

UTILISER L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE EN SOUTIEN AUX
DECISIONS EN MATIERE DE GARANTIE ET DE BENEFICES
MULTIPLES DE LA REDD+



TUTORIEL PAS-A-PAS v1.1 :
EXTRAIRE ET TRAITER LES DONNEES DE L'UICN SUR
LES ESPECES DE LA LISTE ROUGE EN UTILISANT UNE
METHODE RASTER
DANS QGIS 2.8.2

UN-REDD
PROGRAMME



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



Empowered lives.
Resilient nations.

Le Programme ONU-REDD est l'initiative collaborative de l'Organisation des Nations Unies en vue de réduire les émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement (ONU-REDD). Il a été lancé en septembre 2008 pour aider les pays en développement à préparer et mettre en œuvre les stratégies nationales de REDD+ et à exploiter le pouvoir de rassemblement et l'expertise de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

Le Centre mondial de suivi de la conservation de la nature (WCMC) est le centre spécialisé d'évaluation de la biodiversité du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), l'organisation environnementale intergouvernementale la plus importante dans le monde. Créé il y a plus de 30 ans, il allie recherche scientifique et conseils pratiques en matière de politiques.

Etabli par Corinna Ravilious

Copyright : UNEP

Droits de reproduction : La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou non commerciales est permise sans autorisation spéciale, à condition que la source soit mentionnée. La réutilisation des chiffres présentés dans ce rapport nécessite la permission des détenteurs des droits originaux. Cette publication ne peut être revendue ou utilisée à d'autres fins commerciales sans la permission écrite préalable du PNUE. Les demandes de permission, accompagnées d'une déclaration d'intention et de l'envergure de la reproduction doivent être envoyées à l'adresse suivante : Director, UNEP-WCMC, 219 Huntingdon Road, Cambridge, CB3 0DL, UK.

Clause de non-responsabilité : Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement les opinions ou les politiques du PNUE, des organisations participantes ou des rédacteurs. Les désignations employées ou les présentations faites ne sous-entendent aucunement l'expression d'une quelconque opinion de la part du PNUE ou des organisations participantes, des rédacteurs ou des éditeurs sur le statut légal d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou d'une région, ou de ses autorités, sur la délimitation de ses frontières ou limites, ou sur la désignation de son nom, de ses frontières ou de ses limites. La mention d'une société commerciale ou d'un produit dans ce rapport n'implique pas le soutien du PNUE.

Tout commentaire concernant d'éventuelles erreurs ou problématiques est bienvenu. Tout lecteur qui souhaiterait faire un commentaire sur ce document est encouragé à le faire via le lien suivant : ccb@unep-wcmc.org.

Citation : Ravilious, C. M. (2015) Using spatial information to support decisions on safeguards and multiple benefits for REDD+ (*Utiliser l'information géographique en soutien aux décisions en matière de garantie et de bénéfices multiples pour la REDD+*). Tutoriel pas-à-pas v1.1 : Extraire et traiter les données de l'UICN sur les espèces de la Liste Rouge en utilisant une méthode raster avec QGIS 2.8. Etabli au nom du Programme UN-REDD. Centre Mondial de Surveillance de la Conservation de l'UNEP, Cambridge, UK.

Remerciements : Avec nos remerciements pour le soutien apporté par l'IUCN

Ces documents de formations ont été réalisés à partir de données générées pour des sessions de travail dans différents pays afin d'aider à la production de cartes multi bénéfiques permettant d'informer la planification de la REDD+ ainsi que les politiques de sauvegarde en utilisant un logiciel SIG en Open Source. Ils ont été traduits avec le soutien du projet REDD-PAC financé par l'Initiative Internationale pour le Climat (IKI) du Ministère fédéral Allemand de l'Environnement, de la conservation de la Nature et de la Sûreté nucléaire (BMUB).

Sommaire

1. INTRODUCTION	4
2. UTILISER LES DONNEES CONCERNANT LA LISTE ROUGE DES ESPECES DE L'UICN ET GENERER DES CARTES D'ABONDANCE DES ESPECES.....	4
2.1. Sélectionner et télécharger les données des espèces concernant la Liste Rouge des espèces depuis le site web de l'UICN.	4
2.2. Chercher des données non géographiques.....	2
2.3. Sauvegarder la recherche et exporter au format CSV.....	3
2.4. Télécharger les couches de données géographiques de la Liste Rouge de l'UICN.....	6
2.5. Formater le fichier espèces CSV en préparation pour joindre les données géographiques ...	8
2.6. Préparer la requête SQL pour sélectionner les espèces d'intérêt.....	10
2.7. Utiliser une requête SQL pour sélectionner les espèces d'intérêt dans le jeu de données géographiques	11
2.8. Depuis la sélection précédente, sélectionner la variété d'espèces indigènes en cours	14
2.9. Depuis la sélection précédente, sélectionner les variétés d'espèces terrestres.....	15
2.10. Séparer le sous jeu de données final de l'UICN en deux fichiers espèces indépendants .	16
2.11. Créer un Raster pour la zone d'étude où tous les pixels ont une valeur de 1	17
2.12. Découper le raster de la zone d'intérêt par lot avec chaque variété d'espèces.....	20
2.13. Etendre l'emprise du raster espèces à celle du Raster de la zone d'étude	23
2.14. Reclasser par lot des valeurs no data en 0.....	27
2.15. Créer un Raster Abondance d'Espèces	30

1. Introduction

La REDD+, au-delà de la question du carbone, peut représenter de multiples bénéfices. Par exemple, elle peut promouvoir la conservation de la biodiversité et sécuriser les services écosystémiques forestiers tels que la régulation hydrique, le contrôle de l'érosion et les produits forestiers non-ligneux. Quelques-uns des bénéfices potentiels de la REDD+, tels que la conservation de la biodiversité, peuvent être améliorés grâce à l'identification de zones au sein desquelles les actions de REDD+ auraient le meilleur impact et ce, via l'utilisation de l'analyse spatiale.

Un logiciel SIG Open Source peut être utilisé pour réaliser l'analyse spatiale de jeux de données liées aux bénéfices multiples et à la garantie environnementale pour la REDD+. Un logiciel Open Source est publié sous une licence qui lui permet d'être utilisé, modifié et partagé librement (<http://opensource.org/licenses>). Un logiciel SIG en Open Source peut être utilisé pour réaliser l'analyse spatiale de jeux de données liées aux bénéfices multiples et à la garantie environnementale pour la REDD+. Ainsi, l'utilisation d'un logiciel Open Source représente un énorme potentiel en matière de renforcement de la capacité durable et du nombre critique d'experts aux ressources financières limitées.

Ce tutoriel présente la façon de créer une grille d'abondance d'espèces en utilisant les données sur les espèces de la Liste Rouge de l'IUCN (IUCN, 2013). Il fournit toutes les instructions sur la façon de sélectionner, d'analyser et d'exporter des informations depuis les données non-géographiques sur les espèces du site de la Liste Rouge de l'IUCN. Il donne également une manière d'analyser de façon plus précise les informations avec les données géographiques de l'IUCN en utilisant QGIS, un logiciel de bureau SIG open source.

2. Utiliser les données concernant la Liste Rouge des espèces de l'IUCN et générer des cartes d'abondance des espèces

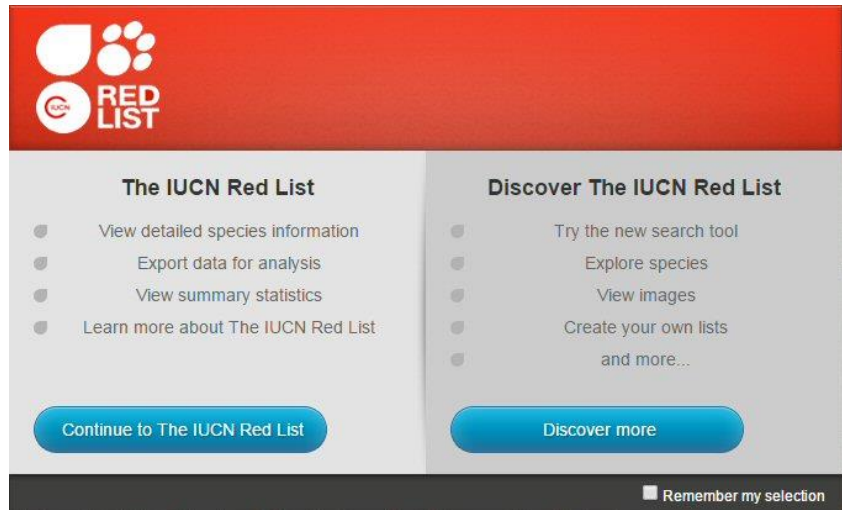
2.1. Sélectionner et télécharger les données des espèces concernant la Liste Rouge des espèces depuis le site web de l'IUCN.

Le site web de l'IUCN concernant la Liste Rouge des Espèces Menacées permet aux utilisateurs de chercher et d'extraire des informations tabulaires sur le statut des espèces menacées (sous format de fichier de valeurs séparées par des virgules - CSV). Le site web offre une interface utilisateur ergonomique et donne à l'utilisateur la possibilité de personnaliser ses recherches en se basant sur plusieurs types de critères. Les utilisateurs doivent s'enregistrer sur le site pour sauvegarder et exporter les recherches personnalisées.

2.2. Chercher des données non géographiques

Ouvrir un explorateur internet et visitez le site web de l'IUCN concernant la Liste Rouge sur <http://www.iucnredlist.org/>.

Cliquez sur **continue to the IUCN Red List**



La recherche ci-dessous est un EXEMPLE de recherche pour les Mammifères considérés comme En Danger Critique (CR) et En Danger (EN).

a. Cliquez sur **OtherSearch Options (Autres options de recherche)**

b. Cliquez sur **Taxonomy (Taxonomie)**

c. Déroulez **ANIMALIA**

d. Déroulez **CHORDATA**

e. Cochez **AMPHIBIA, AVES et MAMMALIA,**

f. Appuyez sur la touche flèche pour transmettre la sélection vers le panneau **Your Search Criteria (vos critères de recherche).**
Il se pourrait que vous vouliez limiter la recherche à une unique localisation, un unique pays ou un groupe de localisations.

g. Cliquez sur **Location**, déroulez **land regions (régions)**, déroulez et cochez le **pays qui vous intéresse.**

h. Appuyez sur la touche flèche pour transmettre la sélection vers le panneau **Your Search Criteria (vos critères de recherche).**

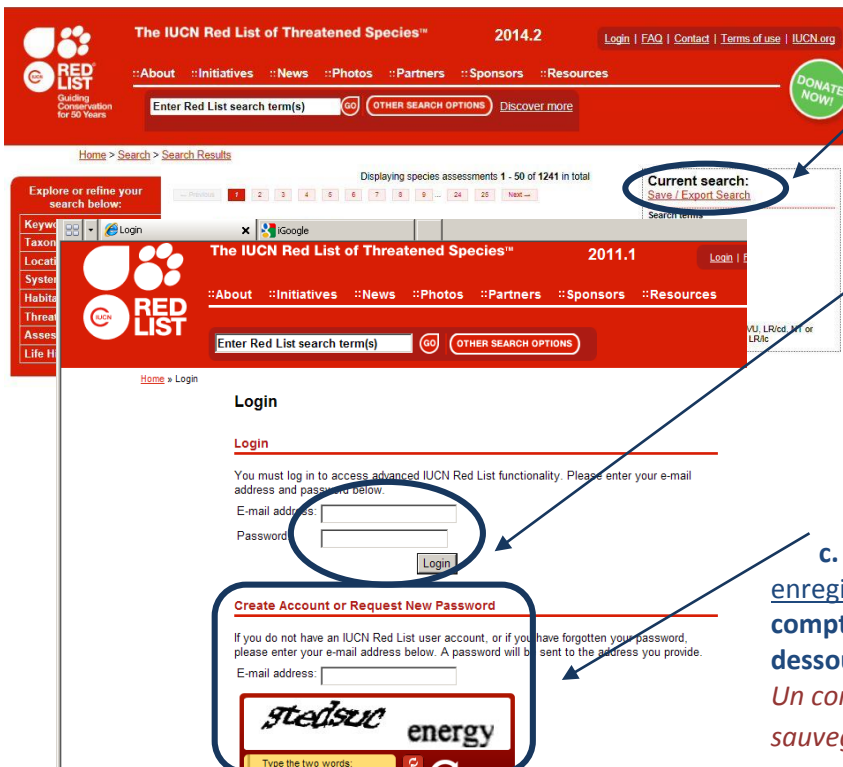
- i. Puis Cliquez sur **Assessment (Evaluation)**
- j. Décochez les catégories non nécessaires
i.e., dans cet exemple **décochez EX (éteinte) et EW (éteinte à l'état sauvage)** et gardez le reste.
- k. Appuyez sur la touche flèche pour transmettre la sélection vers le panneau **Your Search Criteria (vos critères de recherche)**.
- l. Cliquez sur **Run search (Exécuter la recherche)**



Cette recherche donnera une liste d'espèces avec les groupes taxonomiques AMPHIBIA, AVES et MAMMALIA qui sont en danger critique, en danger, vulnérables, en danger relatif : Dépendantes de la conservation, Quasi Menacées, Données Insuffisantes ou Préoccupation mineure selon les statuts de la liste rouge. La recherche donnera une liste des espèces contenant des données supplémentaires, notamment sur le statut de menace de chaque espèce.

Vous pouvez inclure d'autres critères si vous le souhaitez. Par exemple, pour limiter votre recherche aux espèces liées à un certain type d'habitat vous pouvez cliquer sur Habitat, puis dérouler et cocher le type d'habitat pertinent et le transmettre dans le panneau de critères de recherche.

2.3. Sauvegarder la recherche et exporter au format CSV



a. Cliquez sur **Save/Export Search (sauvegarder/exporter la recherche)**.

b. Si vous êtes déjà inscrit, remplissez votre adresse électronique et votre mot de passe et cliquez sur **login (connexion)**.

c. Si vous n'êtes pas encore enregistré, vous devez **créer un compte (voir la boîte de dialogue ci-dessous)**.
Un compte est nécessaire pour sauvegarder et exporter les résultats de la recherche.

d. Les nouveaux utilisateurs devront remplir les informations dans la boîte ci-dessous.

Si les utilisateurs exportent une recherche pour la première fois, ils doivent donner quelques informations les concernant ainsi que sur l'utilisation prévue des données collectées.

Cliquez sur **Supply your information (Donner vos informations)** et remplissez les détails demandés.

Cliquez sur **Submit (Soumettre)**.

e. Une fois enregistré et/ou connecté, cliquez sur **Add your currentSearch (Ajouter votre recherche en cours)**.

f. Donnez un nom à la recherche ex. **NGA_AmpAveMam** dans cet exemple.

g. Cliquez sur **add to saved searches (ajouter aux recherches sauvegardées)**.

h. Cliquez sur **saved searches (recherche sauvegardée)**, ex. **NGA_AmpAveMam** dans cet exemple.

Export Results

To download the results of your search, use the button below. Your search results will be exported to common downloadable formats.

[Export Results](#)

Saved searches are permanently stored in your user account. Once a search is saved, you may also export the results for offline use, or provide a link for others to access your saved search.

- [NGA_AmpAveMam](#)
 - Queued for export

[Add your current search](#)

i. Dérouler jusqu'à **Export results (Exporter les résultats)** et cliquez sur **Export results**.

Le jeu de données donnera ensuite un statut « Queued for export » (Export en attente).

Saved Searches

Saved searches are permanently stored in your user account. Once a search is saved, you may also export the results for offline use, or provide a link for others to access your saved search.

- [NGA_AmpAveMam](#)
 - Exported on 08 October 2014

[Add your current search](#)

Un email vous sera envoyé lorsque les données auront été exportées. Ceci est généralement réalisé dans la minute mais peut prendre plusieurs heures pour des recherches importantes.

j. **Rafraîchissez l'explorateur** pour vérifier le changement de statut et savoir si l'export est complet. Si l'export prend du temps, déconnectez-vous et lorsque vous **recevez l'e-mail**, reconnectez-vous sur le site Red List et cliquez sur l'onglet **My Downloads (Mes téléchargements)** pour retourner sur vos recherches sauvegardées.

