche et qu'il est enregistré au même endroit que la couche, il est automatiquement exécuté à l'ouverture de la couche, ce qui permet de contrôler l'affichage de cette couche . Sinon, QGIS ouvre la couche en y appliquant un style aléatoire ;

le **projet** au format QGS enregistre les styles des couches qu'il utilise. Lorsque l'on rappelle le projet, les couches s'ouvrent avec les styles précédemment utilisés (même s'ils n'ont pas été sauvegardés) ;

- le fichier de style QML peut enregistrer d'autres informations que les paramètres de représentation des couches.

Remarque


L'étude de la symbologie des couches vecteur sera poursuivie dans le module suivant « Production de cartes ».

En effet, dans QGIS, la symbologie sert à modifier la représentation des objets de chaque couche de la carte, mais elle est également utilisée pour réaliser des **analyses thématiques**, c'est-à-dire représenter chaque objet en fonction des valeurs prises par un ou plusieurs de ses attributs.

Le Panneau ancrable 'style de couche'

Il est possible de gérer le style d'une couche à partir d'un panneau ancrable (dock style).

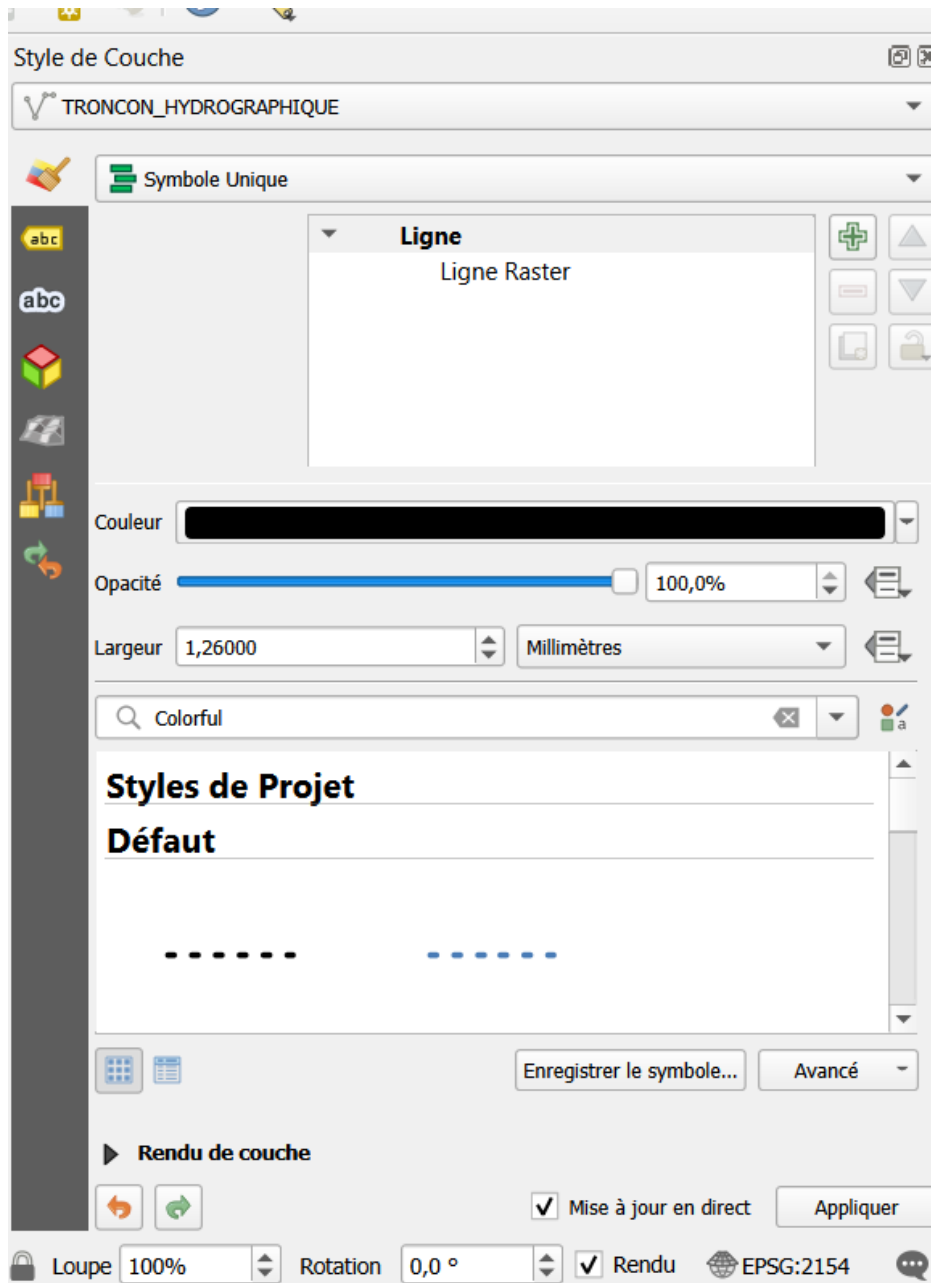
Ce panneau est très pratique car il peut rester visible en permanence, y compris en dehors de la fenêtre QGIS (par exemple en configuration double écran), et **permet de visualiser immédiatement les modifications si la case à cocher 'Mise à jour en direct' est active.**

Ce panneau peut être activé avec le bouton  dans la bannière de boutons du **gestionnaire de couche**.

Il est très avantageux dans la mesure où l'écran n'est pas encombré par de multiples fenêtres de dialogue comme le sélecteur de couleur, les propriétés d'effet ou l'édition de règles qui sont directement incorporées au panneau.

On peut aussi aisément passer d'une couche à l'autre pour en modifier les propriétés de style avec la liste déroulante de choix des couches.

Ce panneau comprend **6 onglets** qui reprennent les fonctions des onglets , **étiquettes, masques, vue 3 D, Shading Renderer, gestionnaire de style et historique** des propriétés de la couche :

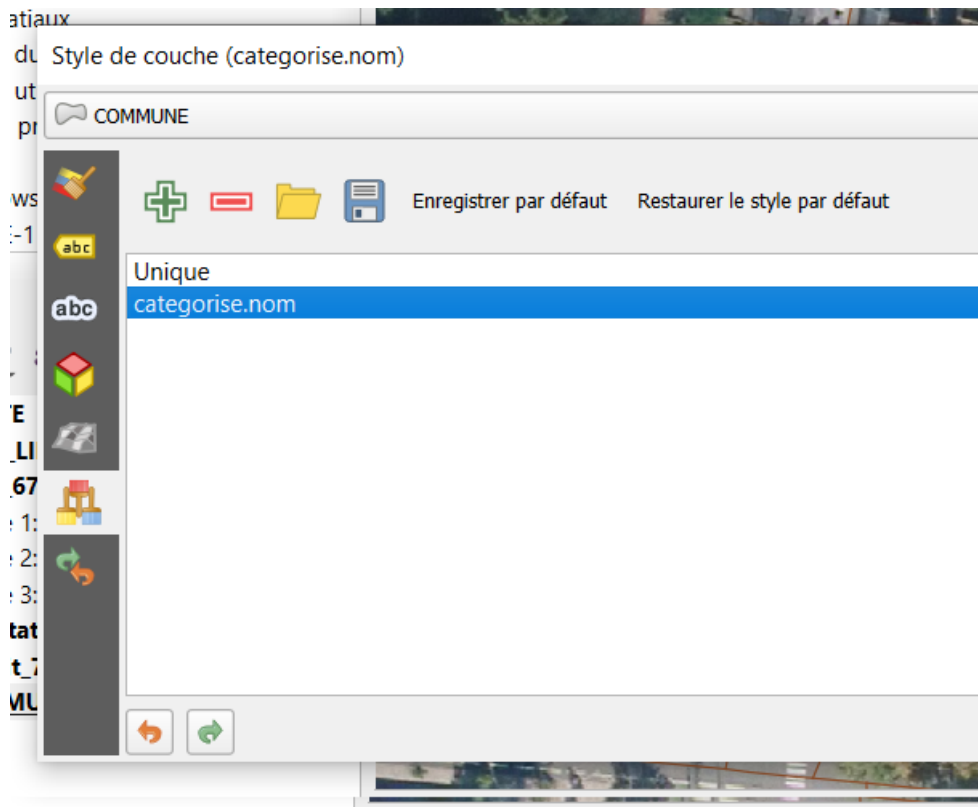




Panneau de style de couche


Shading Renderer : Paramètres d'ombrage global de la carte

L'onglet  reprend les fonctions du gestionnaire de style que l'on vient de voir.

