

## 1. Site d'étude

Cette étude a été réalisée au niveau du Laboratoire de Physiologie Animale Appliquée de l'Université de Mostaganem.

Les photos se rapportant de poulet à cou nu et poulet locale normale on été prises dans les élevages familiaux dans quatre zones différentes, dont trois niveau de la wilaya de Chlef a savoir Abou el hassen ; Ténès et la ville de chettia ; à la quatrième de la wilaya de Tipaza.

## 2. Collecte de données

Chaque souche a été photographiée séparément.

Nous avons pris 87 photos au total, dont 21 photos de poulet cou nu et 66 de poulet locale normale

Les images ont été prises sous forme de fichiers image JPEG à l'aide d'une caméra de téléphone mobile sur un fond blanc

Il était très difficile d'obtenir une image claire des poulets vivants, alors j'ai utilisé quelqu'un pour réparer le poulet avec le fond.

Toutes les images sont incluses avec une règle listée pour obtenir l'échelle appropriée.



**Figure 22 :** images present de poulet local cou nu (poule et coq)

Les images ont photographié le côté droit de la tête, la plupart ont photographié depuis l'extrémité du bec jusqu'à la base du crâne



**Figure 23 :** Images present de poulet local normal

### 3. Préparation des becs pour l'analyse Morphométrie géométrique

Les becs des poulets sont des structures rigides 2 dimensionnelles bien adaptées pour les travaux Morphométriques .

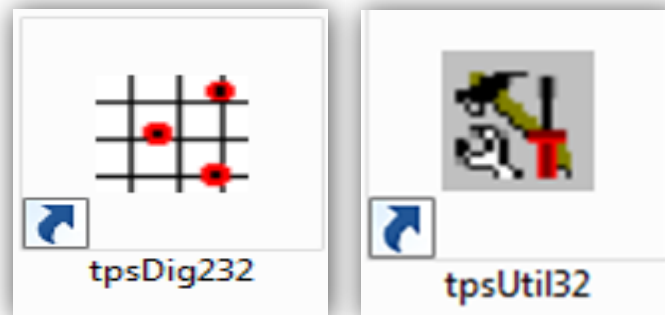
Les informations géométriques contenues dans les coordonnées des points-repères offrent une représentation plus parcimonieuse des formes (mieux que les distances) ; et qui donnent aussi des résultats plus informatifs à partir des analyses statistiques plus puissantes par rapport à la morphométrie classique (Bookstein, 1991 ;Rohlf, 1998).

### 4. Morphométrie géométrique (MG)

Dans notre étude, l'analyse morfo-géométrique a été réalisée en effectuant l'analyse des becs supérieurs, suivie de la mesure de 9 points-repères (PR) ou landmarks (LM)

Au total, 65 images en extension JPEG haute résolution des becs ont été analysées dans notre analyse morpho-géométrique.

Cette base d'image a servi à la prise de mesures morphométriques de points-repères selon un modèle 2D. Les coordonnées ont été relevées avec le logiciel TPSUtil (version232) (Rohlf, 2008c), puis l'ensemble des données enregistrées en format TPS a été manipulé par TPSDig (version32) (Rohlf, 2008b) afin de réorganiser les fichiers selon nos besoins d'analyses statistiques.