The IUCN Red List of Threatened Species™ 2014.2 [My Downloads](#) | [FAQ](#) | [Contact](#) | [Terms of use](#) | [IUCN.org](#)

[About](#) [Initiatives](#) [News](#) [Photos](#) [Partners](#) [Sponsors](#) [Resources](#)

Enter Red List search term(s) [GO](#) [OTHER SEARCH OPTIONS](#) [Discover more](#)

[DONATE NOW!](#)

Saved Searches

Saved searches are permanently stored in your user account. Once a search is saved, you may also export the results for offline use, or provide a link for others to access your saved search.

- NGA_AmpAveMam
 - Exported on 08 October 2014

Add your current search

k. Cliquez sur l'**exported searches (recherche exportée)**, ex. **NGA_AmpAveMam** dans cet Exemple.

l. **Déroulez jusqu'à Export results (Exporter les résultats).**

m. Cliquez sur **Comma-Separated Values (CSV) (Valeurs séparées par des virgules)** et le fichier zip se téléchargera.

n. Si lors du téléchargement le fichier est placé dans un dossier de téléchargement général, déplacez le fichier zip vers un dossier plus approprié, ex. dans un dossier projet.

o. **Renommez** le fichier zip avec une dénomination pertinente ex. **NGA_AmpAveMam.zip** dans cet exemple.

p. **Cliquez droit sur le dossier zip**, extrayez le fichier csv.

q. **Renommez** le fichier csv, ex. **NGA_AmpAveMam.csv** dans cet exemple.

2.4. Télécharger les couches de données géographiques de la Liste Rouge de l'UICN

Les prochaines étapes expliquent le téléchargement des données géographiques. On ne peut que télécharger la totalité du jeu de données mondiales. Filtrer par pays avant le téléchargement est impossible. Il est important de noter que certains jeux de données géographiques sont très grands. Si vous avez reçu les données spatiales directement depuis l'UICN, vous pouvez sauter cette section.

a. Ouvrir un explorateur internet et visitez le site web de l'UICN concernant la Liste Rouge sur <http://www.iucnredlist.org/>

b. Depuis l'**onglet Ressources**, cliquez sur **Spatial Data Download (Téléchargement de données géographiques)**.

c. **Déroulez** au niveau de la page des Spatial Data (Données Spatiales) jusqu'à **Datasets table** (table des jeux de données).

Spatial Data Download

Resources

- Key Documents
- Categories and Criteria
- Classification Schemes
- Data Organization
- Spatial Data Download**
- Information Sources and Quality
- Assessment Process
- Red List Training
- References
- Acknowledgements
- SIS News and Updates

Red List Spatial Data

The IUCN Red List of Threatened Species contains assessments for just over 73,000 species, of which about two-thirds have spatial data. This spatial data provided below is for comprehensively assessed taxonomic groups. It is important to note that some species such as those listed as Data Deficient are not mapped and subspecies are mapped within the parental species. The data is available as ESRI shapefiles format and contains the known range of each species. Ranges are depicted as polygons. DBF files accompanying contain taxonomic information, distribution status, sources and other details about the maps (see [metadata document](#)).

Please note that the files are large and download times could be quite lengthy. The *Taxonomy Table* are full taxonomy and Red List status tables providing higher taxonomy and species assessment information for each group. Please be aware that the specieslists may not match the spatialdata due to Data Deficient species not consistently mapped and subspecies beginning included within parental species polygons.

For ease of distribution and downloading, the data is divided by taxonomic groups.

The data is made freely available to the public for non-commercial use, to help inform conservation planning and other decision making processes (see [Terms and Conditions of Use](#)). For more information about the assessment process, see [Red List Assessment Process](#). Please note that unfortunately we cannot provide technical support for use of the data in analyses or general GIS support.

For all enquiries about spatial data, please contact the [IUCN Red List GIS Unit](#).

More information about [Spatial data resources here](#).

Note: A species richness page will be available shortly.

Main Dataset	Specific Group(s)	Descriptions and species lists
Mammals ↓	Marine Mammals ↓	Includes mammal families for seals, sea lions and walrus, whales, dolphins and porpoises, manatees and dugongs.
	Terrestrial Mammals ↓	Excludes mammal families for seals, sea lions and walrus, whales, dolphins and porpoises, manatees and dugongs.
	Taxonomy Table ↓	Species list from website
Amphibians ↓	Tailless Amphibians ↓	Species from the order Anura as a shapefile.
	Tailed Amphibians ↓	Species from the order Caudata as a shapefile.
	Caecilian Amphibians ↓	Species from the order Gymnophiona shapefile.
	Taxonomy Table ↓	Species list from website
Birds		BirdLife International is the IUCN Red Listing Authority for birds and maintains the most up to date information on global bird distributions. To request a copy of the shapefiles of species range maps for threatened birds, please visit the BirdLife Data Zone here .

d. **Cliquez sur les liens** pour naviguer vers chaque jeu de données et téléchargez les jeux de données mondiales suivants :

- Mammifères
- Amphibiens
- Oiseaux (via le lien vers la BirdLife Data Zone - Zone de Données de BirdLife) *Veillez noter que le téléchargement de données depuis BirdLife international nécessite de remplir une demande de permission.*

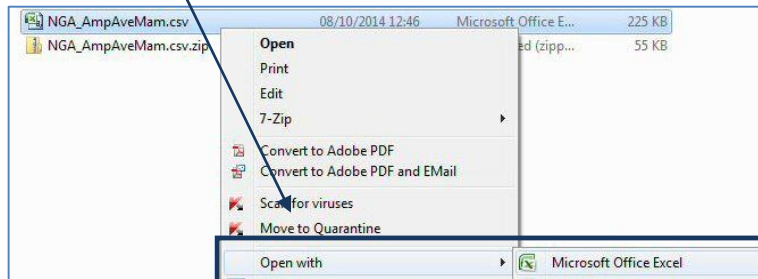
(Laissez les reptiles pour l'instant puisque l'évaluation n'est pas encore complète pour ces espèces).

Ces fichiers sont tous stockés dans un système de coordonnées géographiques (EPSG: 4326). Attention, les fichiers sont très gros et prendront donc un certain temps à être téléchargés.

Note : *Si vous avez reçu les données géographiques directement de l'UICN, il se pourrait qu'il s'agisse d'une seule base de données géographiques contenant tous les taxons dans une unique classe d'entités plutôt que dans des fichiers séparés.*

2.5. Formater le fichier espèces CSV en préparation pour joindre les données géographiques

- Ouvrez le fichier csv de résultats de la « exported search » (recherche exportée) (qui a été téléchargée dans la section 2.3, étape m) ex. **NGA_AmpAveMam.CSV** dans cet exemple. **Ouvrez le fichier dans Excel** (ou dans **Gnumeric** ou **Libre Office Calc** si vous utilisez un logiciel complètement en open source) (Sur l'impression d'écran ci-après, Excel est utilisé).



- Déroulez les différentes **en-têtes des colonnes** de la table. Certaines nécessiteront d'être changées puisque les logiciels SIG tels que QGIS ne les accepteront pas. **Changez celles listées en rouge ci-dessous.**

Species_ID	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	Authority	Inf_rank	Inf_name	Inf_auth	Stk_subpop	Synonyms	Com_eng	com_fre	com_spa	rl_status	rl_criteria	rl_version	year_ass	pop_trend	Petitioned	
56055	ANIMALIA	CHORDA	AMPHI	ANURA	HYPERO	Acanthi	spinus	(Buchholz & Peters, 1875)									LC		3.1	2013	unknown	N	
22695490	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	badius	(Gmelin, 1788)						Shikra	Epervier shikra		LC		3.1	2012	stable	N	
22695486	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	castanili	Bonaparte, 1853						Chestnut-Autour à flancs rou			LC		3.1	2012	decreasin	N	
22695576	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	erythro	(Hartlaub, 1855)						Red-legge Epervier de Hartlau			LC		3.1	2012	decreasin	N	
22695673	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	melanol	Smith, 1830						Black Spar Autour noir			LC		3.1	2012	decreasin	N	
22695619	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	ovampe	Gurney, 1875						Ovambo S Epervier de l'Ovam			LC		3.1	2012	increasin	N	
22727705	ANIMALIA	CHORDA	AVES	ACCIPIT	ACCIPIT	Accipite	toussen	(Verreaux & Verreaux, 1855)						Red-chested Goshawk			LC		3.1	2014	decreasin	N	
219	ANIMALIA	CHORDA	MAMM	CARNIV	FELIDAE	Acinonyx	jubatus	(Schreber, 1775)						Cheetah, f Guépard	Chita, Gui VU			A2acd; C1	3.1	2008	decreasin	N	
44938	ANIMALIA	CHORDA	MAMM	RODENT	MURIDA	Acomy	johannis	Thomas, 1912						Johan's Spiny Mouse, Johan's	LC				3.1	2008	stable	N	
22714745	ANIMALIA	CHORDA	AVES	PASSER	SYLVID	Acroce	arundini	(Temminck & Schlegel, 1847)						Great Ree Rousserolle turdoic			LC		3.1	2012	decreasin	N	
22714859	ANIMALIA	CHORDA	AVES	PASSER	SYLVID	Acroce	gracilior	(Hartlaub, 1864)						Lesser Swi Rousserolle des ma			LC		3.1	2012	stable	N	
22714846	ANIMALIA	CHORDA	AVES	PASSER	SYLVID	Acroce	rupestr	(Sharpe & Bouvier, 1876)						Greater Sv Rousserolle des car			LC		3.1	2012	stable	N	
22714700	ANIMALIA	CHORDA	AVES	PASSER	SYLVID	Acroce	scirpace	(Linnaeus, 1758)						Sedge Wai Phragmite des jonc			LC		3.1	2014	stable	N	
22714722	ANIMALIA	CHORDA	AVES	PASSER	SYLVID	Acroce	scirpace	(Hermann, 1804)						Eurasian R Rousserolle effarva			LC		3.1	2014	stable	N	
22693264	ANIMALIA	CHORDA	AVES	CHARAI	SCOLOP	Actitis	hypoleu	Linnaeus, 1758						Tringa hypi	Common S Chevalier guignette			LC		3.1	2012	decreasin	N
22693528	ANIMALIA	CHORDA	AVES	CHARAI	JACANIE	Actophi	africanu	(Gmelin, 1789)						African Jac Jacana à poitrine	dc				3.1	2012	stable	N	
575	ANIMALIA	CHORDA	MAMM	RODENT	MURIDA	Aethon	stannari	(Thomas, 1913)						Tinfinlys Rock Rat			DD		3.1	2008	unknown	N	
56060	ANIMALIA	CHORDA	AMPHI	ANURA	HYPERO	Afrixal	dorsalis	(Peters, 1875)						Hyperolius Brown Banana Frog, Cameroor			LC		3.1	2013	increasin	N	
56071	ANIMALIA	CHORDA	AMPHI	ANURA	HYPERO	Afrixal	nigerien	Schlotz, 1963						Afrixalus c Nigeria Banana Frog,			NT		3.1	2009	stable	N	
56074	ANIMALIA	CHORDA	AMPHI	ANURA	HYPERO	Afrixal	paradors	Perret, 1960						Afrixalus c Nigeria Banana Frog,			LC		3.1	2013	unknown	N	

ANCIEN nom de champ

Species ID (*ID des espèces*)

Kingdom (*Règne*)

Phylum

Class

Order (*Ordre*)

Family (*Famille*)

Genus (*Genre*)

Species (*Espèces*)

Binomial

Authority (*Autorité*)

Infraspecific rank (*rang infraspécifique*)

Nouveau nom de champ

Species_ID

Kingdom

Phylum

Class

Order

Family

Genus

Species

Binomial

Authority

Inf_rank

Ceci assurera, lors de l'ouverture ultérieure du fichier dans QGIS, une lecture des champs numériques (entiers) avec le bon type de données. Sinon, QGIS ne pourra pas créer tous les champs textes (string - chaîne).

2.6. Préparer la requête SQL pour sélectionner les espèces d'intérêt

Les prochaines étapes permettent de préparer une requête SQL qui sera utilisée dans QGIS pour sélectionner, dans le jeu de données géographique entier, les polygones qui sont dans la liste des espèces. Cette méthode est préférée à l'utilisation d'une « jointure » permettant de joindre la liste des espèces aux données géographiques. La fonction jointure échoue souvent ou cause des erreurs lorsqu'elle est exécutée sur de très grands jeux de données géographiques.

- a. Retournez au « fichier csv de la liste des espèces ». ex. **NGA_AmpAveMam.CSV**
Puis **copiez et collez** la colonne Species_ID dans la **colonne B** d'un **nouveau** classeur excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Species_ID								
2		56055								
3		22695490								

- b. Dans la **ligne 2** de la **colonne A**, tapez **"id_no" =** (assurez-vous de mettre un espace après le signe égal, ceci est, en effet, important pour la syntaxe SQL que nous créons).
- c. Dans la **ligne 2** de la **colonne C**, tapez un **OR** (cette fois-ci, assurez-vous de mettre une espace **avant** le OR. C'est, comme précédemment, important pour la syntaxe SQL que nous créons).
- d. Dans la **ligne 2** de la **colonne D** tapez **=A2&B2&C2** .

- e. Puis **remplissez les colonnes A, B, C et D** en double cliquant sur le coin droit en bas de **chaque cellule dans la ligne 2**.

D2					fx	=A2&B2&C2
	A	B	C	D	E	
1		Species_ID				
2	"id_no" =	56055	OR	"id_no" = 56055 OR		
3		22695490				
4		22695486				
5		22695576				
6		22695673				
7		22695619				

- f. Effacez toute la première ligne pour que le fichier soit identique à l'illustration ci-dessous.

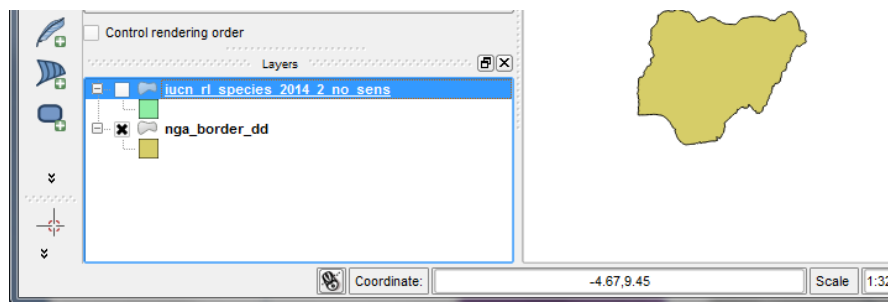
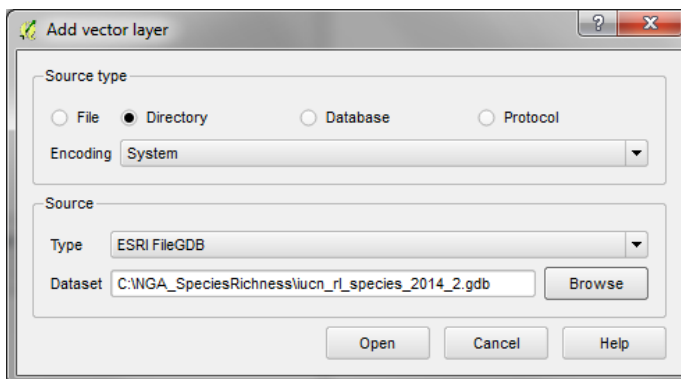
D1					fx	=A1&B1&C1
	A	B	C	D	E	
1	"id_no" =	56055	OR	"id_no" = 56055 OR		
2	"id_no" =	22695490	OR	"id_no" = 22695490 OR		
3	"id_no" =	22695486	OR	"id_no" = 22695486 OR		
4	"id_no" =	22695576	OR	"id_no" = 22695576 OR		
5	"id_no" =	22695673	OR	"id_no" = 22695673 OR		
6	"id_no" =	22695619	OR	"id_no" = 22695619 OR		
7	"id_no" =	22727705	OR	"id_no" = 22727705 OR		
8	"id_no" =	219	OR	"id_no" = 219 OR		

- g. **Enregistrez** le classeur en un **nouveau fichier**, pour une utilisation ultérieure, ex. **formatted_for_SQL_query.xlsx** et **fermez**.