Il est très facile de passer d'un style à l'autre sur une couche à l'aide de ce panneau :



L'historique complet des modifications appliquées est enregistré dans le projet en cours, offrant la possibilité d'annuler ou restaurer chacune des modifications avec les boutons   ou à partir de

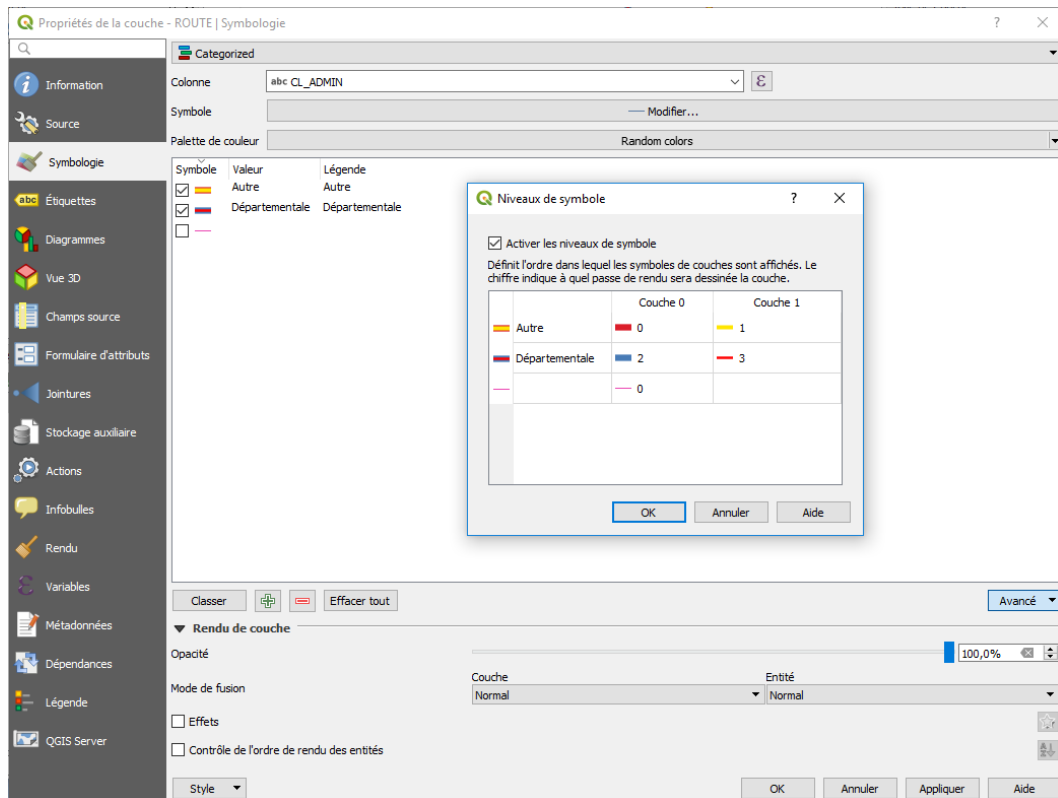
la liste des modifications dans l'onglet .

2. Niveau de symboles

Comment afficher des symboles multi-couches

Dans « *Propriétés de la couche* », Onglet « *Symbologie* », on peut définir l'ordre d'affichage des couches composant les symboles, ce qui permet d'éviter certains effets de bord d'affichage des entités utilisant ces symboles composites (notamment la segmentation des polygones et leur superposition aléatoire).

Cliquer sur le bouton **Avancé** en bas à droite de la fenêtre des symboles. puis sur **Niveaux de symbole**



Symbole multi-couches

- La première ligne représente le symbole composé de 2 couches de symboles élémentaires pour la catégorie « **Autre** »,
La seconde ligne représente le symbole composé de 2 couches de symboles élémentaires pour la catégorie « **Départementale** »;
- La colonne « **Couche 0** » représente le niveau du premier symbole élémentaire du symbole composé,
La colonne « **Couche 1** » représente le niveau du deuxième symbole élémentaire du symbole composé (tels qu'ils ont été définis dans le gestionnaire de symboles) ;
- Il y aurait une colonne « **Couche 2** » s'il y avait un troisième symbole élémentaire dans l'un des symboles composés, etc...
- Les niveaux saisis dans les lignes horizontales pour chaque symbole sont l'ordre dans lequel sont dessinés à l'écran et à l'impression les symboles élémentaires (dans le sens croissant, le niveau 0 est tracé le premier, les niveaux suivants viennent recouvrir les niveaux d'un numéro inférieur) ;
- Pour changer le niveau, double-cliquer dans chaque cellule et saisir le numéro souhaité.

L'intérêt de ces niveaux est la **gestion des intersections des entités multi-symboles**,

Dans notre exemple le trait rouge au niveau 3 sera continu quelles que soient les intersections avec une autre catégorie, puis le trait bleu niveau 2 prendra le pas sur les niveaux inférieurs et ainsi de suite.



Niveaux de symboles activés

Avec les niveaux de symboles activés, les symboles élémentaires sont tracés dans l'ordre prévu :

- 0 : trait noir de Autre ;
- 1 : trait orange de Autre ;
- 2 : trait bleu de Départementale ;
- 3 : trait rouge de Départementale.

Attention : pour un réseau routier, cette représentation peut afficher des superpositions de certaines voiries par rapport à d'autres qui ne correspondent pas à la réalité au niveau des carrefours.

Lorsque les niveaux ne sont pas activés, les symboles élémentaires sont affichés dans un désordre apparent, peu satisfaisant sur le plan visuel.



Niveaux de symboles inactifs

3. Exercice : style de représentation des couches vecteur

Exercice 10 : représentation des couches vecteur

Objectif : gérer le style des différentes couches vecteur (point, ligne, surface)

Question

Ouvrir les couches vectorielles

- BD_TOPO\H_ADMINISTRATIF\COMMUNE.SHP
- BD_TOPO\H_ADMINISTRATIF\CHEF_LIEU.SHP
- BD_TOPO\A_RESEAU_ROUTIER\ROUTE_PRIMAIRE.SHP
- BD_TOPO\A_RESEAU_ROUTIER\ROUTE_SECONDAIRE.SHP

Effectuer les actions suivantes :

- Colorer les routes primaires en bleu avec une épaisseur à 0.5 mm et les routes secondaires en marron
- Modifier les symboles des Chef-lieu (carré , bleu clair, transparence 50%)
- Modifier les communes (rendu catégorisé sur le nom, symbole transparent à 70%)
- Ordonner les couches CHEF_LIEU, COMMUNE au-dessus des couches ROUTE pour vérifier la transparence des couche