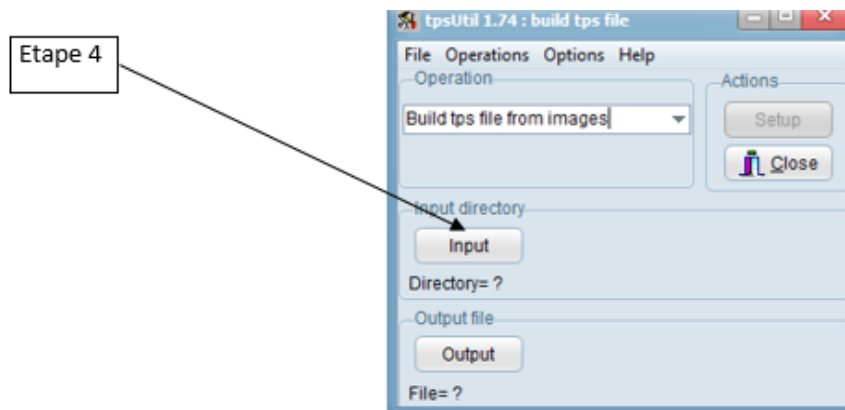
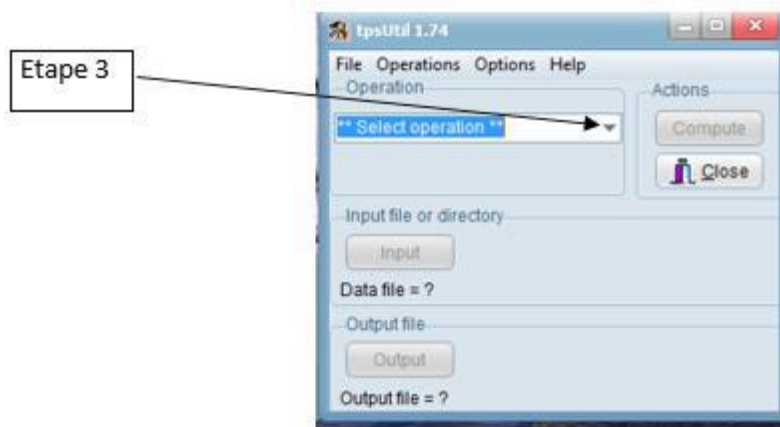
#### 4.1. Réorganisation les fichiers en format TPS (logiciel tps util)

Ce programme nous permettra de construire des fichiers tps avec très peu de tracas. Avant de collecter des données, vous avez besoin d'un fichier tps, qui est essentiellement une liste de nos spécimens, en suivant ces étapes :

- On place toutes les images que nous avons utilisé (ou des copies) dans le même dossier. nous n'avons pas à faire cela, mais c'est utile.
- On ouvrir tpsUtil (Démarrer> Tous les programmes> tps> tpsUtil)
- On Clique sur "Select operation" et choisissez "Build tps file" dans la liste déroulante.
- On définir notre répertoire d'entrée.
  - On Clique sur "InPut" (qui devrait maintenant être visible).
  - On recherche notre annuaire de photos.
  - Double-cliquer sur une image dans ce répertoire.

En "fichier de données ="? Nous devons montrer le chemin à nos photos.

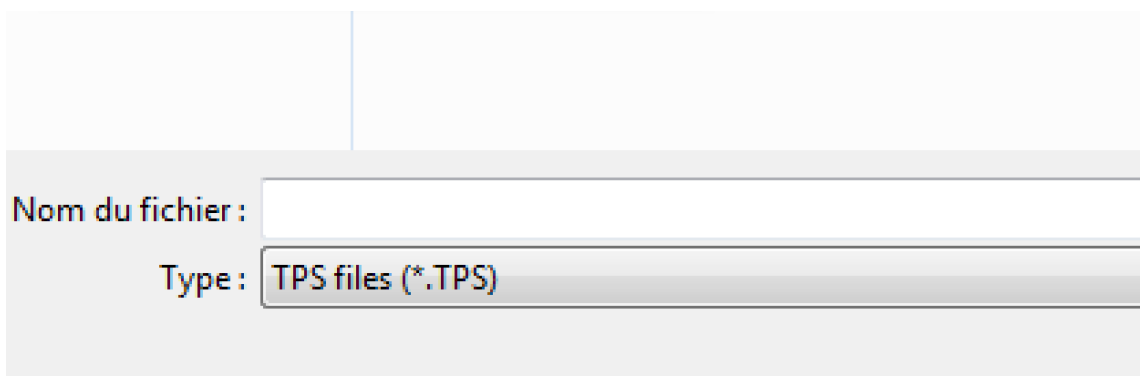
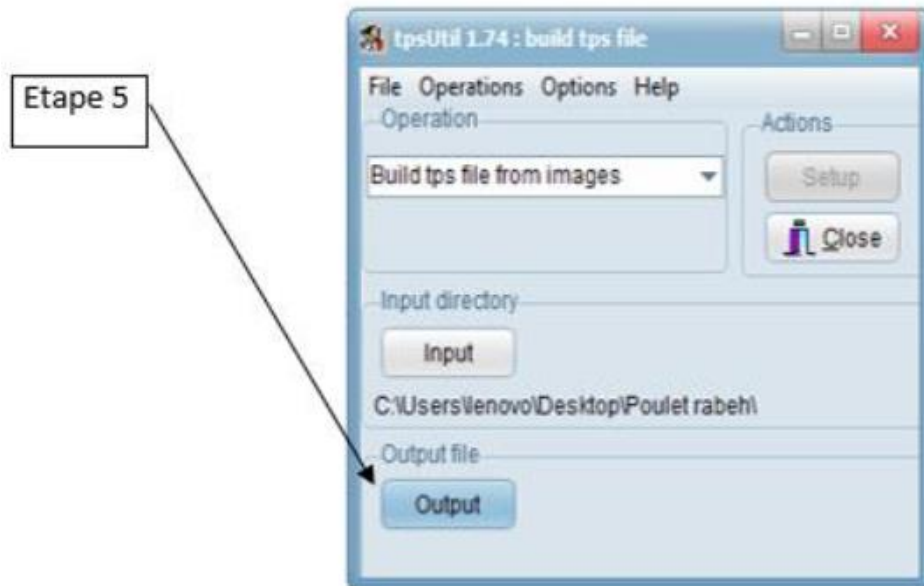
- On nomme notre fichier de sortie