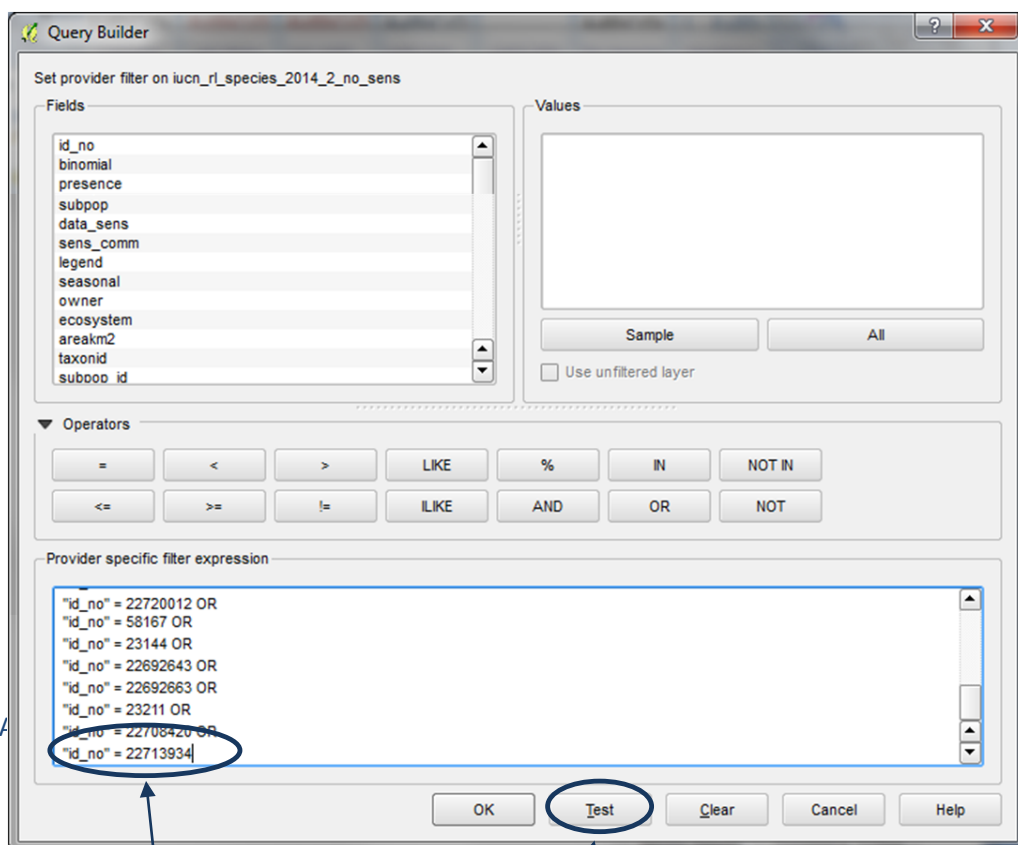
2.7. Utiliser une requête SQL pour sélectionner les espèces d'intérêt dans le jeu de données géographiques

La prochaine section permet de préparer les données géographiques pour l'analyse. Le jeu de données géographiques de l'UICN est un jeu de données complexe puisqu'il contient de nombreux polygones superposés pour chaque espèce du monde entier. Même la création de sous-ensembles pour votre zone d'étude peut être problématique. Aussi, il est important de suivre les instructions des étapes suivantes pour s'assurer que l'analyse se déroule de la façon la plus fluide possible et pour ainsi réduire les risques d'erreurs dans le traitement.

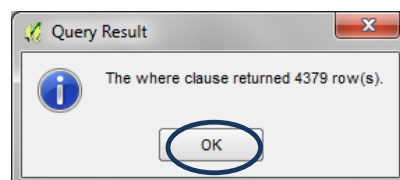
- a. Ouvrir QGIS
- b. Ajoutez le(s) jeu(x) de données géographiques de l'UICN (les données sont dans un système de coordonnées géographiques, i.e. EPSG:4326).
- c. **Décochez** le jeu de données dans la table des matières pour stopper leur affichage.
- d. **Ajoutez** un jeu de données polygonales au niveau de la zone d'intérêt (ex. country boundary -frontière du pays). Dans cet exemple **nga_border_dd.shp**. Assurez-vous que le jeu de données est dans un système de coordonnées géographiques (i.e. EPSG:4326) pour qu'il corresponde au système de coordonnées des données géographiques de l'UICN.
- e. **Cliquez** sur le jeu de données géographiques de l'UICN dans la table des matières pour en faire la couche active, dans cet exemple **iucn_rl_species_2014_2_no_sens**



- f. Cliquez droit sur le jeu de données géographiques de l'UICN et cliquez sur **Filtrer**.

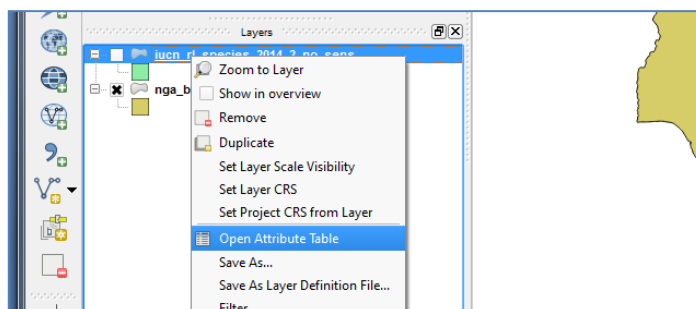


- g. Une fenêtre « constructeur de requête » apparaît. **Copiez et collez** dans la fenêtre de requête **la requête SQL** que vous avez créée précédemment. Cela sélectionnera seulement ces espèces présentes dans la liste des espèces exportées.
- h. **Enlevez le OR** de la dernière ligne et cliquez sur **Tester** pour vérifier que la syntaxe soit correcte. Ceci peut prendre entre 5 - 10 minutes ou plus selon le nombre d'enregistrements qui est sélectionné. Si la syntaxe est correcte, le résultat devrait correspondre au nombre de lignes sélectionnées.



Note : Ce nombre ne correspond pas au nombre d'espèces mais au nombre de polygones ; vous ne pouvez donc pas vérifier si le nombre d'espèces qui a été sélectionné est correct.

- i. **Cliquez OK** pour fermer la fenêtre constructeur de requête.
- j. **Cliquez sur OK** pour appliquer le filtre au jeu de données géographiques de l'UICN et fermez la fenêtre de constructeur de requête.

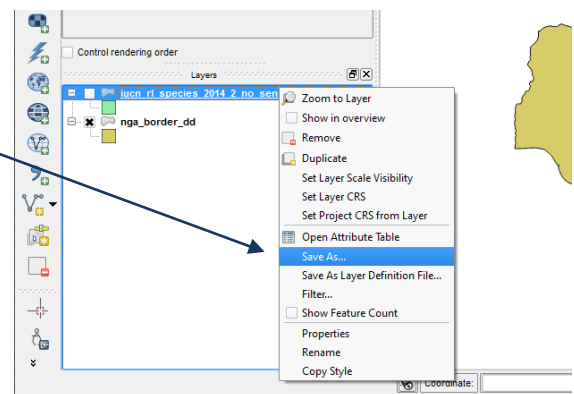
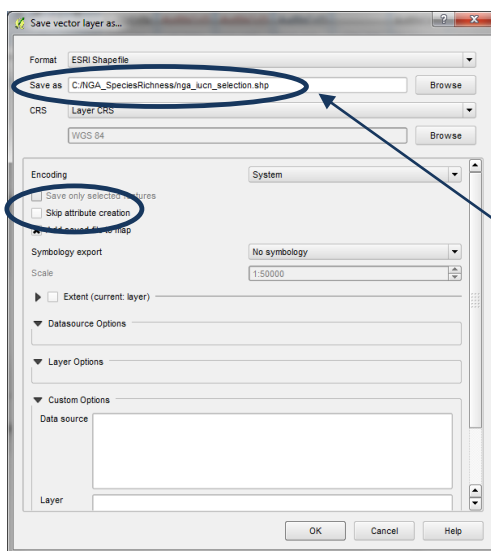


- k. Pour voir si le jeu de données ne présente maintenant plus que les enregistrements filtrés, **cliquez droit** sur le jeu de données géographiques de l'IUCN et cliquez sur **Ouvrir la table d'attributs**.

	id_no	binomial	presence	origin	compiler	year
0	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2
1	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2
2	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2
3	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2
4	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2
5	219	Acinonyx jubatus	1	1	IUCN	2

Notez que la table d'attributs montre seulement les enregistrements filtrés par la requête SQL.

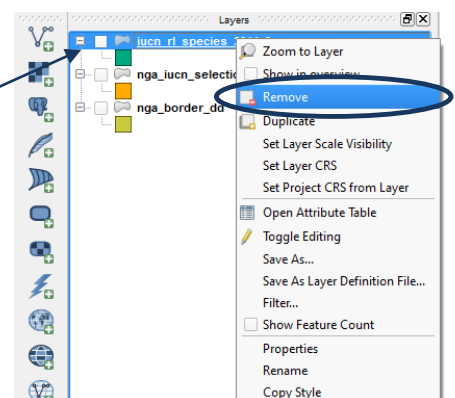
- l. **Fermez** la table d'attributs.
 m. **Cliquez droit** sur le jeu de données géographiques de l'IUCN et **cliquez sur Enregistrez sous**.



- n. **Enregistrez** le fichier avec un nouveau nom. **ex. nga_iucn_selection.shp** dans cet exemple et **cliquez sur OK**.

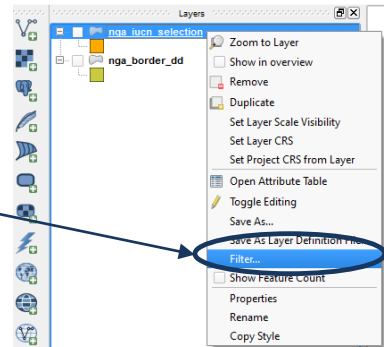
Note : L'enregistrement peut prendre un certain temps (environ 40 minutes pour une sélection d'environ 1 500 espèces depuis la couche mondiale)... aussi soyez patient.

- o. **Cliquez droit et supprimez** le jeu de données géographiques de l'IUCN de la table des matières, dans cet exemple, il s'agit de supprimer **iucn_rl_species_2014_2_no_sens**



2.8. Depuis la sélection précédente, sélectionner la variété d'espèces indigènes en cours

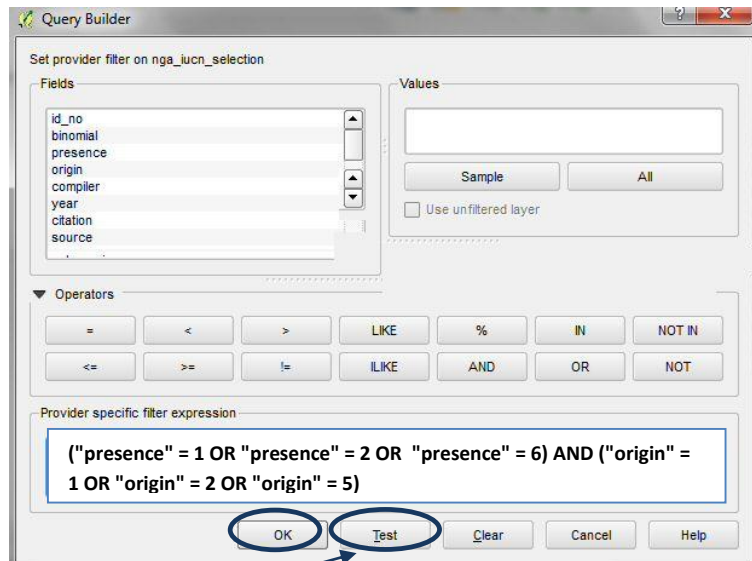
- a. Cliquez droit sur la couche de sous-groupe d'espèces nouvellement ajoutée, **nga_iucn_selection.shp** dans cet exemple **et cliquez sur Filtrer.**



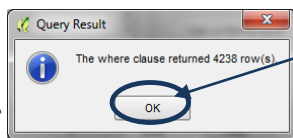
- b. Pour n'inclure que les catégories, telles que conseillées par l'UICN : Presence (présence) - 1 (existant) ; 2 (probablement existant) ; 6 (présence incertaine)

Origin (origine) – 1 (indigène) ; 2 (réintroduit) ; 5 (origine incertaine), mettez l'expression suivante dans la fenêtre de constructeur de requête :-

("presence" = 1 OR "presence" = 2 OR "presence" = 6) AND ("origin" = 1 OR "origin" = 2 OR "origin" = 5)



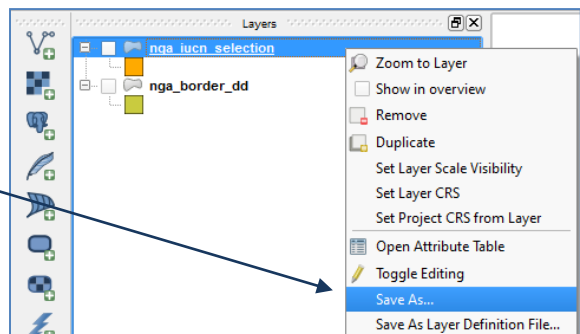
- c. Cliquez sur **Tester.**
- d. Cliquez sur **OK** pour fermer la fenêtre de Constructeur de Requête.

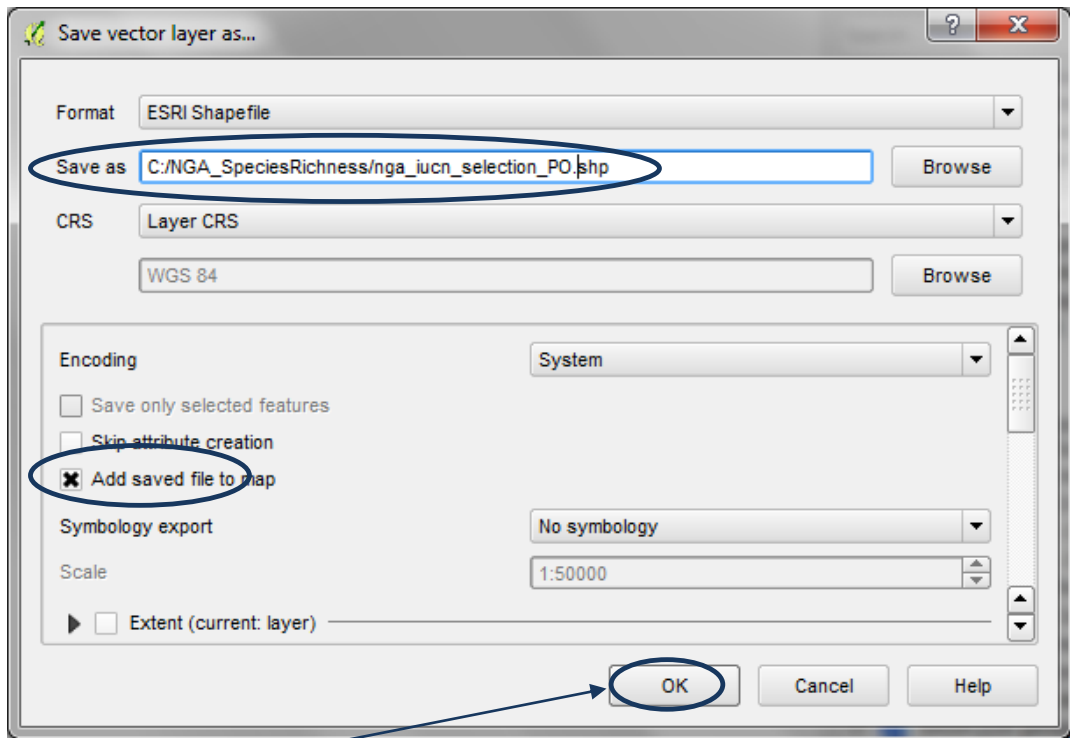


- e. Cliquez sur **OK** pour fermer la fenêtre de Constructeur de Requête.

- f.
- g.
- h. Cliquez droit sur le sous-jeu de données géographiques de l'UICN, **nga_iucn_selection.shp** dans cet exemple et Cliquez sur **Enregistrer sous.**

- i. **Enregistrez** le fichier avec un nouveau nom, **nga_iucn_selection_PO.shp** dans cet exemple.