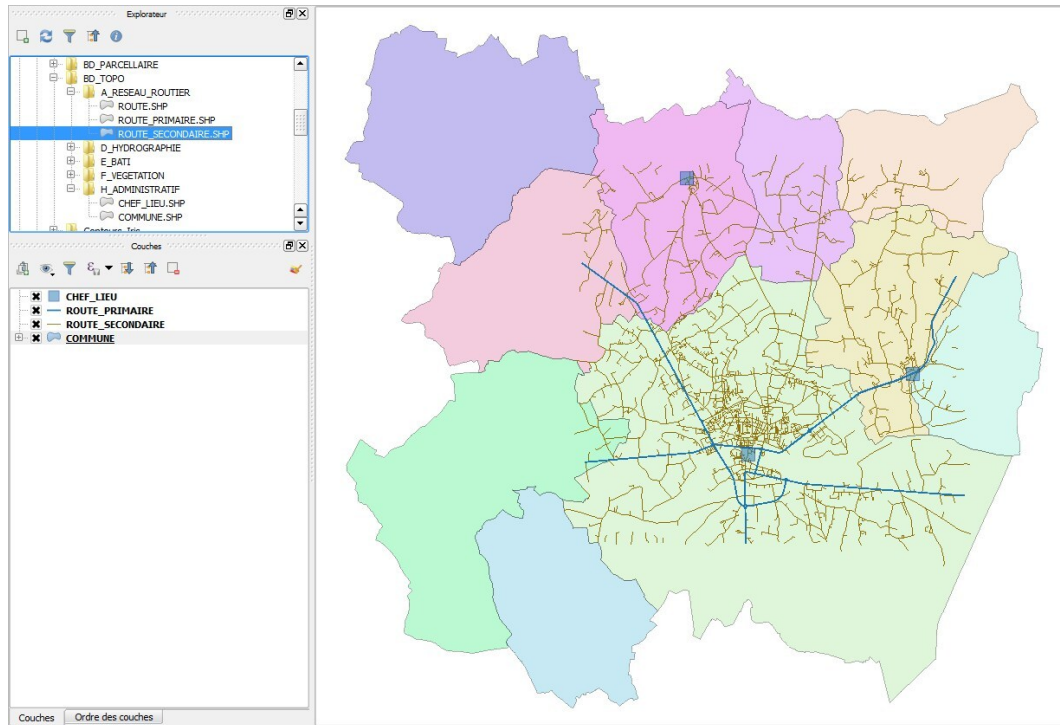


Image 1 Fenêtre exercice 10

Représentation d'une couche raster



1. Les différents types de couches raster

Rappelons que les couches raster correspondent à des matrices de cellules rectangulaires de même dimension qui représentent des objets.

Les données raster typiques sont :

- Les **cartes scannées et les orthophotos aériennes ou satellitaires** pour lesquelles chaque pixel de l'image correspond à une cellule de base de la matrice ;
- Les **modèles numériques de terrain (format ASC)** où la cellule de base correspond à la maille élémentaire portant l'altitude (mais on peut parfaitement envisager d'autres données que l'altitude en un point).

QGIS propose quatre types de rendu dont le choix dépend du type de données, particulièrement s'il s'agit d'images à bandes multiples ou à bande unique.

Couleur à bandes multiples

Les photographies aériennes et satellitaires, sont codées pour chaque pixel par un triplé de valeurs pour les couleurs visibles, le rouge, le vert et le bleu (modèle RVB). Chaque canal est codé selon son intensité.

On parle d'**images à 3 bandes**. Par exemple, le codage des couleurs de la *BD Ortho "couleur"* est le suivant :

- Bande 1 : rouge
- Bande 2 : vert
- Bande 3 : bleu

Pour la *BD Ortho IRC* (infrarouge couleur), on a :

- Bande 1 : infrarouge
- Bande 2 : rouge
- Bande 3 : vert

Enfin, on rencontre assez fréquemment des images composées de **5 bandes spectrales**.

C'est le cas de certaines images satellitaires, par exemple les *images RapidEye multispectrales* comportent 5 bandes spectrales, dans l'ordre :

- Bande 1 : bleu
- Bande 2 : vert
- Bande 3 : rouge
- Bande 4 : rededge (gamme de fréquences entre le rouge et l'infrarouge)
- Bande 5 : proche infrarouge

Un écran d'ordinateur ne pouvant afficher que des combinaisons des 3 couleurs primaires, on doit choisir quelles 3 bandes seront affichées dans QGIS parmi toutes les bandes proposées dans le fichier.

Palette / valeurs uniques

C'est le rendu standard pour les couches raster qui possèdent **une seule bande**.

Ces fichiers comportent déjà une palette de couleurs interne grâce à laquelle une couleur précise est assignée à chaque valeur de pixel.

Bande grise unique

Ce type de rendu permet de représenter une couche raster à **une seule bande** avec un **dégradé de gris** allant du blanc au noir ou du noir vers le blanc.

C'est un rendu fréquemment utilisé pour représenter **les modèles numériques de terrain**.

Pseudo-couleur à bande unique

Ce rendu est utilisé pour les couches raster à **une seule bande**, en définissant une **palette continue de couleurs**. Dans QGIS, trois modes d'interpolation des couleurs sont possibles pour définir une classification.

Modification du rendu des couches raster



Il n'est pas toujours possible ou opportun de modifier la représentation des couches raster, car certains types de rendus ne sont pas compatibles avec tous les types de données, même si la commande semble exécutable.

Parmi les modifications les plus utiles, on peut citer :

- le paramétrage des bandes pour les couches raster multi-bandes : notamment pour les photos satellitaires possédant plus de trois bandes, les représentations obtenues sont multiples (c'est bien le but d'ailleurs) ;
- la représentation d'une seule bande pour ces mêmes fichiers : visualiser le canal rouge, le canal vert, etc ;
- la modification de la gamme de couleur pour les rendus de type palette ;
- l'application de palette de couleurs continues à un fichier représenté par défaut par une bande grise unique (modèle numérique de terrain).

Dans le paragraphe suivant, on va examiner rapidement le paramétrage de chaque type de rendu, mais le traitement des données raster est examiné de manière plus approfondie dans la formation de perfectionnement à QGIS.

2. Propriétés des couches raster

Comme pour les couches vecteur, l'affichage des **propriétés des couches raster** s'obtient en **double-cliquant sur le nom de la couche**

(ou en faisant un **clic droit** sur ce nom puis « **Propriétés** »).

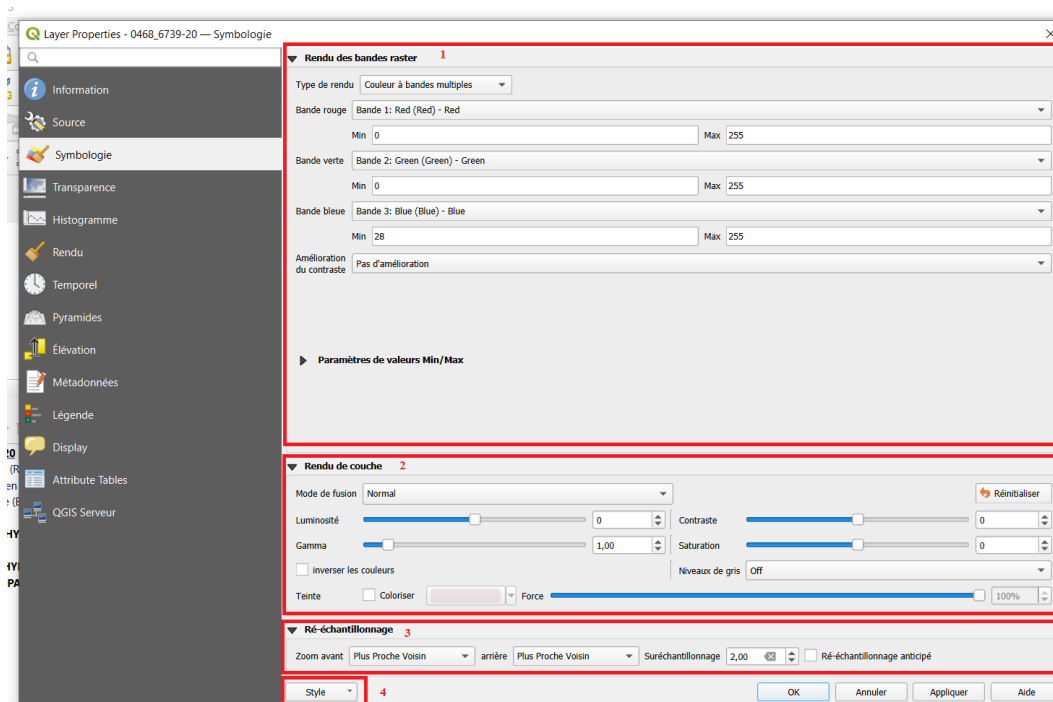
L'onglet « **informations** » contient les informations sur le **nom de la couche et le système de coordonnées de référence** utilisé. Il est également possible de déterminer l'**échelle de visibilité** dans l'onglet « **Rendu** ».