5. On Clique sur "Output"

a. On Entre un nom se terminant par ".tps". .

En lieu de "fichier de sortie =?», Nous devons montrer le chemin à nos images



6. On Construire le fichier tps.

a. On Clique sur "Setup" (qui devrait maintenant être visible).

b. Les images cochées seront utilisées pour construire notre fichier tps.

Cocher/décocher au besoin, si le dossier contient uniquement les images pertinentes, notre liste devrait être bien.

c. On confirme que nous avons un fichier nommé "arbor + cobb .tps" sous "Fichier à créer".

Sinon, On revient à l'étape 5.

d. On clique sur "Créer"

e. On clique sur "Fermer" pour quitter tpsUtil.

On devra maintenant avoir un fichier que nous pouvons ouvrir dans tpsDig.



#### **4.2. Méthode de prise des points-repères (landmarks) :**

L'évolution récente du langage MG permet en outre la quantification des variations de forme.

Chaque objet est représenté par une configuration de points-repères, c-à-d un ensemble de Coordonnées  $x_i$  et  $y_i$ , sélectionnés par l'opérateur. Les individus sont ensuite superposés au terme d'une standardisation de la taille, suivie d'étapes de translation et rotation. La comparaison de ces différentes configurations permet l'analyse de la variabilité de forme, qui peut être visualisée sous la forme de grille de déformation (Adams et al., 2004).

Pour un objet biologique, sa géométrie peut être numérisée de différentes manières et à différentes résolutions. Par définition, elle consiste à relever un nombre de points en deux dimensions (2D) ou trois dimensions (3D).



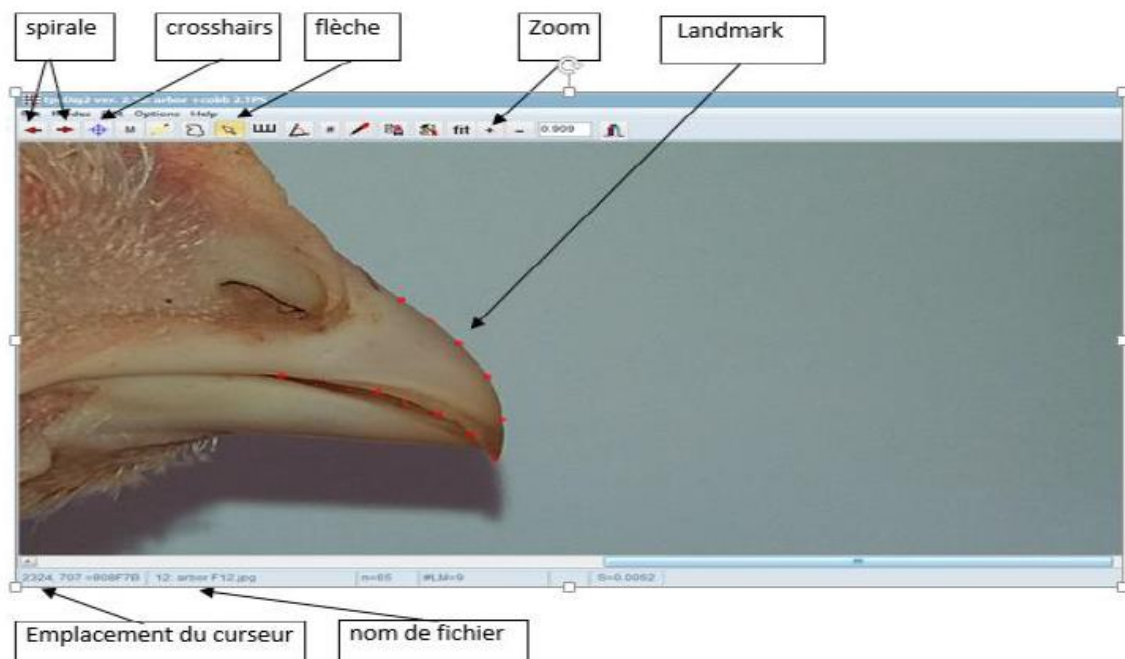
La méthode la plus utilisée est la « méthode 2D » permet de positionner des points-repères en deux dimensions sur un objet biologique est l'application des points choisis sur une photographie de l'objet avec une échelle de mesure. Elle est à la fois rapide et précise.