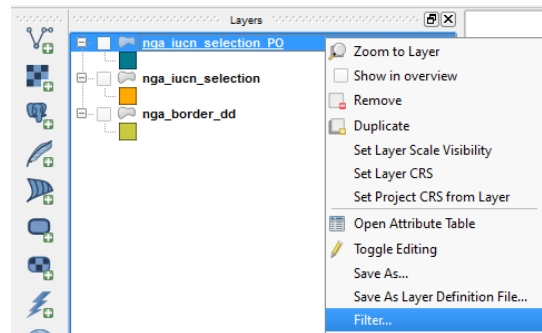




j. Cliquez sur **OK**.

2.9. Depuis la sélection précédente, sélectionner les variétés d'espèces terrestres

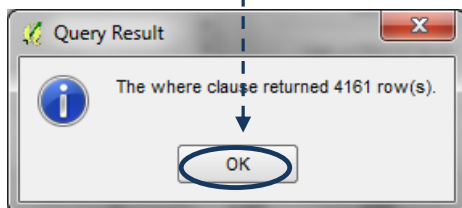
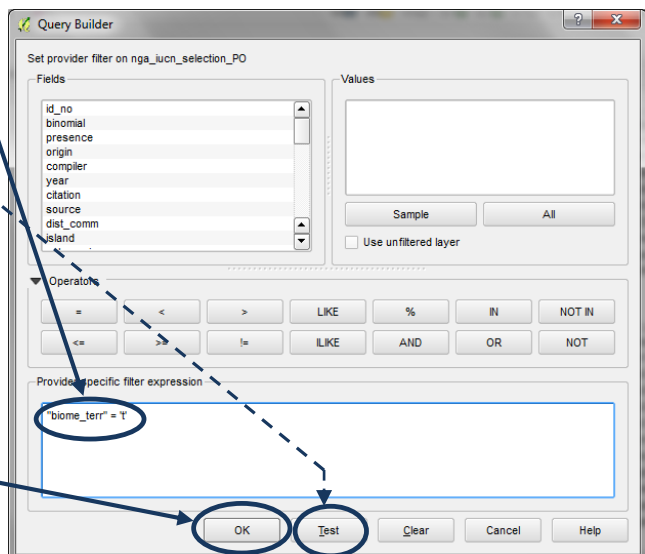
a. Cliquez droit sur la couche de sous-groupe d'espèces nouvellement ajoutée, **nga_iucn_selection_PO.shp** dans cet exemple et Cliquez sur **Filtrer**.



b. Pour n'inclure que les espèces qui sont terrestres, mettez l'expression suivante dans la fenêtre de constructeur de requête : **"biome_terr" = 't'**

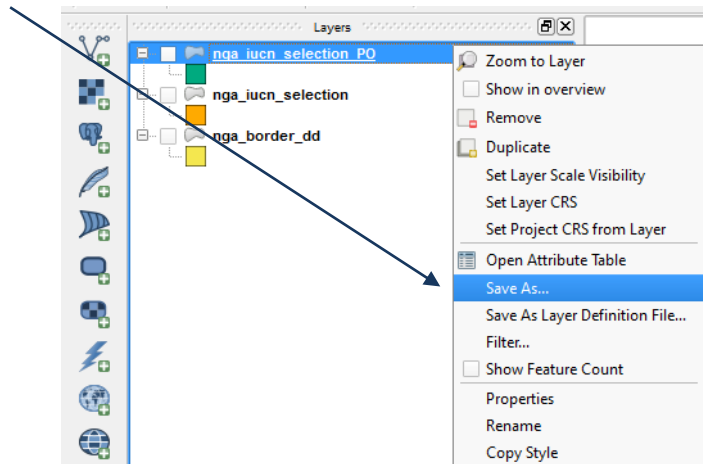
c. Cliquez sur **Tester**.

d. Cliquez sur **OK** pour fermer la fenêtre de Constructeur de Requête.

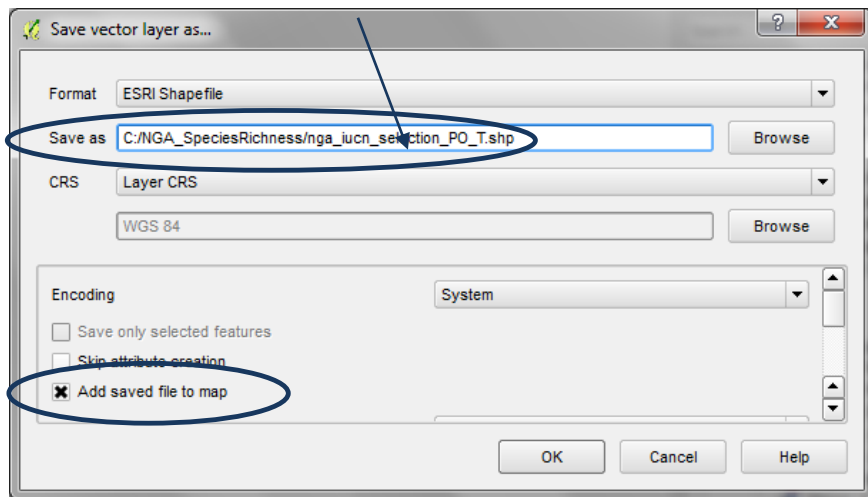


e. Cliquez sur **OK** pour fermer la fenêtre de Constructeur de Requête.

- f. Cliquez droit sur le sous jeu de données géographiques de l'UICN, **nga_iucn_selection_PO.shp** dans cet exemple et cliquez **Enregistrez sous**.

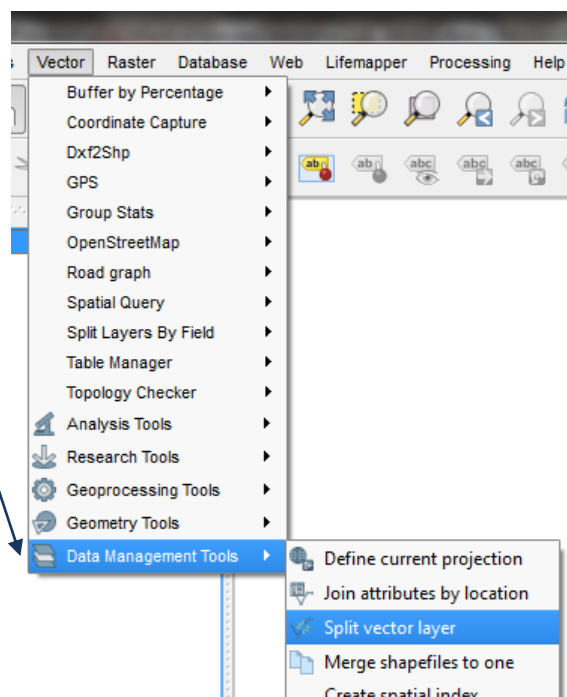


- g. **Enregistrez** le fichier avec un nouveau nom, **nga_iucn_selection_PO_T.shp** dans cet exemple.

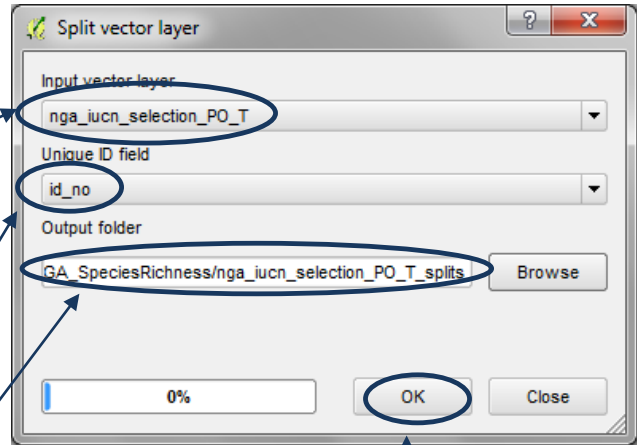


2.10. Séparer le sous jeu de données final de l'UICN en deux fichiers espèces indépendants

- a. Depuis le **menu Vecteur >> Outils de gestion des données >> Séparer une couche vectorielle**.

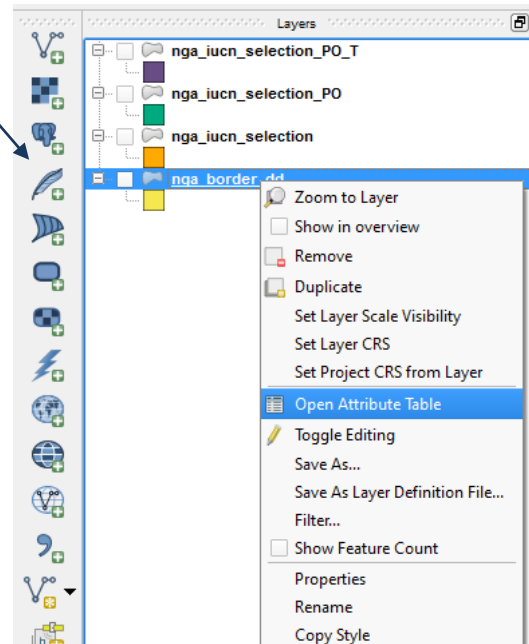


- b. Dans **Couche vectorielle de saisie**, choisissez le nom du **fichier de variété d'espèces que vous voulez séparer**. Par exemple dans ce cas **nga_iucn_selection_PO_T.shp**
- c. Dans **champ d'identifiant unique**, choisissez le **champ sur lequel vous voulez baser la séparation**. Sélectionnez **id_no**, il contient un identifiant unique pour chaque espèce.
- d. Sélectionnez un **dossier de sortie** pour les fichiers séparés concernant les variétés d'espèces, dans cet exemple **C:\NGA_SpeciesRichness\nga_iucn_selection_PO_T_splits**.
- e. Cliquez sur **OK**.



2.11. Créer un Raster pour la zone d'étude où tous les pixels ont une valeur de 1

- a. Cliquez sur la couche vectorielle de la zone d'intérêt, **nga_border_dd.shp** dans cet exemple et ouvrez la table attributaire.
- b. Cliquez sur le bouton « basculer en mode édition » dans la fenêtre table d'attributs.

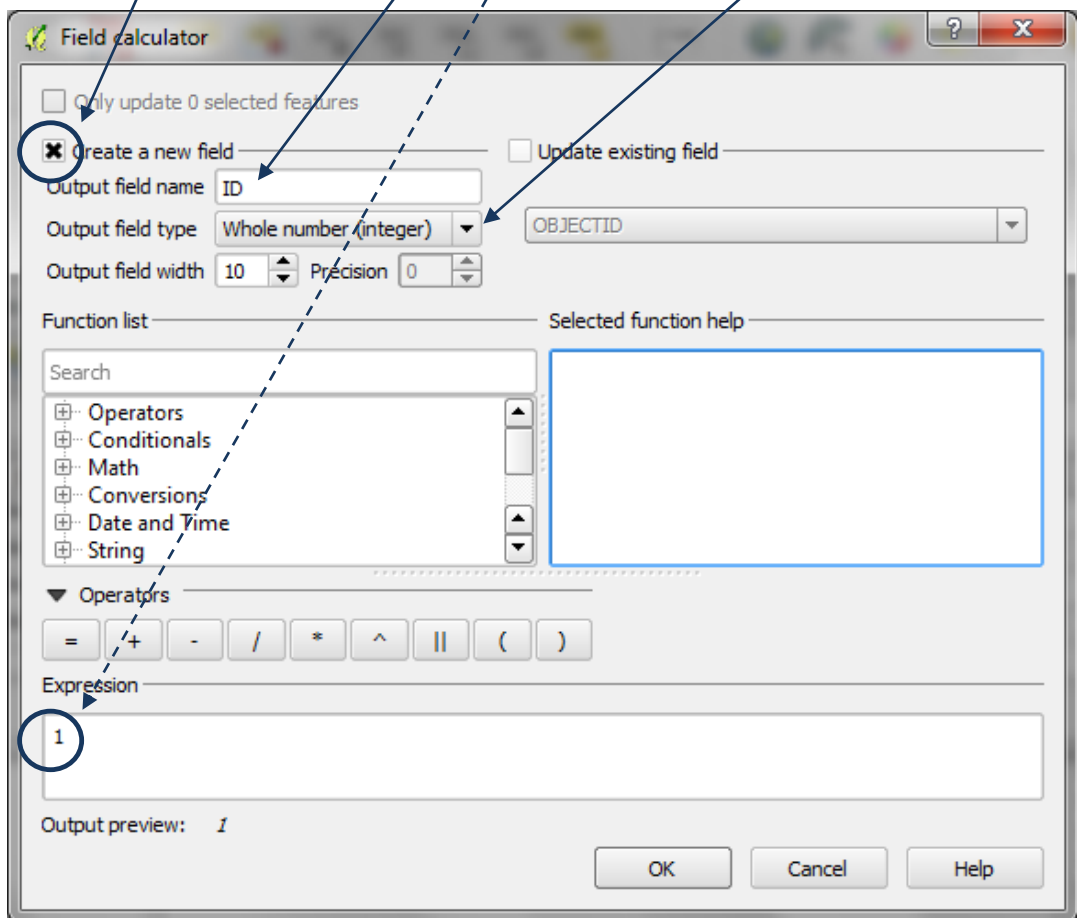


Attribute table - nga_border_dd :: Features total: 4, filtered: 4, selected: 0

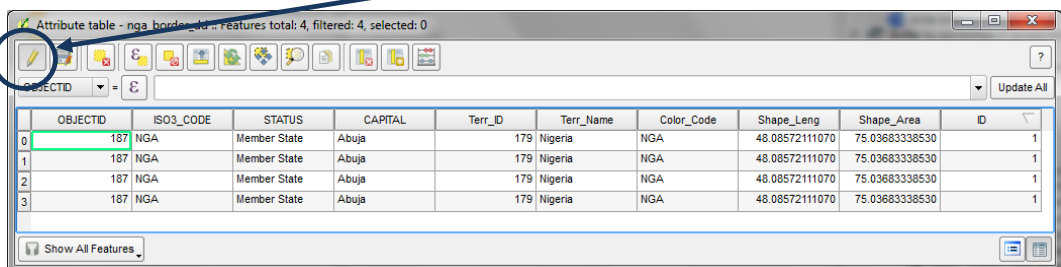
OBJECTID	ISO3_CODE	STATUS	CAPITAL	Terr_ID	Terr_Name	Color_Code	Shape_Leng	
0	187	NGA	Member State	Abuja	179	Nigeria	NGA	48.0857211107
1	187	NGA	Member State	Abuja	179	Nigeria	NGA	48.0857211107
2	187	NGA	Member State	Abuja	179	Nigeria	NGA	48.0857211107
3	187	NGA	Member State	Abuja	179	Nigeria	NGA	48.0857211107

- c. La calculatrice de champ devient active. Cliquez sur le **bouton calculatrice de champ**.

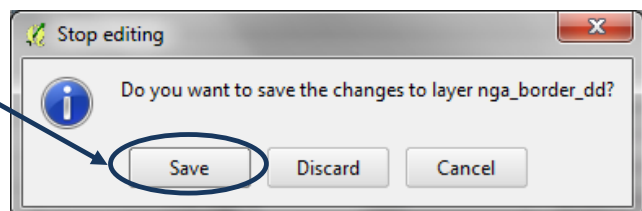
- d. Créez un nouveau champ appelé ID (dans cet exemple) de type entier et calculez toutes les valeurs de ce champ comme égale à 1.



- e. Un champ ID est ajouté à la table. Cliquez sur le bouton « basculer en mode édition » pour arrêter l'édition.

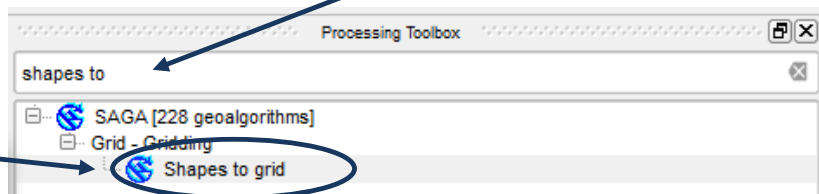


- f. Cliquez sur Enregistrer pour enregistrer vos éditions.