La représentation de la couche est principalement réglée dans l'onglet « **Symbologie** » et l'onglet « **Transparence** ».

Onglet Symbologie

L'onglet « **Symbologie** » des couches raster est divisé en 4 parties principales, quel que soit le type de données :

1. le « **rendu des bandes raster** » qui permet de régler la représentation souhaitée pour chaque bande composant la couche ;
2. le « **rendu de couche** » grâce auquel on va appliquer au rendu obtenu précédemment des réglages de luminosité, saturation, contraste, etc. C'est également ici que l'on choisira un rendu « *Normal* » ou un « *mode de fusion* » (qui sera examiné au chapitre suivant) ;
3. le « **ré-échantillonnage** » qui permet d'améliorer le rendu de l'image lors des zooms avant ou arrière ;
4. la partie inférieure où se trouvent, comme pour les couches vecteur, le **bouton STYLE** qui permet d'enregistrer charger renommer ...



Fenêtre Propriétés Raster

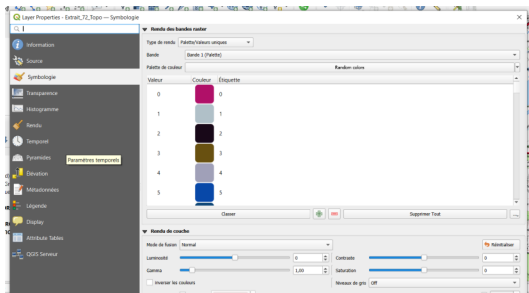
Rendu par bande

Le « **rendu par bande** » est spécifique à chaque type de données raster, les autres paramètres sont communs.





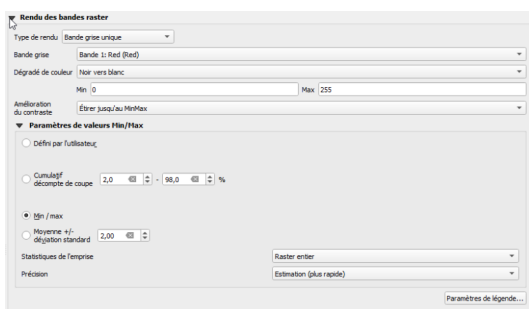
Rendu par bande Multibandes

Pour une « **couche à bandes multiples** » (photos aériennes et satellitaires), on peut choisir quelle bande de la couche sera affichée sur le canal rouge, le canal vert et le canal bleu de l'image finale. Ici, la dénomination des bandes de la couche raster, Bande 1 (Red), Bande 2 (Green), Bande 3 (Blue), facilite les choses ...



Rendu par bande Palette

Dans le cas des cartes scannées, le rendu par bande est une « **palette/valeurs uniques** », dont il est possible de modifier chaque ligne en cliquant dessus. On peut aussi modifier des groupes de lignes pour en changer la couleur, la transparence et l'étiquette ; ajouter manuellement de nouvelles classes individuelles avec le bouton  et modifier la valeur de pixel associée pour toute classe existante. La suppression simultanée de plusieurs classes est également prise en charge avec le bouton .

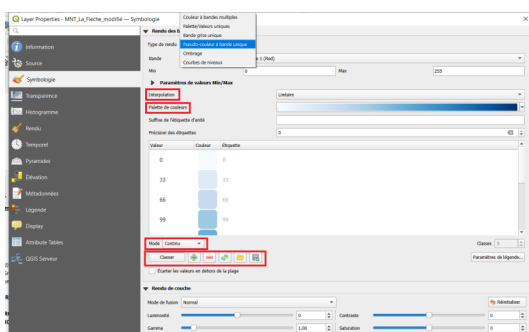


Rendu par bande Bande grise unique

Pour un **modèle numérique de terrain**, le rendu est du type « **Bande grise unique** » : on peut choisir le sens du dégradé utilisé pour les gris, soit du noir vers le blanc, soit l'inverse. Sur l'exemple ci-contre, les valeurs minimum et maximum correspondent aux valeurs extrêmes des "pixels" de l'image, en l'occurrence l'altitude du terrain.

Si l'on veut affiner le rendu, les outils de la partie du bas de la fenêtre permettent de choisir la précision des valeurs relevées mais également déterminer si le dégradé doit être calculé sur la totalité de l'emprise de la couche ou uniquement sur l'emprise actuelle ou actualisée.

À noter que ce type de rendu peut être utilisé pour visualiser (en noir et blanc) une bande particulière d'une couche multibandes (c'est d'ailleurs la seule méthode).



Rendu par bande Pseudo-couleurs

Avec le rendu « **Pseudo-couleurs à bande unique** », on peut appliquer à un modèle numérique de terrain une palette continue de couleurs destinée à représenter la couche de manière plus agréable ou plus conforme à un standard. C'est pour cela qu'on parle de "pseudo-couleurs", car ce ne sont pas de "vraies" couleurs comme peuvent l'être les pixels des photographies aériennes.

Pour définir la palette de couleur qui sera utilisée, il faut choisir successivement :

- le mode d'interpolation ;
- le modèle de palette ;
- le mode de classification ;
- le nombre de classes.

On peut enregistrer les palettes de couleurs créées dans la bibliothèque de palettes du gestionnaire de style, puis les rappeler.

Comparaison des rendus de modèles numériques de terrain

? Exemple

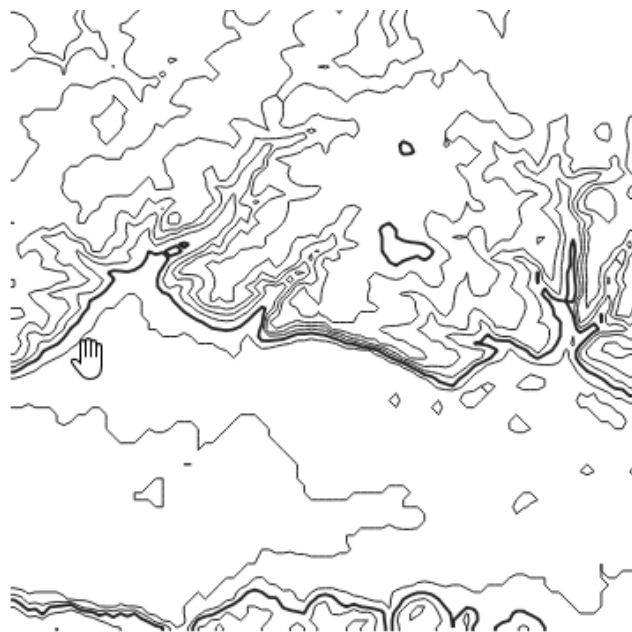
Par défaut, le rendu du modèle numérique de terrain *MNT_25M_asc* utilisé dans ce cours est le rendu « bande grise unique ».

On peut lui appliquer le rendu « pseudo-couleur à bande unique » pour modifier l'affichage.



Rendu d'un MNT

Il est également possible de lui appliquer les rendus *contours* ou *ombrage*. Exemple avec des courbes de niveaux tous les 10 m :



Rôle du ré-échantillonnage

+ Complément

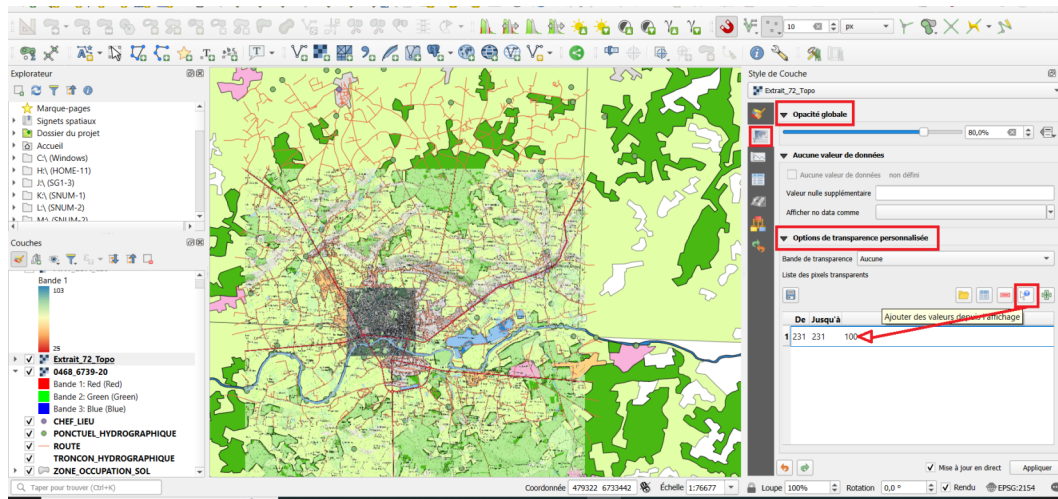
Le ré-échantillonnage permet dans certains cas d'améliorer l'affichage des couches raster. Cette commande fait effet à chaque zoom avant ou arrière, lorsque l'image est recalculée par le moteur graphique de QGIS.

