



# MapMorphy

## Démarrage rapide

Ce guide présente les éléments indispensables pour une prise en main rapide de MapMorphy. Une documentation plus complète est disponible sur le site internet <https://mapmorphy.fr/> et dans le menu Aide du logiciel.

### Objectifs

MapMorphy est un outil transdisciplinaire appliquant les principes de la morphométrie géométrique à des données géographiques. Il permet de comparer la conformation de diverses surfaces images et notamment de cartes en les comparant entre elles par l'intermédiaire d'un consensus ou en les comparant à une référence externe aux images. Ces surfaces images peuvent correspondre à des cartes anciennes, des représentations cognitives de l'espace, des cartes en distances-efforts (temps, coût...).

### Principes généraux

MapMorphy calcule un espace des conformations à partir de données au format Shapefile correspondant à des points homologues structurant des surfaces, en particulier des cartes ou structures géographiques. Il propose une exploration interactive des données grâce à une interface utilisateur de type système d'information géographique.

La production des données peut donc être réalisées dans un logiciel de SIG. Par ailleurs, MapMorphy propose en téléchargement à partir de son site internet, un outil de conversion d'un des formats de données les plus utilisés en morphométrie géométrique (\*.tps et \*.nts) vers son format d'importation Shapefile.

MapMorphy stocke au format Shapefile toutes les données importées et produites dans son dossier de projet. La mise en forme et la mise en page de ces données vectorielles peuvent être réalisées dans tout logiciel de SIG.

En ce sens, MapMorphy se positionne comme un outil de production et d'exploration d'un espace des conformations en interface avec des outils de types SIG.



MapMorphy propose deux types de projet :

1. Le projet de type 1 correspond à la comparaison d'une seule série de points images avec une série de points de référence externe, grâce à un ajustement de données par la régression bidimensionnelle du géographe Waldo Tobler.
2. Le projet de type 2 compare plusieurs séries de points images à une série de point de référence par une GBDR, régression bidimensionnelle généralisée. Ce type de projet s'inscrit clairement

dans une démarche de morphométrie géométrique. Le second type de projet permet de calculer des images moyennes pouvant alimenter un projet de type 1.

MapMorphy applique dans ce cas un ajustement des données sur le consensus (moyennes des points homologues ajustés) ou sur un jeu de données externe (par exemple les points d'une carte topographique). Cet ajustement permet de calculer l'écart de conformation totale entre la référence et l'image ou les images.

Les résidus des données ajustées sont ensuite utilisés pour calculer une matrice de covariation et une ACP, ce qui produit l'espace des conformations et une modélisation.

Pour chaque surface comparée, il est possible de faire apparaître, d'une part son écart de conformation totale et d'autre part la reconstitution partielle (selon le choix de deux facteurs issus de l'ACP) par le modèle de cet écart par simple sélection des entités dans l'espace des conformations.

Dans les deux types de projet, les écarts calculés entre les points ajustés et une référence externe sont généralisés à une grille et à des illustrations par une interpolation multiquadratique.

### **Outils de test**

La morphométrie géométrique est adaptée à des données présentant des similitudes de conformation, ce qui est habituel pour les données d'origine biologique ou archéologique mais n'est pas forcément le cas pour les données géographiques. Un outil de contrôle de la validité des données a été ajouté pour vérifier la correspondance des distances dans l'espace tangent (utilisé pour l'ACP) et dans l'espace courbe dans lequel sont situées les données après l'ajustement. Cet outil de test est accessible via la fenêtre *Modèle* de MapMorphy.

### **Les données en entrée**

Les fichiers shapefile ne doivent pas contenir de valeurs Z ou M. Le nom « ID » est un nom réservé et ne peut être utilisé comme nom de champ.

#### Les points images.

Pour les projets de type1 et de type 2, les points images sont codés sous la forme d'un shapefile de type ponctuel comportant en champ de position 0, le code des points homologues et en champ de position 1, le code de l'image (même pour le projet de type 1 pour lequel le shapefile ne contient qu'une seule image). Ces deux champs sont nécessairement de type entier. D'autres champs peuvent être ajoutés. Ils seront intégrés en sortie. Aucun système de coordonnées associé n'est nécessaire pour les points images.

#### Les points de référence

Pour les projets de type 1 et de type 2, lorsque la référence est un fichier externe, les points de référence sont codés sous la forme d'un shapefile de type ponctuel comportant un champ de position indifférente correspondant au code des points homologues (champ nécessairement de type entier). Un système de coordonnées reconnu peut être utilisé si l'on souhaite mesurer les écarts en unités métriques. Pour les projets de type 2, lorsque la référence choisie est le consensus, aucun fichier est nécessaire car le consensus est calculé automatiquement à partir des points images lors de l'ajustement des données.