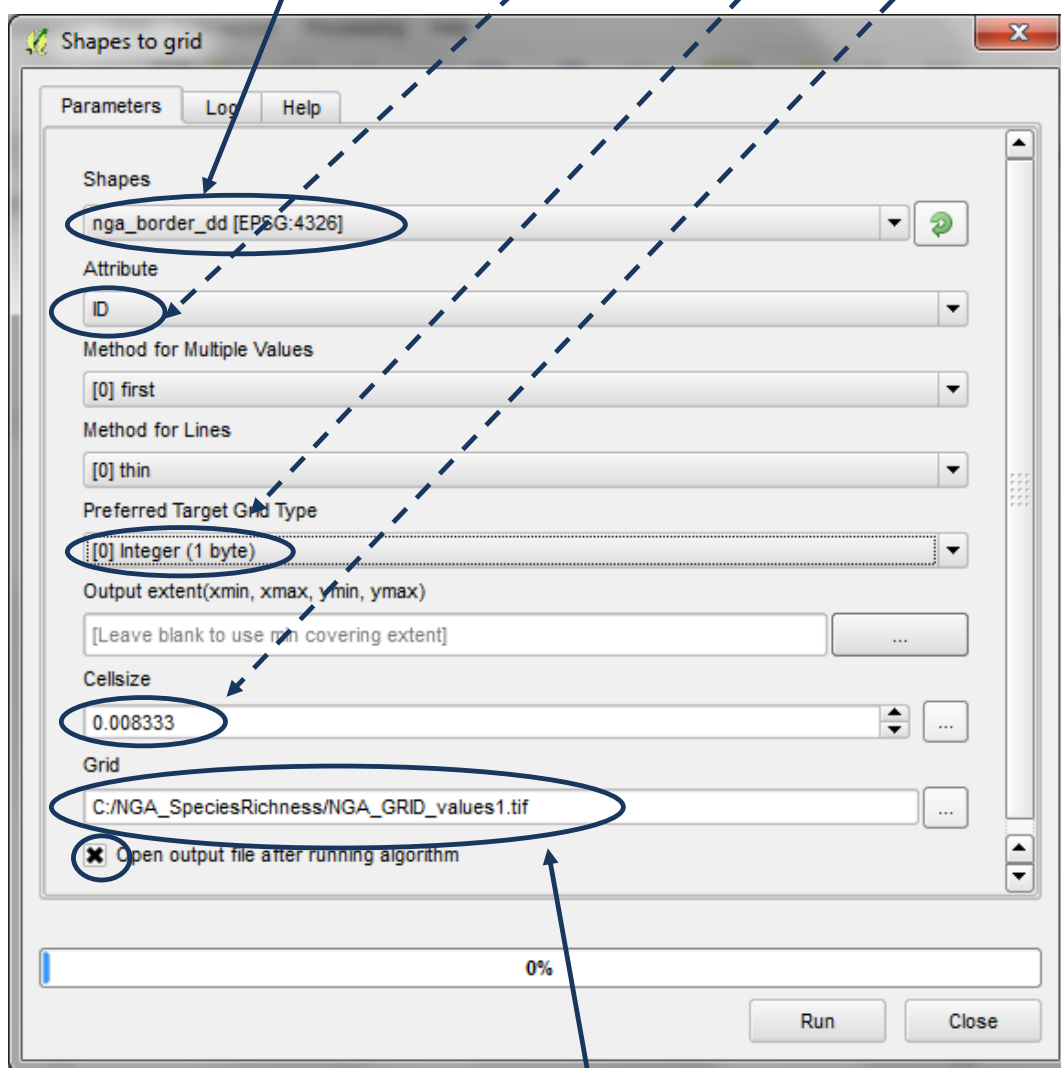


- g. Dans la boîte à outils de traitement, cherchez l'outil « shapes to grid » (shapefile vers Grid) de SAGA.

- h. Double cliquez sur l'outil Shaped to grid.

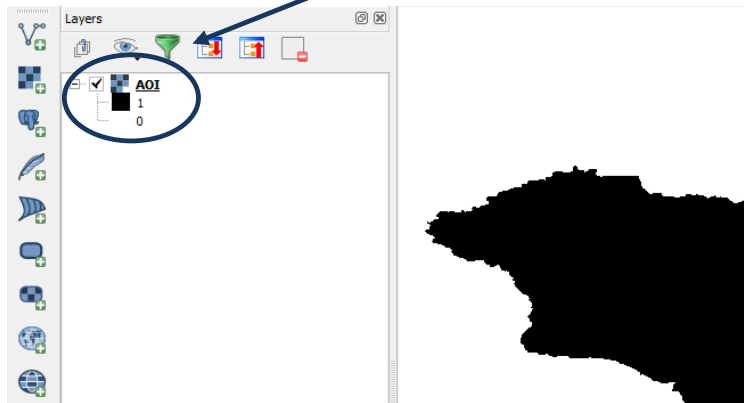


- i. Sélectionnez le **shapefile de la zone d'intérêt** dans le champ « Shapes ».
- j. Sélectionnez l'attribut à utiliser pour les valeurs de la grille sur **ID** (i.e. toutes les valeurs de la grille seront égales à 1).
- k. Sélectionnez Preferred Target Grid Type (type de grille cible préférée) en **Integer (Entier) (1 Byte)**.
- l. Sélectionnez la taille du pixel en **decimal degrees (degrés décimaux)**, dans cet exemple 0.008333 (équivalant à 1 km).



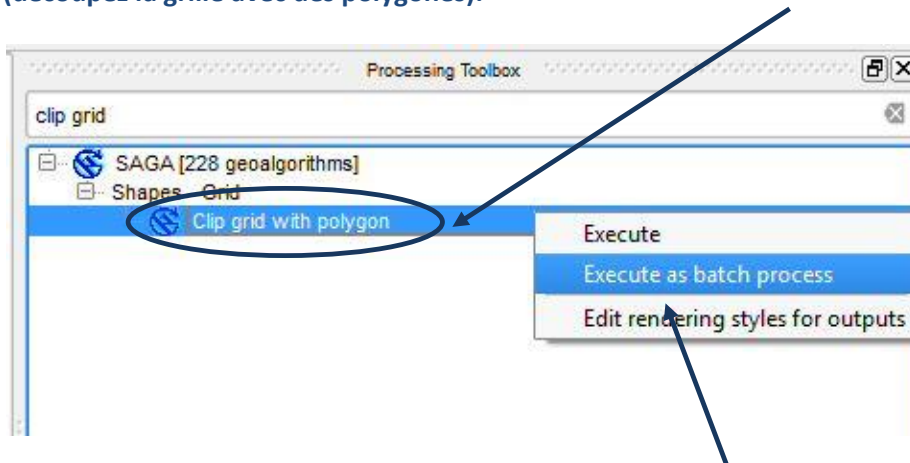
- m. Donnez au Grid (Grille) de sortie un **nouveau nom et enregistrez-le au format .tif**, dans cet exemple **C:\NGA_SpeciesRichness\NGA_GRID_values1.tif**.
- n. Une fois le traitement terminé, cliquez sur **Close (fermer)** pour fermer la boîte de dialogue. Le résultat apparaît comme Grid dans la table des matières. Toutes les valeurs sont égales à **1** et aucune donnée n'a une valeur de **0**.

- o. Cliquez droit sur la couche Grid et **renommez-la AOI** (pour zone d'études -Area Of Interest).

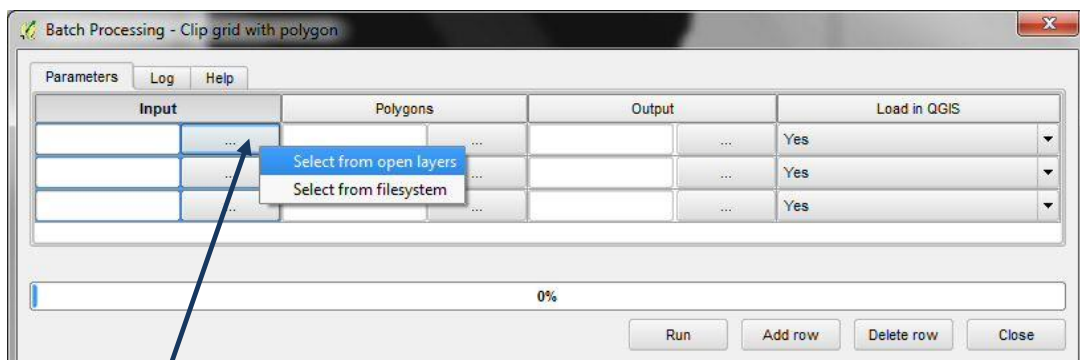


2.12. Découper le raster de la zone d'intérêt par lot avec chaque variété d'espèces

- a. Dans la **Boîte à outils de traitement**, cherchez l'outil **SAGA Clip grid with polygon** (découpez la grille avec des polygones).



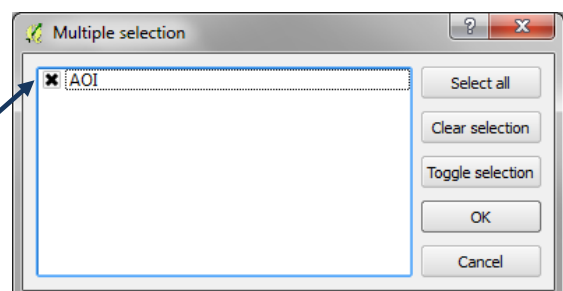
- b. Cliquez droit sur l'outil **Clip grid with polygon** et **Exécuter par lot**.



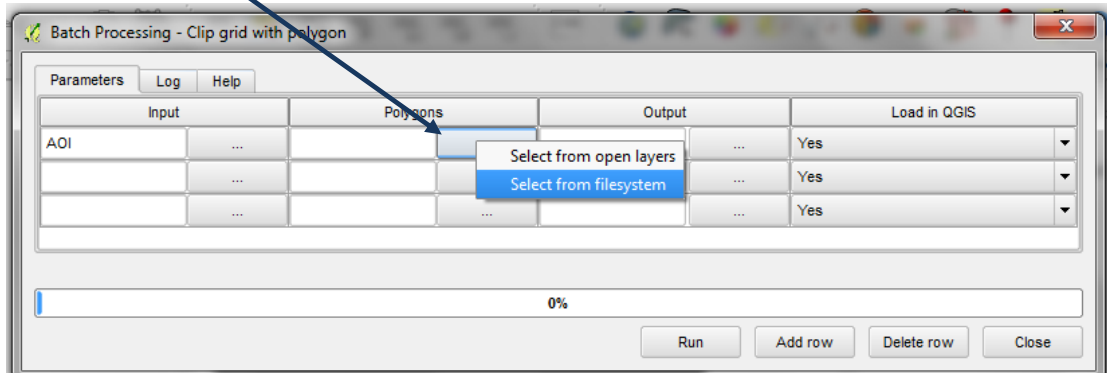
- c. Cliquez sur le ... sur la première ligne de la colonne « input » puis sur **sélectionner depuis les couches ouvertes**.

- d. Sélectionnez **AOI** (i.e. la grille de la zone d'intérêt dans laquelle toutes les cellules ont une valeur de 1).

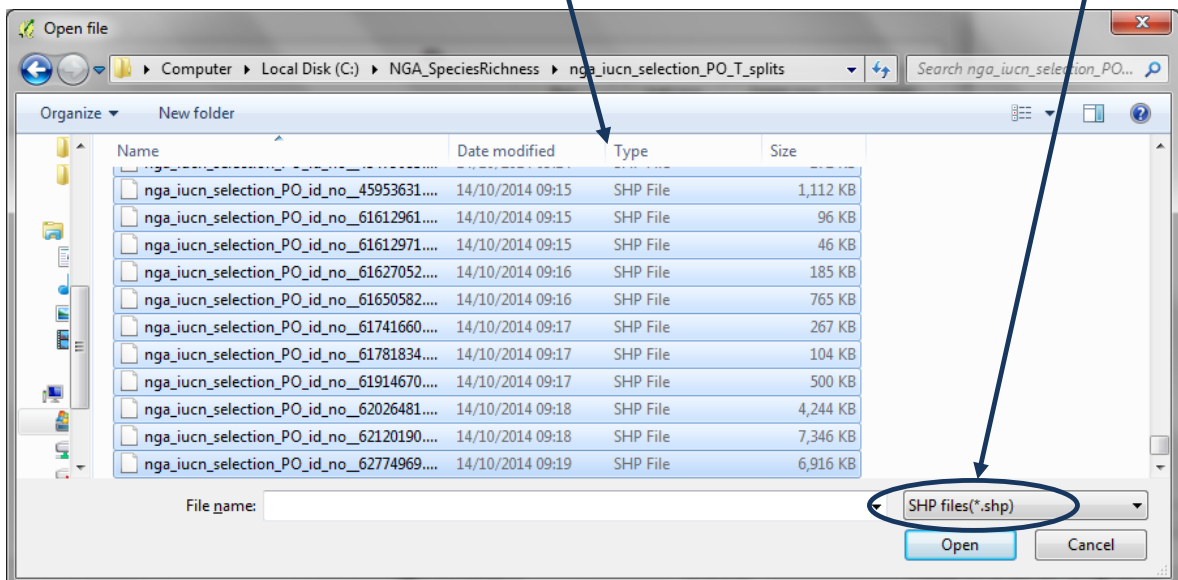
- e. Cliquez sur **OK**.



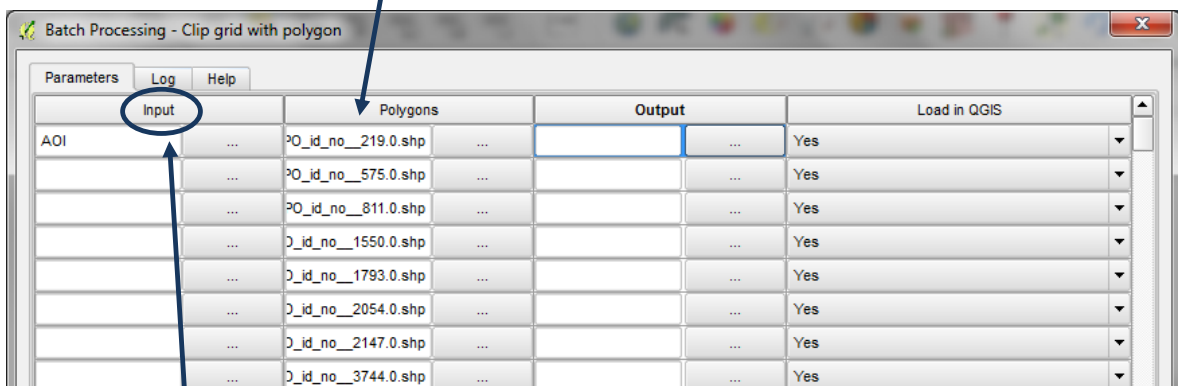
- f. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Polygons** puis **sélectionner depuis le système de fichiers**.



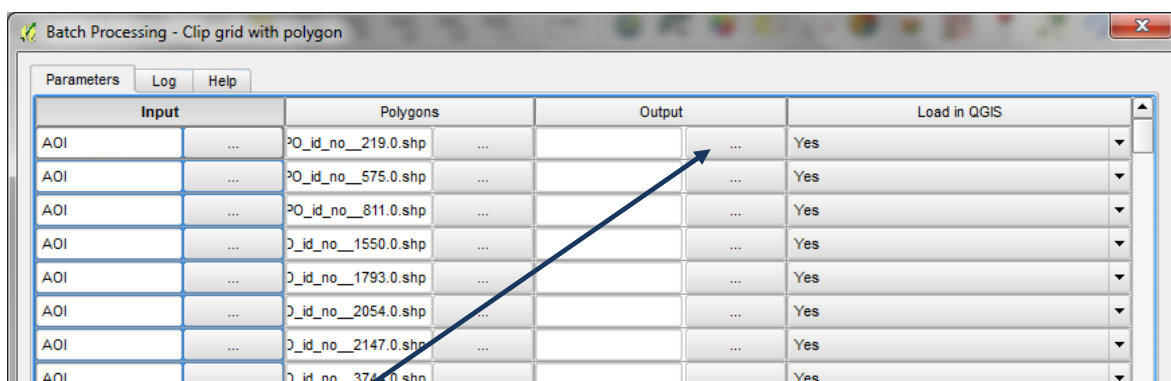
- g. Naviguez jusqu'au dossier contenant les shapefiles séparés, changez le type shp et laissez enfoncer la **touche shift** puis **sélectionnez tous les fichiers espèces** dans ce dossier C:\NGA_SpeciesRichness\nga_iucn_selection_PO_T_splits par exemple.