Par défaut, le mode « *Plus proche voisin* » est utilisé ce qui peut conduire à une pixellisation de l'image. Dans ce cas, l'utilisation des autres modes « *Bilinéaire* » ou « *Cubique* » pour le zoom avant ou « *Moyenne* » pour le zoom arrière peut apporter une amélioration. La documentation de QGIS recommande cette fonction pour les cartes scannées et elle semble de plus particulièrement efficace avec les fichiers au format ECW.

Onglet Transparence

Dans cet onglet, on procède aux réglages suivants :

- Il est possible de définir un niveau d'« **opacité globale** » pour la couche (de 0% où la transparence est totale (la couche disparaît), à 100% où il n'y a pas de transparence).
- Avec les « **options de transparence personnalisée** », le niveau de transparence est fixé en fonction des valeurs des pixels.




Transparence des couches raster

Pour définir les options de transparence, on peut utiliser le bouton **Ajouter les valeurs depuis l'affichage** qui permet de sélectionner la valeur des pixels que l'on veut rendre transparents en cliquant sur eux dans la carte. Ici, la valeur 231 (pixels blancs) a été choisie en cliquant sur le fond blanc du scan 25, ce qui le rend effectivement transparent (mais uniquement le blanc, pas les dégradés de gris qui illustrent le relief).

Déterminer la valeur des pixels d'un raster



Le bouton **Identifier les entités**  de la barre d'outils Attributs permet d'obtenir la valeur de chaque pixel lorsque l'on clique sur la carte. Ainsi donc :

- sur un modèle numérique de terrain, on obtiendra l'altitude du point cliqué ;
- pour une photographie aérienne, la valeur du pixel pour chaque bande de l'image sera affichée.

3. Exercice : Style de représentation des couches raster

Exercice 11 : représentation des couches raster

Objectif : découvrir les différents styles des couches raster des référentiels (scan, bd_ortho) et gérer le style des couches raster (mnt,...)

Question

Effectuer les actions suivantes :

- Ouvrir les couches raster suivantes :
 - *BD_ORTHO\0468_6740.ecw*
 - *BD_ALTI\MNT\MNT_25M_asc.asc*
 - *SCANS\SCAN_100\SC100_0440_6750_L93.tif*
- Ouvrir la fenêtre style pour chaque couche, visualiser les différences *sans modifier* (constater les différences de « **types de rendu** »)
- Pour la couche *SC100_0440_6750_L93*, visualiser la codification de la palette utilisée par l'IGN
- Fixer la palette de couleur (« **pseudo-couleurs à bande unique** ») pour le *MNT_25M_asc* dans *Bdalti\MNT* avec

4 classes (interpolation linéaire et couleurs: *bleu = 105, vert = 90, jaune = 70, rouge = 25*)

Enregistrer le style créé sous forme d'un fichier qml : *NomStagiaire_MNT_25M_asc.qml*

Fixer la **transparence** de la couche *MNT_25M_asc* à **70%** pour visualiser le *SC100_0440_6750_L93* en fond.

Vous devriez obtenir quelque chose comme ceci (en zoomant sur l'emprise de la couche *MNT_25M_asc*):

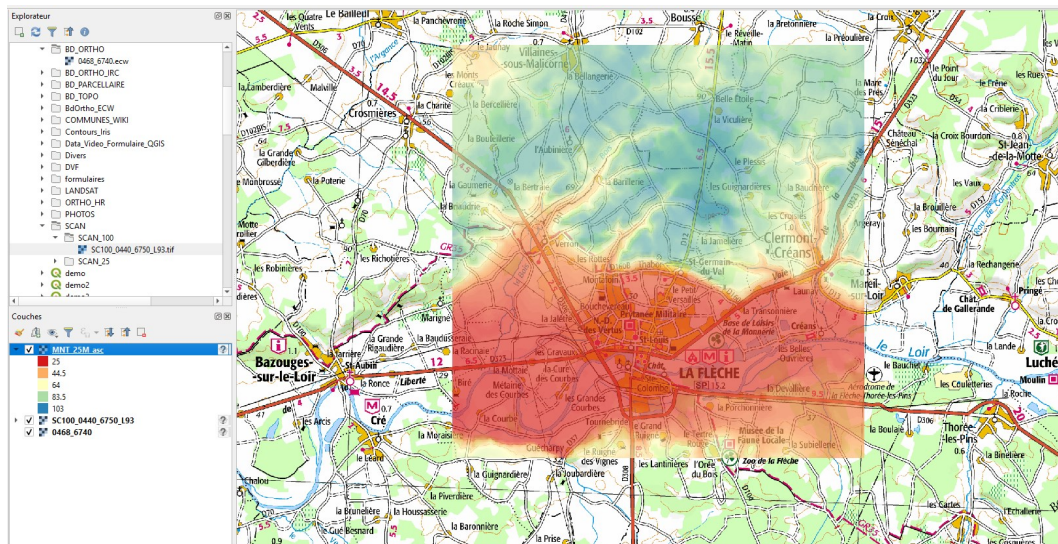


Image 2 Exercice 11

Enregistrez votre travail relatif à l'exercice comme un projet sous le nom "*NomStagiaire_EX11.qgs*" dans le répertoire "*data_foad_qgis*"

Envoyez les 2 fichiers (*NomStagiaire_EX11.qgs* et *NomStagiaire_MNT_25M_asc.qml*) par mail à la boîte aux lettres de l'équipe de formation

Mode de fusion



1. Présentation du mode de fusion

Qu'est-ce que le mode de fusion ?

Les **modes de fusion (ou de mélange)** permettent de définir la **manière dont une couche va s'intégrer dans celle située en-dessous** pour le mode de fusion entre couche, ou entre objets de la couche pour le mode de fusion entre objets.

Ces **effets ont surtout été conçus pour les photographes et les graphistes** (notamment dans les outils comme Photoshop ou The Gimp).