Les photos sont ensuite directement importées à l'aide de logiciels de Stony Brook Morphometrics de James Rohlf : TPS (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>). Ces logiciels très spécialisés (TPSDig) permettent de positionner les points-repères sur les photos et de leur donner une dimension par rapport à l'échelle.

#### 4.3. Choix et nature des points-repères envisagés

Le concept de géométrie de la forme permet la description de la forme à l'aide d'une série de points homologues d'un objet à l'autre pris dans un espace à deux ou trois dimensions tout en s'affranchissant des paramètres de taille. Plusieurs méthodes peuvent être employées. Des approches ont utilisé les courbes (Liu et al., 1996 ; Laurie et al., 1997) les angles (Whitlock et Fowler ; 1999) ou la superposition d'une série des points-repères (Klingenberg et Leamy, 2001).

Mais il ne s'agit pas de points homologues pris au hasard sur l'objet : un PR est aussi choisi en fonction de la quantité d'information qu'il concentre d'un point de vue des variations de formes et de leur importance d'un point de vue structurel. Dans cette étude, nous allons dépendre le point-Repère de type III : point extrême.



Nous devrions maintenant être en mesure de faire défiler toutes nos images en utilisant les flèches droites et gauche (sur votre clavier) ou les flèches rouges dans le coin supérieur gauche de l'écran de navigation. Le nom du fichier est indiqué en bas de l'écran et des informations sur le nombre de points de repère apparaîtront au fur et à mesure que nous commencerons à collecter les données.

3. Placez les repères. Sélectionnez l'icône réticule. Faites un clic gauche pour placer un point de repère à l'emplacement approprié.

4. Définir l'échelle. Allez dans Options> Définir l'échelle. Dans la fenêtre contextuelle, sélectionnez la longueur de votre échelle (par exemple, si vous avez une règle de 10 cm, entrez 10,0). Dans votre image, placez le curseur (maintenant une flèche avec une croix) à une extrémité de votre règle. Faites un clic gauche, puis définissez la flèche à l'autre extrémité et cliquez à nouveau sur le bouton gauche de la souris. La fenêtre d'échelle devrait maintenant montrer votre facteur d'échelle. Cliquez sur OK.

5. Nous sauvegardons nos données historiques. Fichier « Enregistrer les données Enregistrer » Ecraser. Parce que ces programmes sont faits par des individus et non par des entreprises, ils sont sujets à des problèmes mineurs (qui peuvent nous faire perdre des informations précieuses).

Nous répétons ce processus pour chaque spécimen.

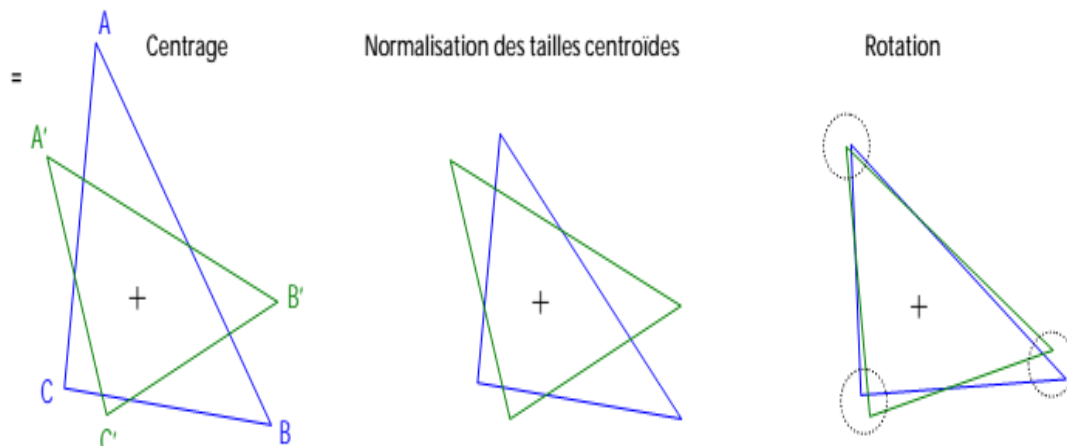
#### **4.4. La superposition Procruste-GPA :**