#### Les illustrations

Lorsque la référence est un fichier externe (projets de type 1 et de type 2), des fichiers au format Shapefile de type ponctuel, linéaire ou surfacique peuvent être ajoutés. Le système de coordonnées est nécessairement compatible avec celui des points de référence. Plusieurs illustrations peuvent être utilisées donnant lieu à des mises en forme différentes.

### Les liaisons

Lorsque la référence est le consensus (projets de type 2), aucune illustration n'est disponible puisque le consensus est construit à partir de la moyenne des points mages ajustés. Les liaisons permettent de relier certains points ajustés pour obtenir une meilleure appréciation de l'écart de conformation avec la référence, en complément de la grille déformée. Une liaison correspond à un fichier shapefile de type linéaire reliant les points de repère structurant une image particulière. Il est nécessaire de fournir le code de cette image à MapMorphy lors du chargement des données. Plusieurs liaisons peuvent être utilisées donnant lieu à des mises en forme différentes.

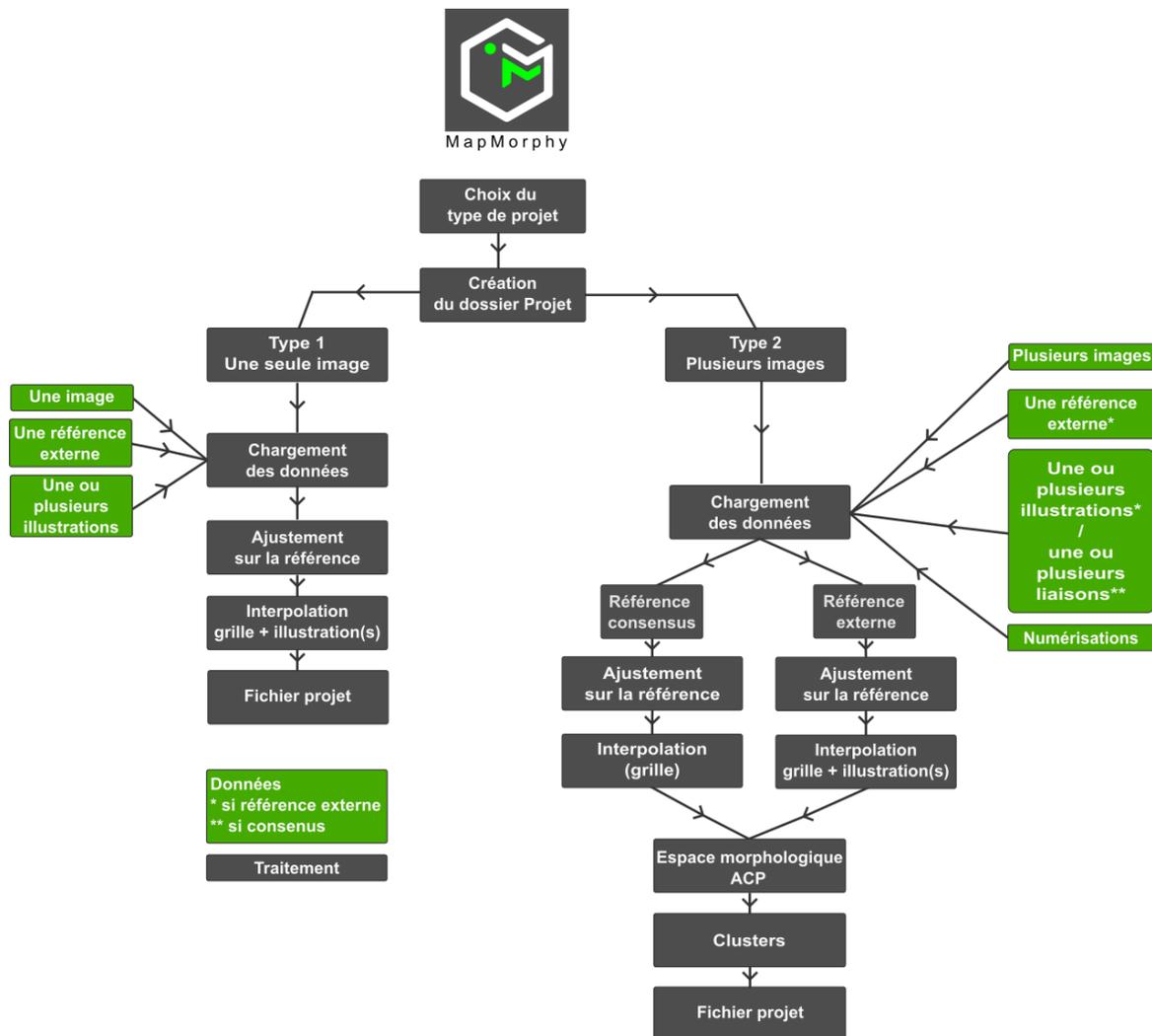
### Les numérisations

Pour les projets de type 2, les numérisations correspondent à des fichiers bitmap au format \*.png ou \*.jpeg (non progressif). L'utilisateur peut indiquer optionnellement au moment du chargement des données, un dossier correspondant à ces numérisations (photographies, scans...). Les fichiers des numérisations portent comme nom, le code de l'image. Ces numérisations peuvent être consultées le cas échéant dans la boîte de dialogue d'identification de MapMorphy.

### **La procédure complète**

L'utilisation de MaMorphy suit la procédure suivante :

1. Choix du type de projet
2. Choix du dossier projet pour les données importées et traitées
3. Chargement des données importées
4. Traitements :
  - a. Ajustement (projets de type 1 et type 2)
  - b. Ajustement (projets de type 1 et type 2)
  - c. Espace des conformations par ACP (projet de type 2)
5. Enregistrement automatique du fichier projet dans le dossier projet
6. Exploration des données