S'ils peuvent donner des effets surprenants lorsqu'on les utilise en cartographie sans discernement, ils peuvent **indéniablement améliorer l'affichage des cartes en mettant en valeur certaines données indépendamment de leur position dans l'empilement des couches et en gommant les effets de la transparence.**

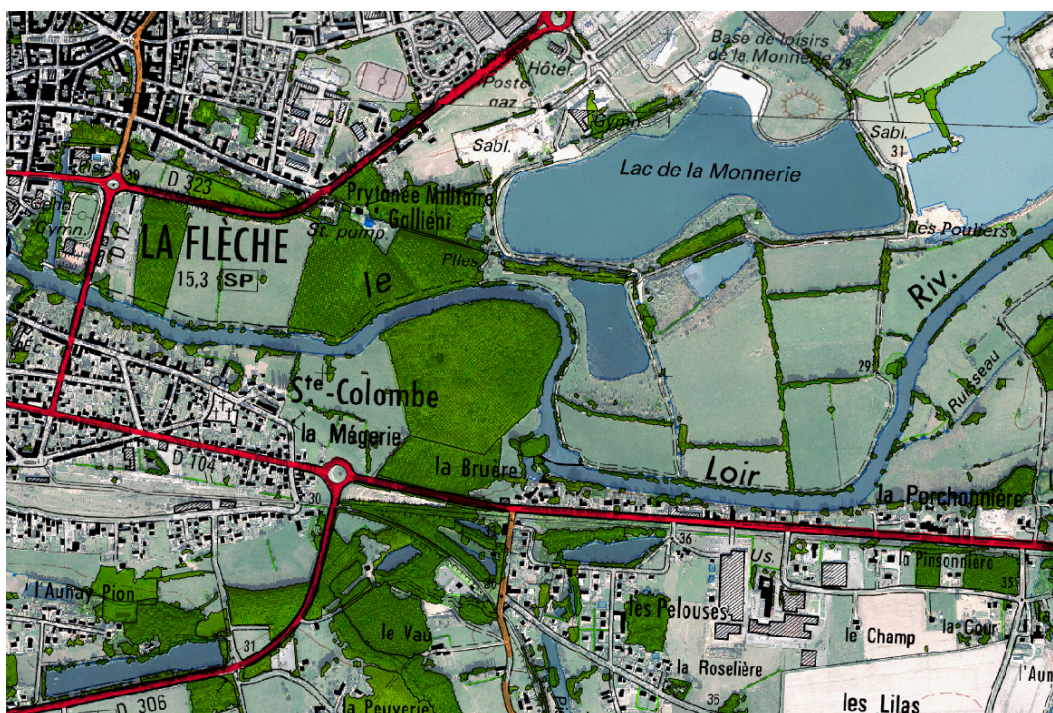


Illustration du mode de fusion

Les modes de fusion dans QGIS

Dans QGIS, les modes de fusion sont utilisables :

- **entre les couches** ;
- **entre les objets** (d'une même couche lorsque la représentation de ces objets conduit à des superpositions de ces objets. À manier avec discernement, car c'est la sémiologie de la couche qui peut être remise en cause) ;
- (pour l'impression). **dans le compositeur**

Nous nous contenterons de survoler, dans les paragraphes suivants, **le mode de fusion entre couches**, car l'étude approfondie de cette fonctionnalité déborde du cadre de la prise en main de QGIS.

De plus, nous ne prendrons qu'un seul exemple de fusion entre couches, celui qui paraît être *a priori* un des mieux adapté à la cartographie.

Les différents modes de fusion

La **fusion entre deux couches** se fait par l'application de **formules mathématiques entre les valeurs des pixels** appartenant aux différentes couches.

Ce qui explique que certains **modes portent des noms d'opérations, comme Multiplier, Addition, Soustraire, Différencier.**

Par exemple, pour le mode de fusion « **Multiplier** »,

Les valeurs des pixels (comprises entre 0 et 255) sont multipliées par les valeurs des pixels visibles en-dessous et le produit est divisé par 255 pour revenir dans l'intervalle des valeurs possibles.

Le résultat est généralement une image plus sombre :

- deux pixels de valeur 100 donneront un pixel de valeur égale à 39 ($100 \times 100 / 255$) donc plus sombre.
- si l'un des calques est blanc (255), l'image résultante est semblable à l'autre calque : $(255 * I) / 255 = I$
- si l'un des calques est noir (0), alors l'image résultante est complètement noire ($0 * I = 0$)

Certaines opérations étant commutatives, le résultat est le même quel que soit l'ordre de superposition des couches (multiplier, additionner).

Par contre, **pour d'autres modes de fusion (Soustraire, Diviser), les résultats seront totalement différents selon l'ordre de superposition des couches.**

Le tableau suivant résume les modes de fusion proposés par QGIS.

(À noter que les traductions des différents modes dans les menus de la version française de QGIS sont parfois surprenantes).

Dénomination	Effets	Pertinence en cartographie
Normal	Il s'agit de mode fusion qui utilise la valeur de transparence (canal alpha) du pixel de la couche supérieure). Il n'y a pas de mélange de couleurs.	Mode par défaut, il est pertinent dans la grande majorité des cas , mais donne un aspect parfois un peu délavé quand on joue avec les transparences.
Éclaircir (<i>lighten</i>)	Retient les plus grands de chaque composante (RVB) pour chaque pixel de la couche de dessus et de dessous. $\max(r1, r2)$, $\max(v1, v2)$, $\max(b1, b2)$. Inverse de assombrir.	Peu pertinent pour de la cartographie dans la mesure où les couleurs résultantes ne respectent pas les couleurs originales.

Dénomination	Effets	Pertinence en cartographie
Filtrer (<i>screen = écran</i>)	Dans ce mode de fusion les valeurs des pixels des deux couches sont inversées, multipliées, puis inversées de nouveau . On obtient l'effet inverse de multiplier. Le résultat est une image plus lumineuse. Le résultat est le même si on inverse les couches (bas et haut).	Peu pertinent
Éviter (<i>dodge</i>)	Éclaire et sature les pixels sous-jacents en fonction de la luminosité des pixels de la couche du haut (divise la couche inférieure par la couche supérieure inversée). Fonctionne si les pixels de la couche supérieure ne sont pas trop clairs sinon l'effet est trop marqué. Le contraste perçu augmente quand il n'y a pas saturation.	Le résultat est trop saturé (le mélange avec du blanc donne du blanc)
Addition	Ajout des valeurs de pixels (si > 1 affiche du blanc) Mode adapté (en théorie) pour la mise en surbrillance d'objets. La couleur finale n'est jamais plus sombre que le couleur d'entrée.	Pas convainquant
Assombrir (<i>darken</i>)	Retient les plus petits de chaque composante (RVB) pour chaque pixel de la couche de dessus et de dessous. $\min(r1, r2)$, $\min(v1, v2)$, $\min(b1, b2)$. Inverse de Eclaircir.	Semble intéressant pour combattre l'aspect quelques fois délavé de la transparence alpha.
Multiplier	Multiplication de chaque composante des deux couches. Le résultat est une image foncée. Ce mode peut-être associé avec la transparence alpha.	Multiplier est le mode de fusion qui semble le plus pertinent et le plus intéressant.
Découper (<i>burn = brûler</i>)	Divise la couche sous-jacente inversée par la couche supérieure. Ceci assombrit la couche supérieure en augmentant le contraste en fonction des couleurs de la couche inférieure.	Peu pertinent
Revêtement (<i>overlay = recouvrir</i>)	Combine les modes multiplier et filtrer (<i>screen</i>). Les parties claires deviennent plus claire et les parties sombres plus sombres. Permet de préserver les tons clairs et les tons foncés du calque sous-jacent	Peu pertinent
Lumière douce	Semblable à revêtement (<i>overlay</i>) , mais au lieu d'utiliser de multiplication / filtrer (<i>screen</i>), il utilise 'éviter' (<i>dodge</i>) . L'effet est censé imiter un éclairage de lumière diffuse sur le calque sous-jacent. Diminution du contraste.	Peu pertinent

Dénomination	Effets	Pertinence en cartographie
Lumière dure	Similaire à revêtement mais utilise burn (découper) et dodge (éviter). Ce mode est utilisé en photographie pour créer un effet d'ombre sur le calque sous-jacent.	Peu pertinent
Différencier	Soustrait le pixel de la couche du haut à celui de la couche du bas (ou l'inverse de façon à obtenir une valeur toujours positive). La fusion avec du noir ne produit aucun changement, la fusion avec le blanc inverse l'image.	Ce mode de fusion peut éventuellement être utilisé dans le mode de fusion entre objet.
Soustraire	Soustrait les valeurs de pixels d'une couche avec les valeurs de l'autre. Affichage du noir en cas de valeur négative.	Peu pertinent

Mode de fusion entre objets

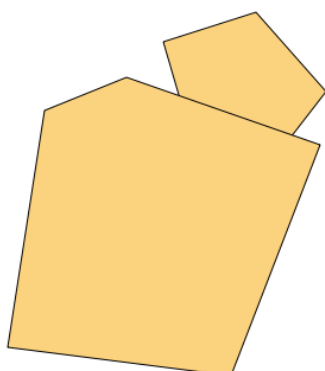


Le mode de fusion peu etre appliqué **entre objets d'une même couche.**

2 exemples d'utilisation possible :

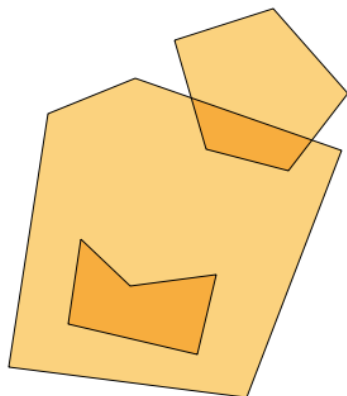
- **lorsqu'une couche est constituée de polygones** (représentant des zonages divers) dont certains peuvent se superposer, voire se recouvrir entièrement, le mode de fusion permet de visualiser l'ensemble des polygones quelle que soit leur position ;
- **lorsqu'un point est symbolisé par des cercles proportionnels** (*paramétrage du symbole en fonction d'un attribut (cf. p.16)*), certains de ces cercles peuvent empiéter les uns sur les autres. Pour faciliter la lecture, le mode de fusion entre objets permet, là aussi, de mieux les visualiser.