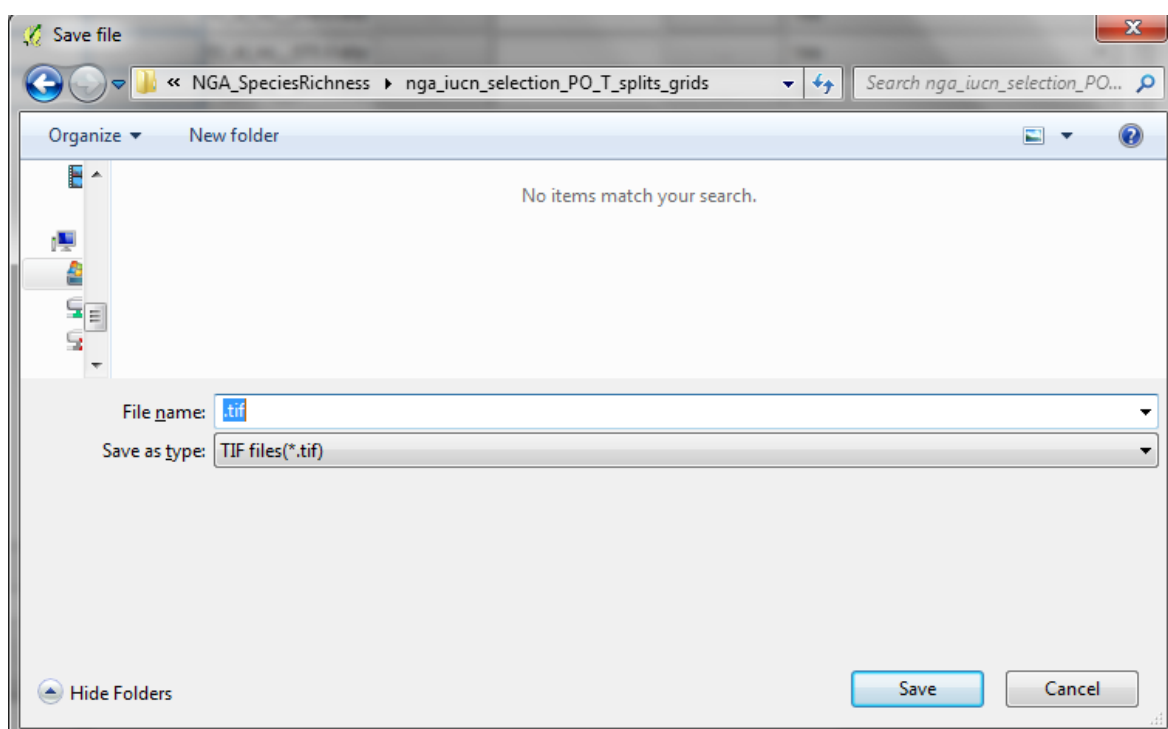
Une ligne unique par fichier espèce est ajoutée pour le traitement par lot



- h. Double cliquez sur l'en-tête **Input (Entrée)** pour remplir automatiquement la colonne AOI jusqu'au bas.

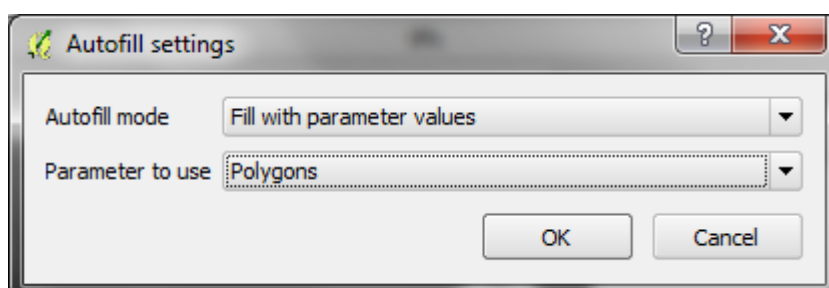


- i. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Output** puis **sélectionner depuis le système de fichiers**.



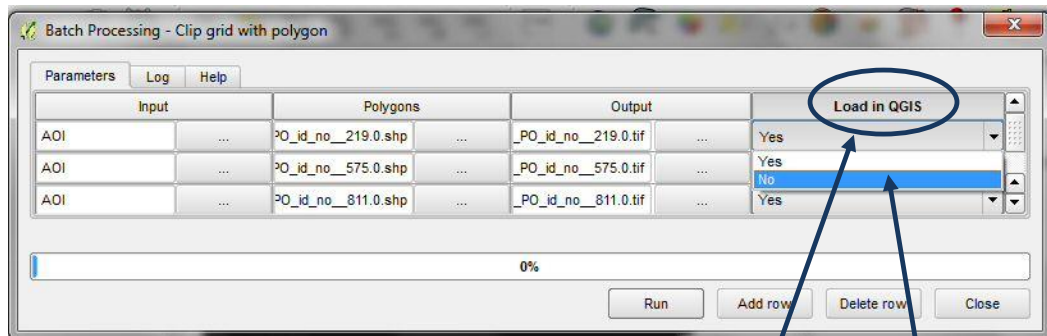
- j. Créez un **nouveau dossier** pour mettre les rasters espèces en sortie, dans cet exemple **C:\NGA_SpeciesRichness\nga_iucn_selection_PO_T_splits_grids** .
k. Dans la boîte de nom de fichier, choisissez **.tif** .
l. Dans la boîte de dialogue concernant le type d'enregistrement, choisissez les fichiers Tif (.tif).
m. Cliquez sur **Enregistrer**.

- n. Dans la boîte « Paramètres de remplissage automatique » qui apparaît, choisissez

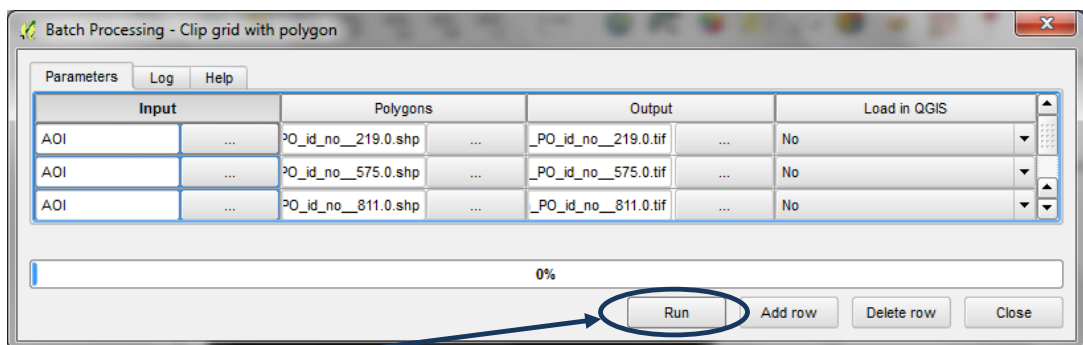


Remplir avec les valeurs du paramètre et pour le Paramètre à utiliser, choisissez **polygons**.

Une seule ligne par fichier espèces est ajoutée pour le traitement par lot avec un nom de sortie identique au nom d'entrée mais avec une extension .tif.



- o. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Charger dans QGIS** et modifiez en **Non**.
- p. Double cliquez sur le titre de la colonne **Charger dans QGIS** pour modifier automatiquement toutes les lignes en **Non**.



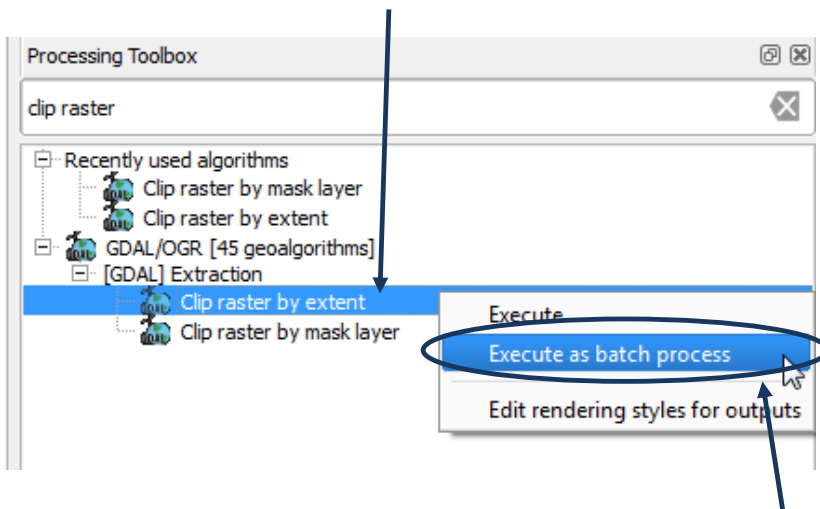
- q. Cliquez sur **Run** pour exécuter le traitement par lot.
- r. Dans une fenêtre de l'explorateur Windows, naviguez jusqu'au dossier de sortie pour voir les nouveaux rasters espèces qui viennent d'être créés.

Une fois que le traitement est terminé, un fichier .tif devrait exister pour chaque espèce : il montre la valeur 1 quand elles sont présentes et la valeur 0 lorsqu'il n'y a pas de donnée ou que les espèces ne sont pas présentes. L'emprise du fichier ne couvre pas la totalité du fichier de la zone d'étude (AOI) mais seulement l'emprise des espèces individuelles.

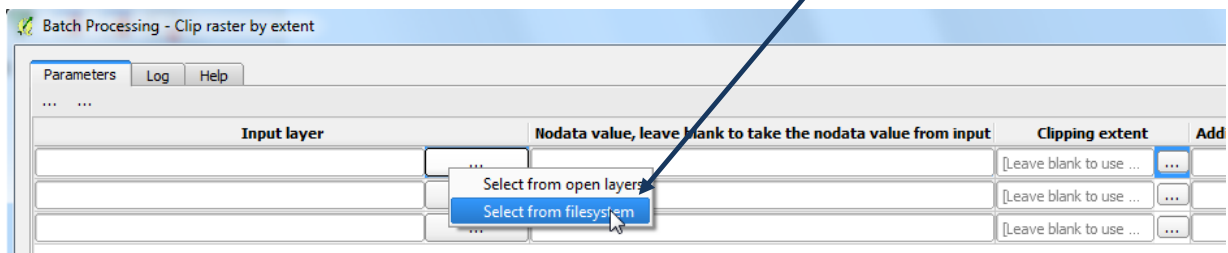
2.13. Etendre l'emprise du raster espèces à celle du Raster de la zone d'étude

Afin de sommer les rasters espèces individuels, il est important qu'ils aient tous la même emprise (i.e. celle de l'AOI -zone d'étude, area of interest en anglais).

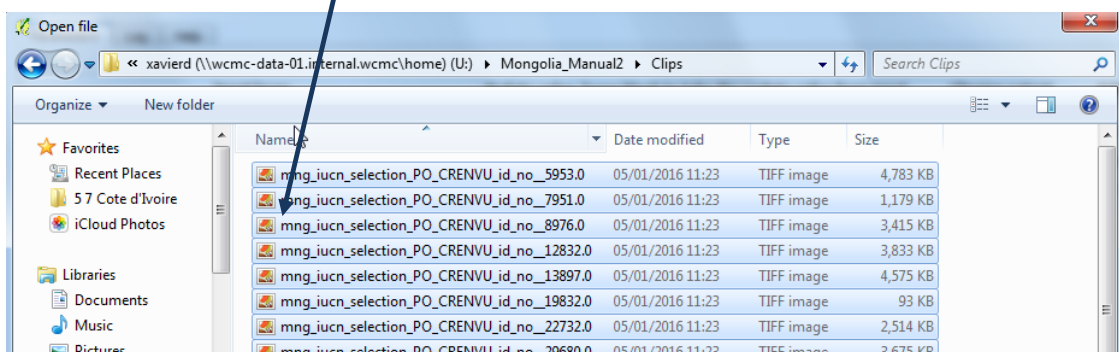
- a. Utilisez le raster de la zone d'étude pour combiner les rasters espèces individuels pour vous assurer qu'ils aient tous l'emprise totale de la zone d'étude. Dans la **Boîte à outils de traitement**, cherchez l'outil **GDAL Clip raster by extent (découpez le raster selon l'emprise)**



- b. Cliquez droit sur l'outil **Clip raster by extent** et **Exécuter par lot**.
 c. Cliquez sur le ... sur la première ligne de la colonne « couche en entrée » puis sur **sélectionner depuis le système de fichiers**.

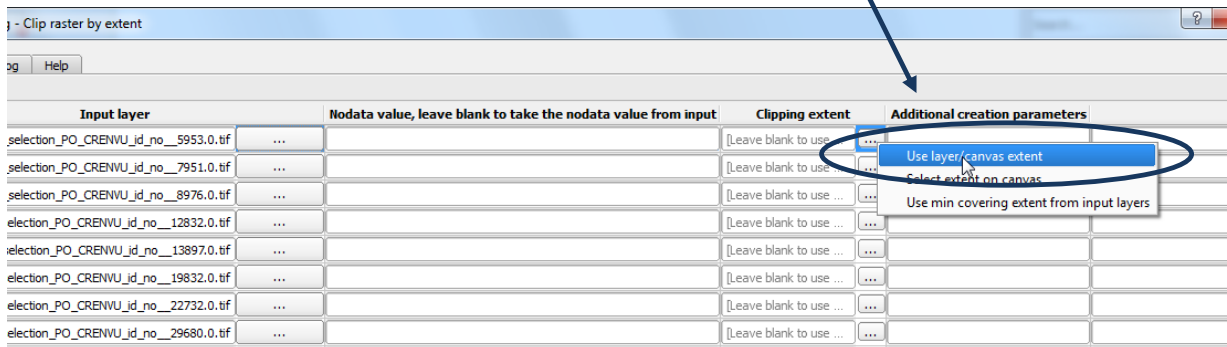


- d. Sélectionnez les **fichiers tif raster variétés d'espèces** créés lors de l'étape précédente, en navigant vers le dossier contenant les variétés d'espèces découpées ; affichez le type tif et gardez la **touche shift** enfoncée et **sélectionnez les fichiers de toutes les espèces** dans le dossier.

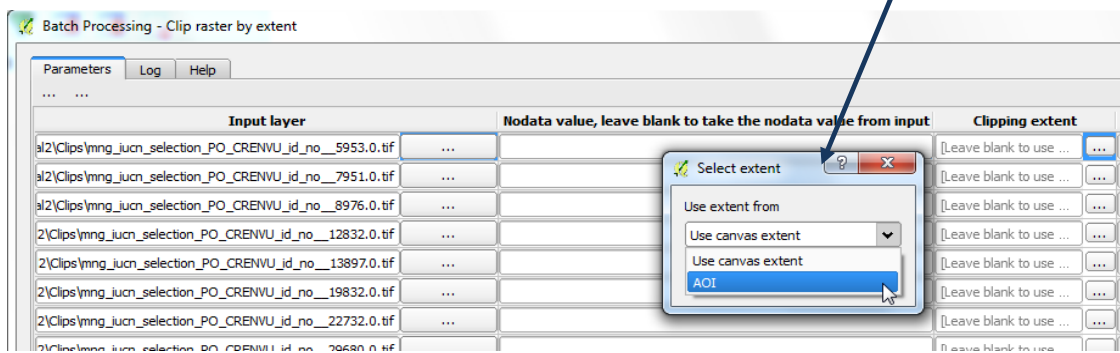


- e. Cliquez sur **OK**.

- f. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Etendue de découpage** et utilisez l'emprise de la couche/du canevas.