### Les données shapefile en sortie

Les données spatiales en entrée et sortie de MapMorphy ainsi que les résultats de l'ajustement et de l'ACP sont stockées automatiquement dans le dossier projet. Les données spatiales peuvent être chargées, mises en forme et mises en page dans tout logiciel de SIG lisant le format Shapefile. Elles sont gérées par la fenêtre *Contrôle* qui contient un seul onglet (projet de type 1) ou deux onglets (projet de type 2).

Onglet *Écart de conformation* de la fenêtre *Contrôle*. Cet onglet présente l'écart total de conformation avec la référence pour une entité sélectionnée (projets de type 1 et 2). Les couches suivantes sont disponibles selon les cas :

- Points de référence.shp : les points de repère (landmarks) du fichier du consensus ou de la référence externe (dossier *Références* du dossier projet).
- Points\_images\_AJ.shp : les points ajustés par régression bidimensionnelle en fin de processus (dossier *Images ajustées* du dossier projet).
- Déplacements\_V.shp : les vecteurs de déplacement des points ajustés (dossier *Vecteurs de déplacement* du dossier projet).
- \*\*\*\_IL.shp : les fichiers d'illustration d'origine. Ils reprennent le nom des fichiers importés et sont tous suivis de « \_IL » (dossier *Illustrations* du dossier projet).
- \*\*\*\_LIA.shp : les fichiers de liaison reprennent le nom des fichiers importés et sont tous suivis de « \_LIA » (dossier *Liaisons* du dossier projet).
- Grille\_G\_C\_ITP.shp : les centroïdes interpolés de la grille pour le champ vectoriel (dossier *Données interpolées* du dossier projet).

- Grille\_G\_V\_ITP.shp : les vecteurs de déplacement des centroïdes de la grille interpolée pour le champ vectoriel (dossier *Données interpolées* du dossier projet).
- \*\*\*\_IL\_ITP.shp : les fichiers d'illustration interpolés reprennent le nom des fichiers importés et sont tous suivis de « \_IL\_ITP » (dossier *Données interpolées* du dossier projet).
- Grille\_G.shp : la grille d'origine (dossier *Grilles* du dossier projet).
- Grille\_CG.shp : les centroïdes de la grille d'origine (dossier *Grilles* du dossier projet).
- Grille\_G\_ITP.shp : les grilles interpolées (dossier *Données interpolées* du dossier projet).

Couches non chargées dans l'onglet *Écart de conformation* mais accessible dans le dossier projet :