On obtient les résultats suivants :



En mode normal, certains polygones peuvent cacher tout ou partie de certains autres

Fusion entre objets : normal



En mode "Multiplier", tous les contours sont visibles au prix d'une modification de la couleur des parties communes.

fusion entre objets : multiplier

Il faut être très vigilant quant au résultat obtenu, car la fusion entre objets, comme celle entre couches, peut induire des confusions dans la sémiologie utilisée et perturber le message porté par la carte.

2. Fonctionnement des modes de fusion

Principes de fonctionnement

Les modes de fusion entre couches s'appliquent aussi bien sur les couches raster que les couches vecteur.

L'objectif étant d'obtenir un "mélange" des couleurs de chaque couche, la fusion est plus particulièrement intéressante pour :

- fusionner les couches raster entre elles ;
- fusionner les couches vecteur de type polygones (ou surfaces) avec une trame unie entre elles ;
- fusionner ces deux types de couches entre elles.

Il semble moins utile de fusionner des couches de lignes et de points, sauf si l'on utilise des symboles de grande taille (icônes pour les points, largeur de ligne).

Si le mode de fusion est appliqué à une couche, **la fusion s'effectue entre cette couche et les pixels qui sont visibles en-dessous.**

Attention : il s'agit bien des pixels visibles, quelle que soit la couche du dessous à laquelle appartiennent ces pixels. Ils peuvent être visibles par transparence, par mode de fusion, etc. Notamment, si l'on masque la couche située en deuxième position, la fusion s'effectuera entre la couche supérieure et la couche située en troisième position.

Le tableau ci-dessous résume quelques situations.

Couche	Affichage	Mode de fusion	résultat
Cas A			
Couche 1 (supérieure)	OUI	Fusion	fusion entre 1 et 2
Couche 2	OUI	Normal	
Couche 3	OUI	Peu importe	
Cas B			
Couche 1 (supérieure)	OUI	Fusion	Fusion entre 1, 2 et 3
Couche 2	OUI	Fusion	
Couche 3	OUI	Peu importe	
Cas C			
Couche 1 (supérieure)	OUI	Fusion	Fusion entre 1 et 3
Couche 2	NON	Peu importe	
Couche 3	OUI	Peu importe	
Cas D			
Couche 1 (supérieure)	OUI	Fusion	Fusion entre 1, 2 et 3 en raison de la transparence de 2 (pas de fusion entre 2 et 3)
Couche 2	OUI avec transparence	Normal	
Couche 3	OUI	Peu importe	
Cas E			
Couche 1 (supérieure)	OUI	Fusion	Fusion entre 1, 2 et 3 mais résultat différent du Cas D (fusion entre 2 et 3)
Couche 2	OUI avec transparence	Fusion	
Couche 3	OUI	Peu importe	

(cf. doc_35_10_mode_de_fusion.pdf)

Comparaison des modes "Normal" et "Multiplier"



Outre le mode « *Normal* », le mode « *Multiplier* » est le mode de fusion qui semble donner les résultats les plus intéressants en matière de cartographie.

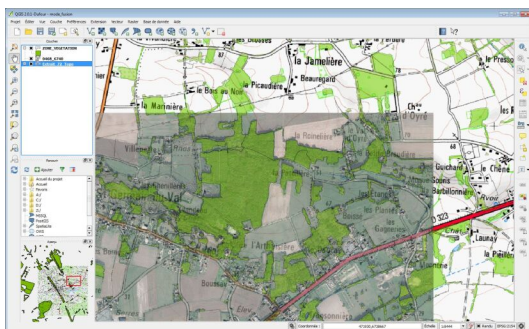
Nous nous contenterons donc d'examiner d'un peu plus près ce mode qui est d'ailleurs celui qui est également le plus utilisé par les graphistes (ce mode s'appelle « *Produit* » dans Photoshop !)

Le résultat est généralement une fusion des couleurs qui donne à l'image résultante un meilleur contraste et évite le caractère "délavé" que donne l'usage de la transparence de la couche supérieure dans le mode « *Normal* ». Attention cependant au fait que l'image peut être assombrie.

Les exemples ci-dessous reprennent les **cas A à E** décrits dans le tableau précédent et sont comparés au **Cas 0** où le mode de fusion entre couches est normal.

Les couches utilisées sont :

- **couche 1** (supérieure) : Zone végétation
- **couche 2** : 0468_6740 (BD ORTHO)
- **couche 3** : Extrait_72_Topo (Scan 25)



Mode de fusion : cas 0

Cas 0 : Dans cette situation de référence, le mode de fusion est « *normal* », les transparences des deux couches supérieures ont été réglées pour permettre de voir le scan 25 sous-jacent. Le résultat est une image à l'aspect "délavé" là où les couches sont superposées.



Mode de fusion : cas A

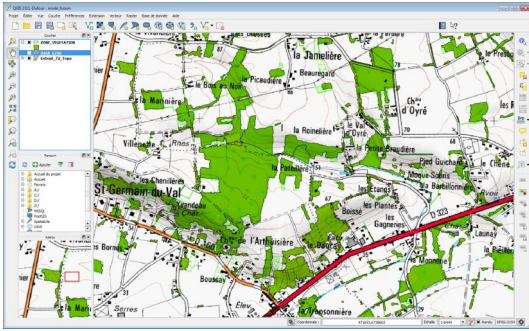
Cas A : mode fusion « *Multiplier* » pour la seule couche de la zone de végétation et les transparences ont été enlevées. Elle fusionne donc avec les pixels visibles en dessous : avec la BD Ortho (uniquement) lorsque celle-ci est visible, avec le scan 25 en dehors de l'image aérienne. La BD Ortho, qui est en mode de fusion normal, cache donc le scan 25.

On constate l'assombrissement de la couche de végétation.



Mode de fusion : cas B

Cas B : par rapport au cas précédent, la BD Ortho est également en mode de fusion « *Multiplier* ». Les 3 couches fusionnent donc, on voit que le scan 25 a des couleurs vives. Le rendu final est plus satisfaisant que le cas 0, mais il faudra sans doute jouer avec les luminosités pour obtenir un affichage bien contrasté.



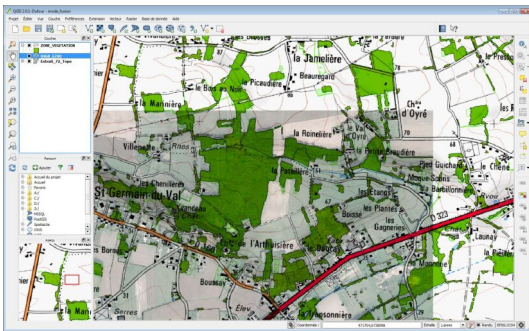
Mode de fusion : cas C

Cas C : la couche de la BD Ortho est masquée. La fusion se fait donc entre les zones de végétation et les pixels visibles en-dessous, donc ceux du scan 25.