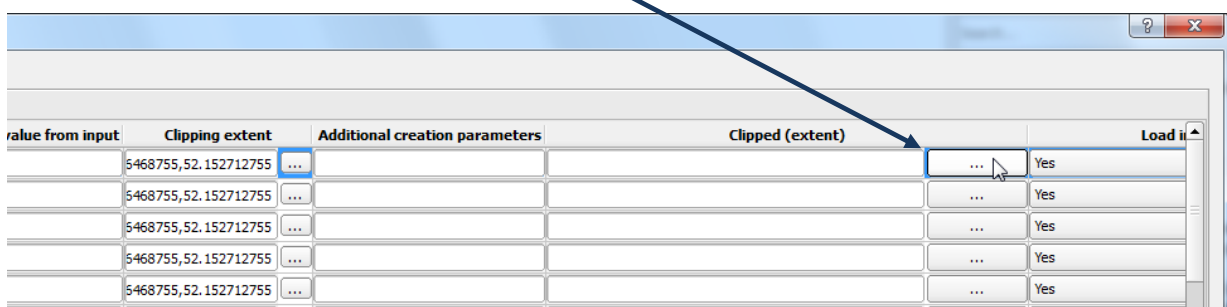


- g. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Etendue de découpage** et utilisez l'emprise de la couche/du canevas puis sélectionnez AOI.

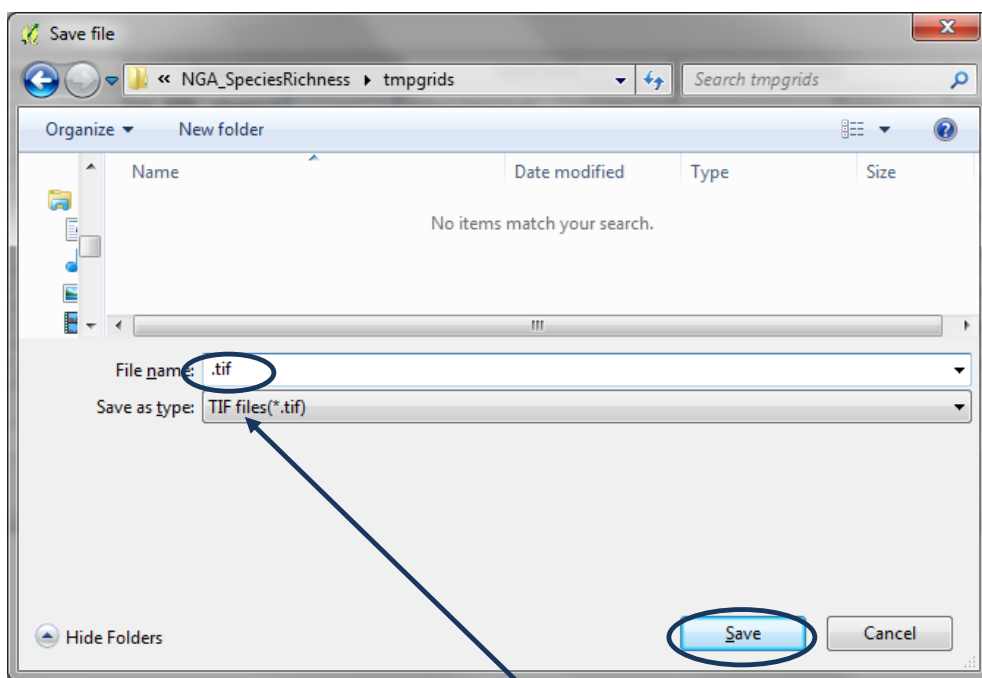


- h. Double cliquez sur l'en-tête **Input (Entrée)** pour remplir automatiquement la colonne AOI jusqu'au bas.

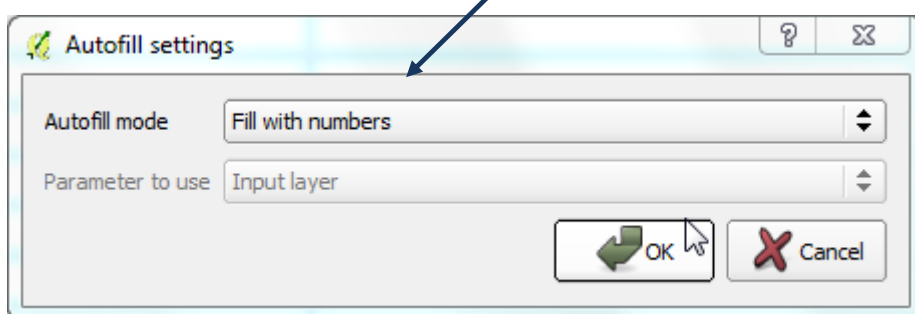
- i. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Clipped (emprise)**.



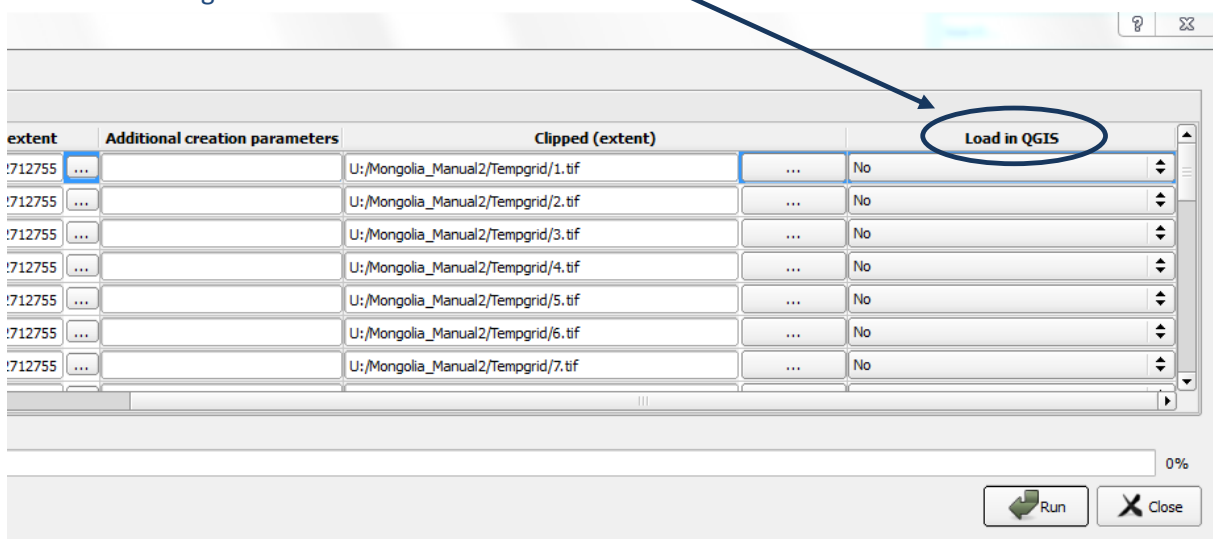
- j. Créez un **nouveau dossier** pour mettre quelques rasters espèces de sortie **temporaire**, dans cet exemple **C:\NGA_SpeciesRichness\tmpgrids**



- k. Dans la boîte **nom du fichier** mettez sur **.tif**
- l. Cliquez sur **Save**.
- m. **Changez le Mode de remplissage automatique en Remplir avec des nombres.**

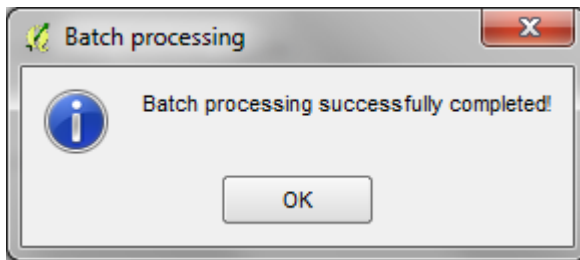


- n. Cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Charger dans QGIS** et modifiez en **Non**.
- o. Double cliquez sur le titre de la colonne **Charger dans QGIS** pour modifier automatiquement toutes les lignes en **Non**.



- p. Cliquez sur **Run** pour exécuter le traitement par lot.

- q. Dans la fenêtre de l'explorateur Windows, naviguez jusqu'au **dossier de sortie temporaire** pour voir les nouveaux rasters espèces qui ont été créés, dans cet exemple, **C:\NGA_SpeciesRichness\tmpgrids** .

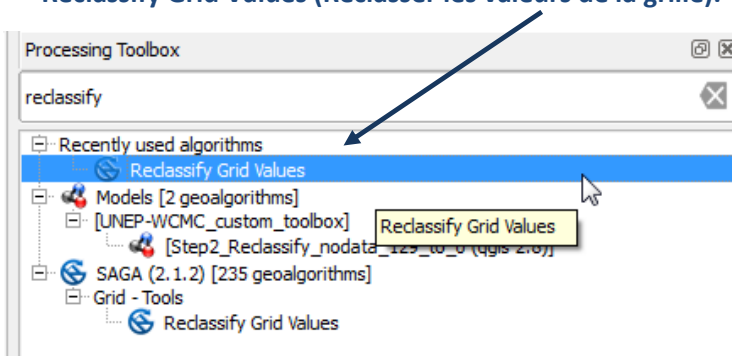


Si le traitement est réussi, cette boîte devrait apparaître au terme du traitement par lot.

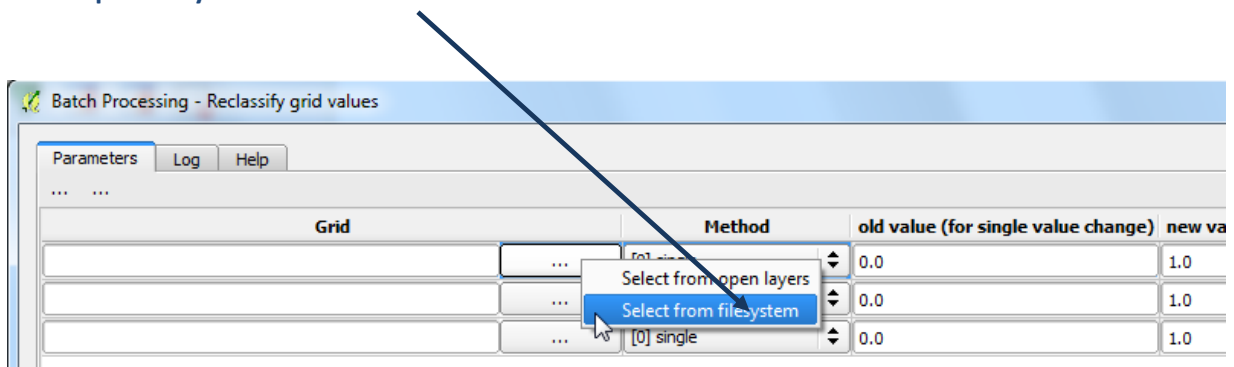
2.14. Reclasser par lot des valeurs no data en 0

Comme la Calculatrice Raster ne reconnaît pas les valeurs NoData, il est nécessaire de convertir les valeurs NoData en 0 afin de créer par la suite un raster abondance d'espèces.

- a. Utilisez l'outil de recherche dans la boîte à outils de traitement et cherchez pour l'outil **SAGA Reclassify Grid Values (Reclasser les valeurs de la grille)**.

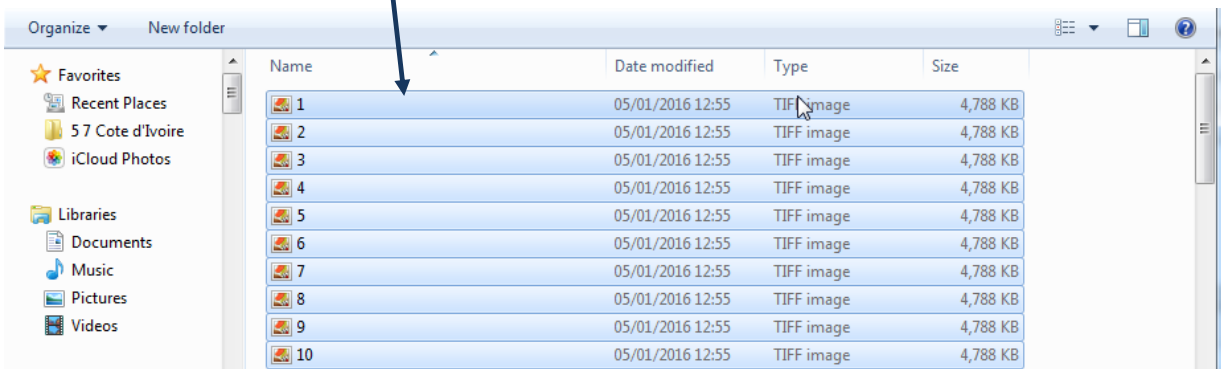


- b. Cliquez droit sur l'outil et cliquez sur **Exécuter par lot**.
 c. Cliquez sur le ... sur la première ligne de la colonne entrant (« Grid ») puis sur **sélectionner depuis le système de fichiers**



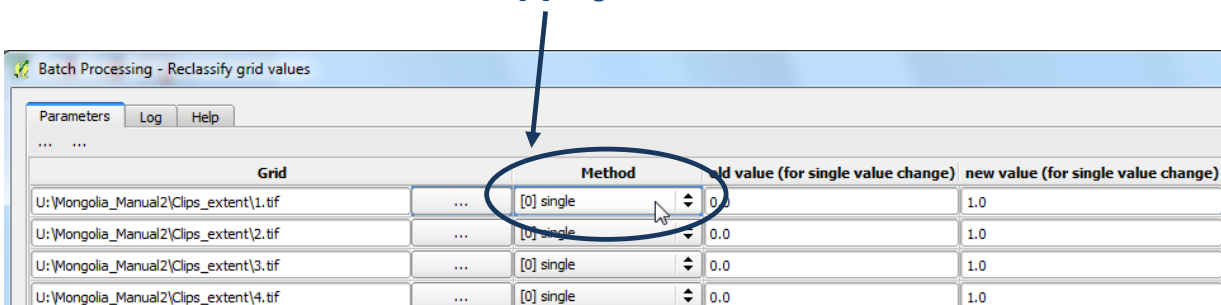
- d. Sélectionnez les **fichiers tif** créés lors de l'étape précédente, en navigant vers le dossier contenant les variétés d'espèces ajustées selon l'emprise de la zone d'intérêt.

Gardez enfoncée la **touche shift** et **sélectionnez tous les fichiers** dans le dossier.

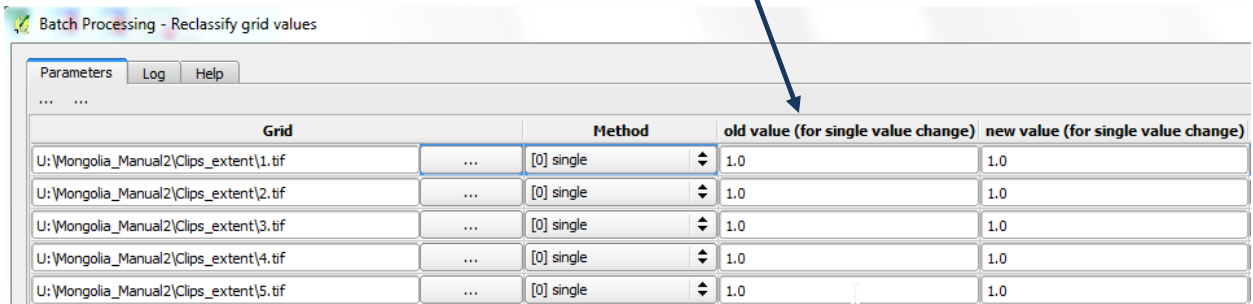


e. Cliquez sur **OK**

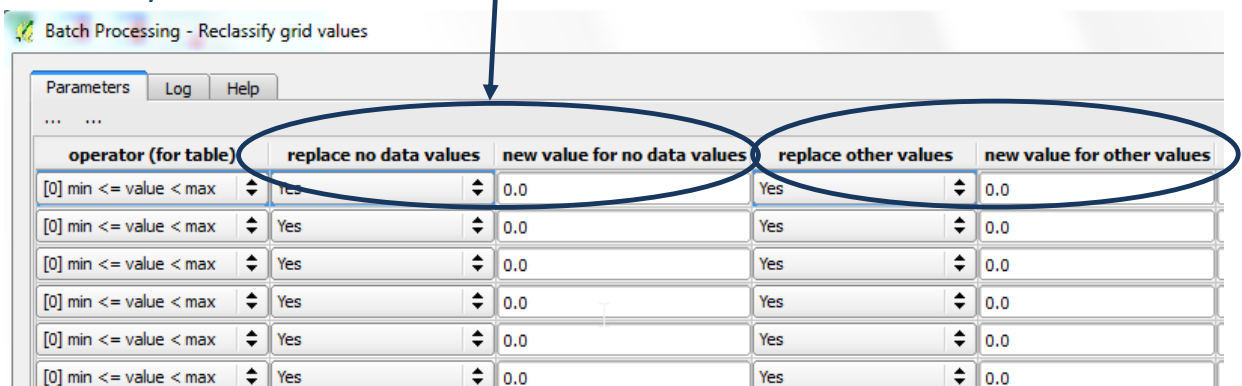
f. Dans la colonne **Method** sélectionnez **[0] single**.