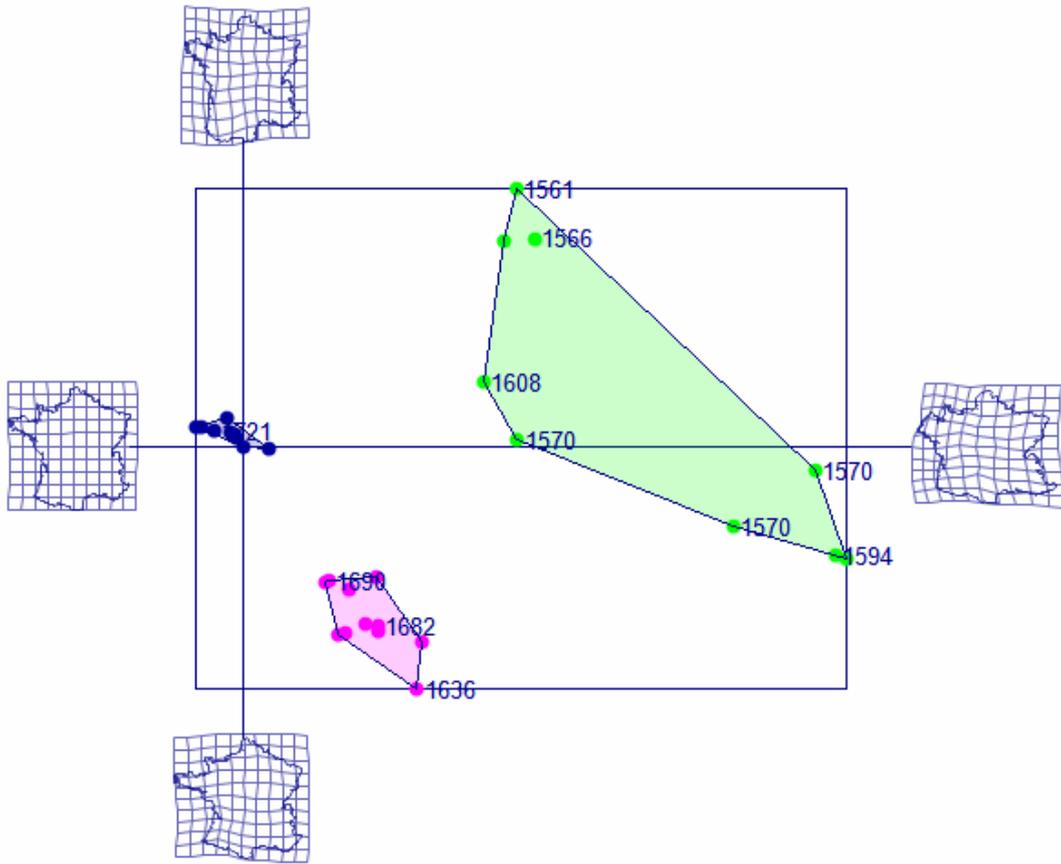
- Images\_originales.shp : les points images en coordonnées d'origine (dossier *Images* du dossier projet).
- Points\_images.shp : les points images ajustés en début de processus d'ajustement (dossier *Images* du dossier projet).
- Points\_images\_projetés\_AJ.shp : les points images ajustés en fin de processus d'ajustement puis projetés sur un espace tangent (dossier *Images ajustées* du dossier projet).

Onglet *Espace morphologique* de la fenêtre *Contrôle*. Cet onglet fait référence aux fichiers shapefile affichés sur la carte de l'espace des conformations (projet de type 2 uniquement). Il correspond aux résultats de l'ACP. Selon les options choisies, on trouvera :

- Liaisons ACP.shp : les liaisons affichées sur les quatre modèles figurant sur le graphique de l'ACP (dossier *Liaisons ACP* du dossier projet).
- Illustrations ACP.shp : les illustrations affichées sur les quatre modèles figurant sur le graphique de l'ACP (dossier *Illustrations ACP* du dossier projet).
- Grilles\_ACP\_ITP.shp : les grilles interpolées correspondant aux quatre modèles figurant sur le graphique de l'ACP (dossier *Grilles* du dossier projet).
- Images\_EM.shp : les différentes surfaces analysées représentées par un point sur le graphique de l'espace morphométrique de l'ACP (dossier *ACP* du dossier projet).
- Clusters (clustering effectués par K-means)
- Bordure.shp : la bordure de l'ACP (dossier « Bordure » du dossier projet).

#### Exploration et exploitation d'un espace des conformations

- Le calcul de l'ACP d'un projet de type 2 produit la modélisation d'un espace morphologique. Il s'agit du résultat principal de MapMorphy. Dans cet espace construit à partir de deux des facteurs calculés, chaque point correspond à une structure, notamment cartographique. Les axes correspondent chacun à un spectre de variation des conformations et présentent en leurs extrémités quatre modèles correspondants.
- Le test de régression de la fenêtre modèle permet de juger de la validité de la modélisation.
- Les résultats de l'ACP sont présentés dans le second onglet de la fenêtre. Il est possible d'y consulter notamment les valeurs propres et vecteurs propres.
- La sélection d'un ou de plusieurs points dans l'espace des conformations permet de consulter à la fois la conformation totale et la reconstitution par le modèle selon les facteurs choisis.
- Les attributs des individus peuvent être consultés par les aux fenêtres d'identification et de la table attributaire.
- La position des points dans l'espace des conformations montre la proximité des conformations et leur situation par rapport au centre (la référence) et les extrêmes.



L'espace des conformations de MapMorph (projet de type 2)