Dans notre analyse des formes des becs nous avons appliqué l'analyse Procruste Généralisée (GPA : GENERALIZED PROCRUSTES ANALYSIS) (Rohlf et Slice, 1990 ; Dryden et Mardia, 1998).

L'analyse Procrustéenne est un outil d'étude de la distribution statistique des formes. Elle est utilisée en biologie pour comparer des formes vivantes, Le nom de « Procuste » venant de la mythologie grecque a été choisi pour exprimer la nécessité de donner la même taille à tous les spécimens avant de faire les calculs pour éviter un biais. Cette mise à l'échelle qui supprime les différences de tailles conduit à comparer des proportions relatives (Zelditch et al. 2004).



La réalisation de cette méthode nécessite le passage de trois étapes primordiales et obligatoires TRANSLATION, ROTATION et NORMALISATION



**Figure 24:** les trois étapes de la superposition procrustéenne (GPA)

Après la superposition de Procruste dans MorphoJ, nous obtenons le graphe illustré par la figure 24.

## 5. Analyse statistique :

### 5.1. Outils statistiques :

La morphométrie géométrique nécessite l'utilisation de différents outils statistiques, dont les quatre principaux sont : l'analyse en composantes principales (ACP), la méthode des plaques minces (« thin-plate spline » ou TPS), et l'analyse quadratique discriminante (QDA) généralement associée à la probabilité postérieure (P post).

L'analyse en composantes principales (« Principal Component Analysis ») est un outil statistique permettant de passer d'un grand nombre de variables, à quelques variables nommées « composantes principales » (PCs), afin de simplifier l'analyse des données. Il s'agit de transformer des variables liées entre elles (dites "corrélées" en statistique) en nouvelles variables décorréelées les unes des autres. Les PCs sont donc des constructions purement statistiques, qui ne correspondent à aucun caractère biologique.

La PCA est l'analyse statistique la plus utilisée en MG, bien qu'elle soit parfois remplacée par des analyses de variance (ANOVA), des analyses de variance multidimensionnelle (MANOVA), ou des analyses factorielles discriminantes (AFD).

L'ANOVA est un test statistique de variance à un seul facteur, permettant de vérifier que plusieurs échantillons sont bien issus de la même population. La MANOVA est également une analyse de variance, mais à plusieurs facteurs. Enfin, l'AFD est une autre méthode statistique qui permet d'attribuer un objet à un groupe, en fonction de ses caractéristiques physiques. Appliquée à la paléontologie, elle permet d'attribuer un fossile donné à une espèce, en fonction de sa forme.

D'autre part, Bookstein (1991) a proposé l'utilisation de la fonction statistique TPS ou «thin-plate spline » (ou méthode des plaques minces) en association avec la méthode des points-repères, qui permet une représentation graphique des différences de forme entre deux configurations, au travers de grilles de déformation. La TPS est un outil incontestable de la MG. Elle permet une visualisation intuitive des différences de formes, en les représentant comme des déformations conduisant d'une forme à l'autre, plutôt que comme une série de formes différentes comme le font d'autres méthodes statistiques. Cette visualisation se fait au travers de «grilles de déformations » en deux dimensions. Il s'agit d'un outil visuel puissant, mis au service de la MG.

Enfin, à l'issue d'une étude de MG, la véracité des résultats doit être vérifiée par une autre analyse statistique. Pour cela, la méthode d'analyse discriminante prédictive (QDA) associée à la probabilité postérieure (P post) est la plus utilisée.

La QDA est une méthode d'analyse discriminante prédictive, qui permet de déterminer l'appartenance d'un individu à une classe, à partir de ses caractéristiques.

D'autre part, la probabilité postérieure permet d'estimer la probabilité d'obtenir un paramètre, à partir d'observations. Ce paramètre est validé si la P post est supérieure ou égale à 0,90.

La validation par ces deux techniques statistiques associées (ou validation croisée) permet de confirmer le résultat de la MG avec un haut niveau de certitude.