Mode de fusion : cas D

Cas D : seule la couche supérieure est en mode fusion « Multiplier », mais comme la couche de la BD Ortho est transparente, la fusion se fait avec ses pixels et ceux du scan 25 visibles par transparence.



Mode de fusion : cas E

Cas E : par rapport au cas précédent, la couche de la BD Ortho est également en mode de fusion « Multiplier ». Le scan 25 se voit parce qu'il est fusionné avec la BD Ortho et donc aussi avec la couche de végétation. Mais la BD Ortho étant transparente à 50%, elle apparaît donc plus pâle. On constate que par rapport au cas précédent, la transparence de la BD Ortho n'a pas d'influence sur le scan 25, c'est le mode de fusion qui fixe le résultat.

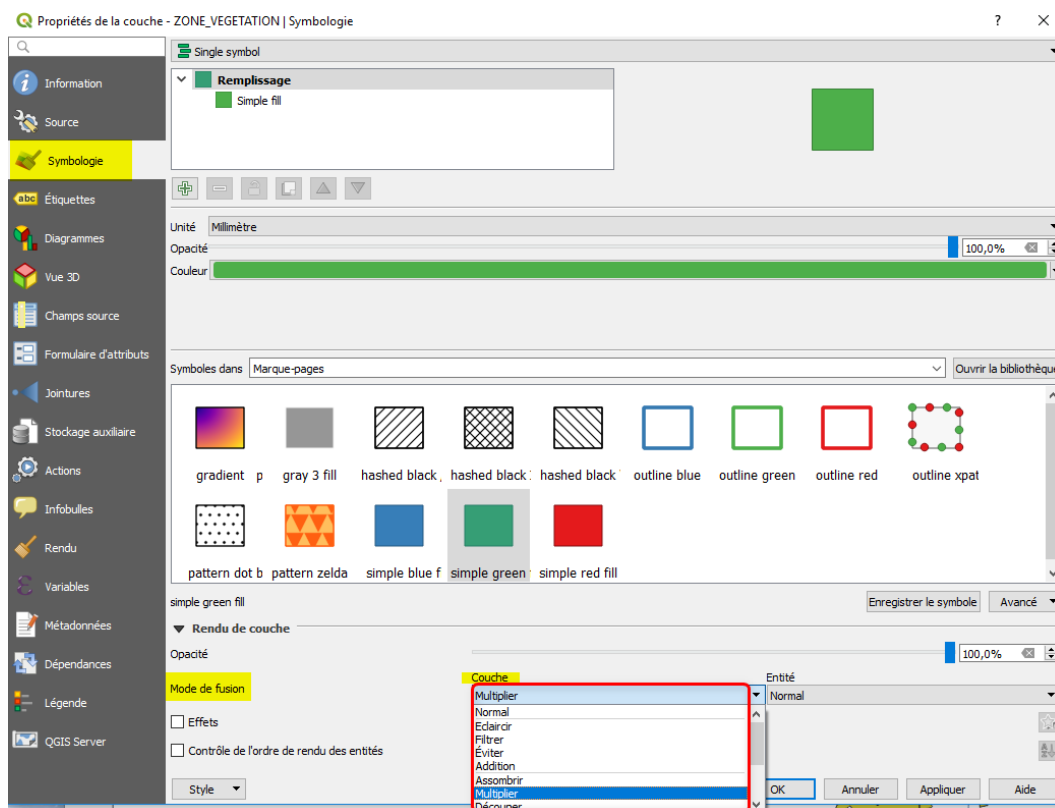
3. Mise en œuvre du mode de fusion



Avant de d'appliquer des modes de fusion, il faut porter attention aux points suivants :

- la fusion se fait entre les pixels de la couche ainsi paramétrée et **tous** les pixels visibles en-dessous ;
- on peut paramétrer plusieurs couches successives (des effets inattendus peuvent résulter de fusion entre couches elles-mêmes fusionnées) ;
- si une couche est masquée, la fusion se fera avec les couches inférieures, ce qui peut conduire à des affichages non prévus ;
- les couleurs des objets pouvant être modifiées par la fusion (assombrissement, éclaircissement, etc.), la symbologie initialement prévue peut être altérée et le message de la carte être compromis ou déformé.

Le choix du mode de fusion entre couches se fait dans l'onglet Style des propriétés des couches ou dans l'onglet 'Style' du panneau de style ancrable.



Mode de fusion entre couches

Le mode de fusion peut être utilisé parallèlement à la transparence de la couche.

Le type de fusion fait partie du style de la couche et, à ce titre, est enregistré dans les fichiers de style QML. Il est bien entendu également enregistré dans les projets QGIS.

4. Exercice : Mise en œuvre du mode de fusion

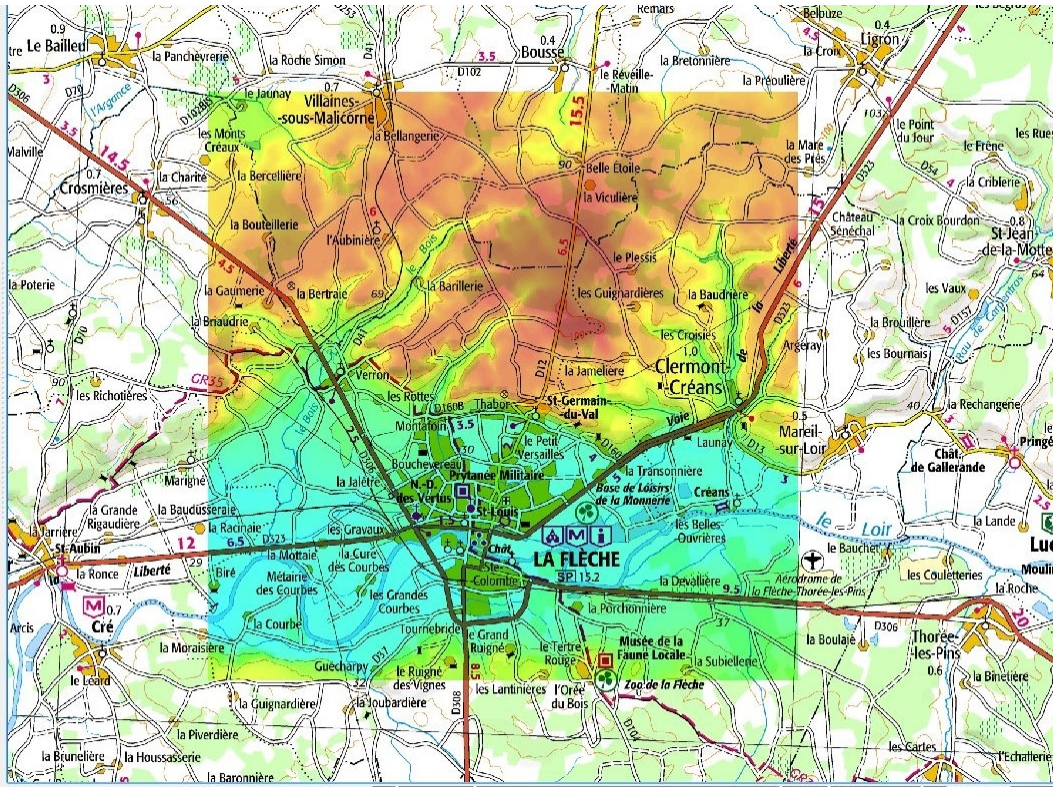
Suite de l'exercice 11 : mode de fusion

Il s'agit de comparer le mode de fusion « **Multiplier** » avec le mode normal de superposition des couches obtenu dans la première partie de l'exercice.

Question

Reprenez le projet que vous avez enregistré à la fin du chapitre précédent **EX11.qgs** dans le répertoire **data_foad_qgis** :

- Appliquez à la couche du modèle numérique de terrain, un mode de fusion Multiplier ;
- Supprimer sa transparence (qui était à 70%) pour vérifier que la couche sous-jacente est tout de même visible ;
- Choisir une valeur de transparence qui donne un bon résultat final.



Exo 11 bis : mode de fusion