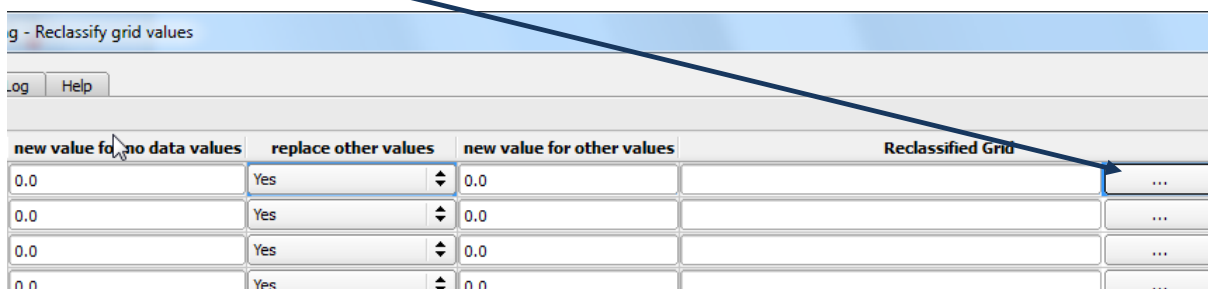
g. Dans la colonne **Old Value (ancienne valeur)** entrez **1.0** et double cliquez sur le titre de la colonne pour changer automatiquement toutes les lignes en 1.0.



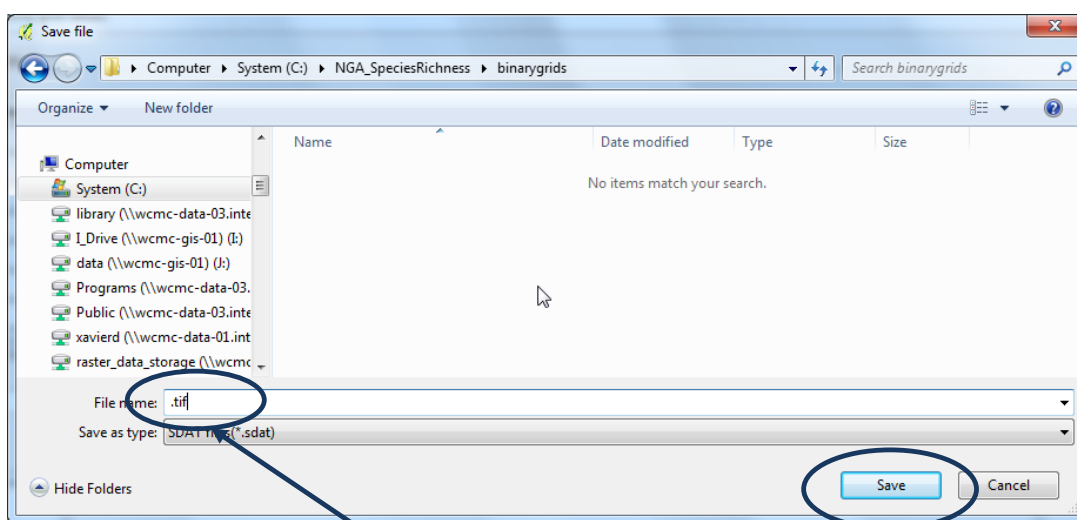
h. Assurez-vous que la colonne **Replace no data values (remplacer les valeurs no data)** soit réglée sur **Oui** et que la colonne **new value for no data values (nouvelle valeur pour les valeurs nodata)** soit **0.0**.



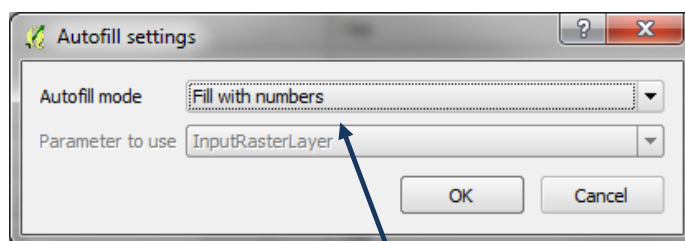
- i. Assurez-vous également que la colonne **Replace other values (remplacer les autres valeurs)** soit réglée sur **Oui** et que la colonne **new value for other values (nouvelle valeur pour les autres valeurs)** soit **0**.
- j. Puis cliquez sur le ... dans la première ligne de la colonne **Reclassified Grid (Grille reclassée)**.



- k. Créez un **nouveau dossier** pour mettre quelques **nouveaux fichiers reclassés de variété d'espèces**, dans cet exemple binarygrids (grilles binaires).



- l. Dans la boîte **nom du fichier** mettez sur **.tif**
- m. Cliquez sur **Save**.
- n. Cliquez sur **Save**.



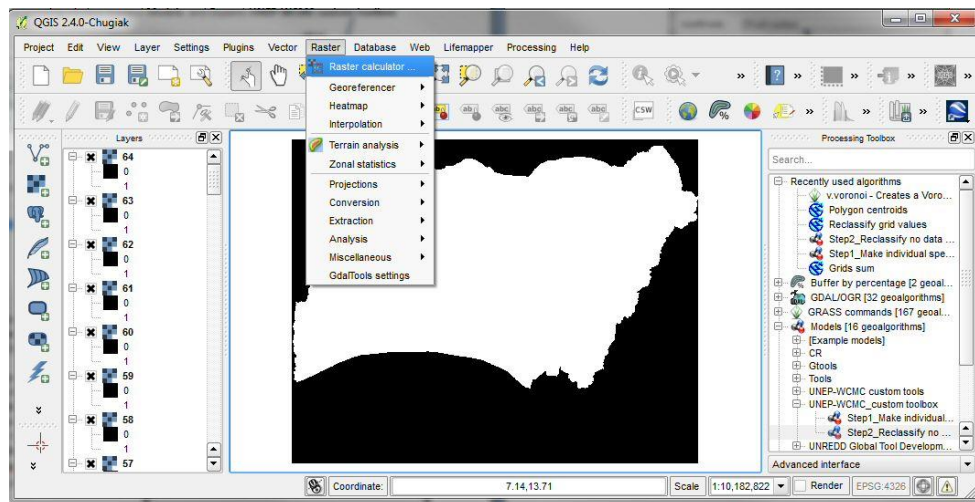
- o. **Changez le Mode de remplissage automatique en Remplir avec des nombres.**
- p. **Changez la colonne Chargez dans QGIS en Non** (lorsqu'un trop grand nombre de fichiers sont traités, il est possible que cette action requière trop de mémoire et entraîne un échec de la fonction à mi-chemin).

Ceci créera des nouvelles cartes de variétés d'espèces dans lesquelles 1 représente la présence de l'espèce et 0 l'absence. Nous utilisons des chiffres plutôt que les noms de la couche d'entrée car l'étape suivante nécessite des noms de fichier très courts.

2.15. Créer un Raster Abondance d'Espèces

Maintenant que les fichiers raster espèces individuels ont une valeur de 1 en cas de présence et de 0 en cas d'absence, l'étape finale consiste à les sommer pour créer une grille d'abondance.

- Chargez tous les rasters de l'étape précédente dans QGIS, dans cet exemple, C:\NGA_SpeciesRichness\nga_iucn_selection_PO_T_splits_grids_final_1_0.
- Pressez **Ctrl+Shft+H** pour éteindre les couches, i.e. pour arrêter leur affichage.
- Depuis le menu principal, choisissez **Raster>>Calculatrice raster**.

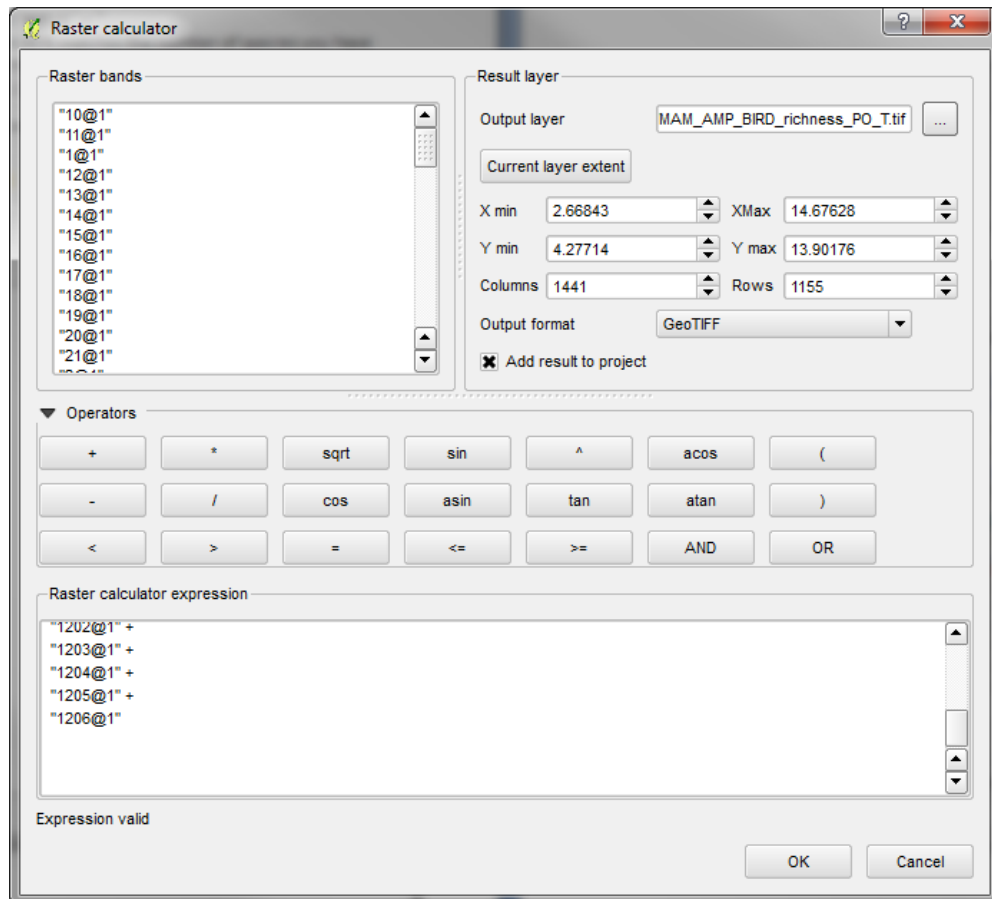


- Ouvrez Excel.
- Dans la ligne 1 de la colonne A tapez **1**
- Dans la ligne 1 de la colonne B tapez **"**
- Dans la ligne 1 de la colonne C tapez **=B1&A1&"@1"&B1&" + "**
- Incrémentez automatiquement les nombres dans la colonne A pour qu'ils correspondent au nombre d'espèces que vous avez dans le dossier rasters espèces final, dans cet exemple 1206.

- Remplissez le reste des colonnes pour que la feuille excel soit similaire à l'image de droite.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	"	"1@1" +					
2	2	"	"2@1" +					
3	3	"	"3@1" +					
4	4	"	"4@1" +					
5	5	"	"5@1" +					
6	6	"	"6@1" +					
7	7	"	"7@1" +					
8	8	"	"8@1" +					
9	9	"	"9@1" +					
10	10	"	"10@1" +					
11	11	"	"11@1" +					
12	12	"	"12@1" +					

- Copiez et collez le contenu de la colonne C dans la fenêtre de la calculatrice raster dans QGIS.

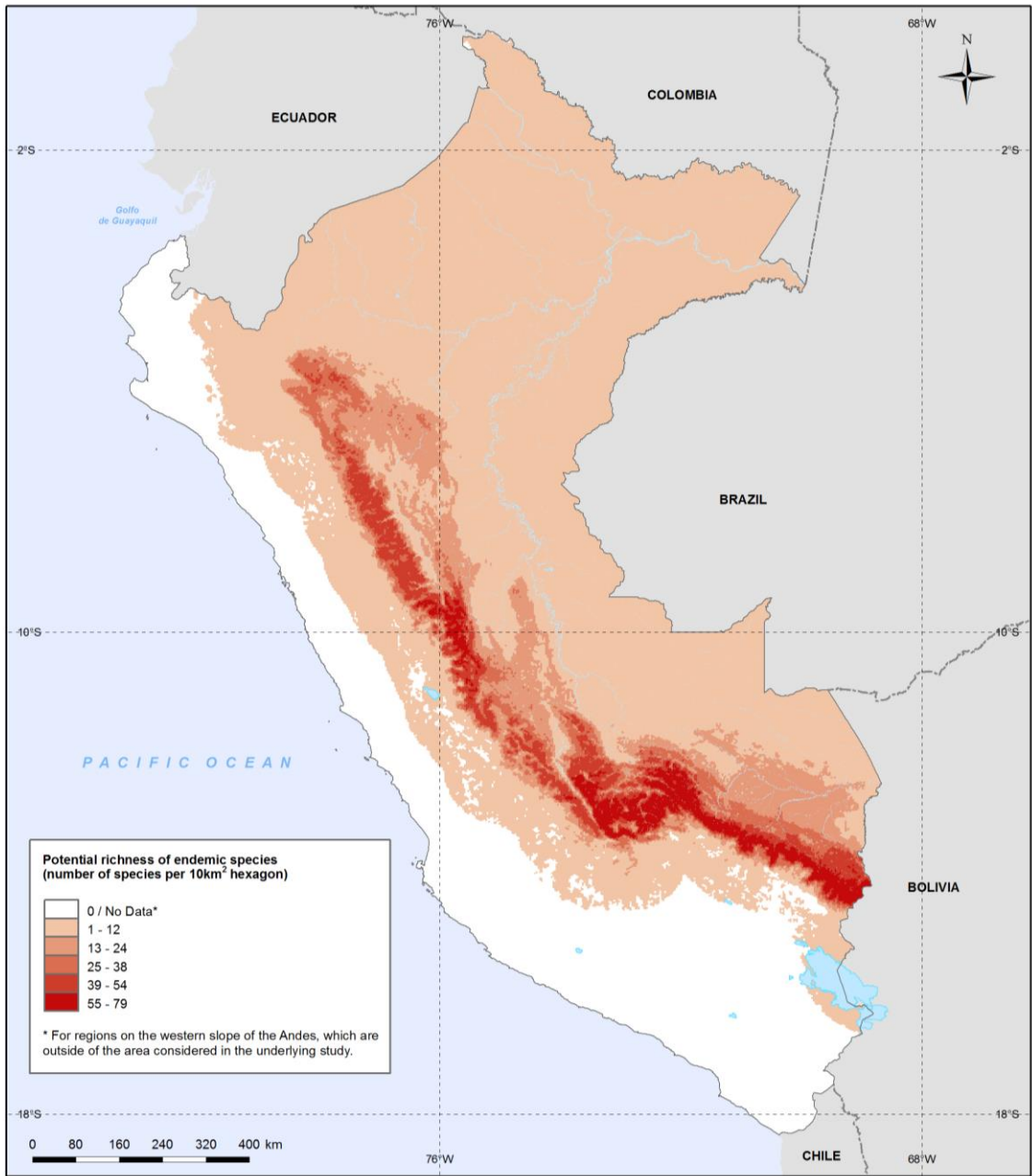


- k. Cliquez sur le ... , et naviguez vers le dossier où mettre le sortant puis donnez-lui un nouveau nom, dans cet exemple, **C:/NGA_SpeciesRichness/MAM_AMP_BIRD_richness_PO_T.tif**.

Il s'agit du jeu de données final sur l'abondance des espèces.

Le jeu de données peut être symbolisé et inséré sur une carte, comme dans l'exemple ci-dessous.

Exemple de Carte



Methods and data sources:

Endemic species distribution (amphibians, mammals and birds): Young, BE, Beck S, Córdova J, Embert D, Franke I, Hernandez P, Herzog S, Pacheco V, Timaná M, Tovar C, and Vargas J. 2007. Digital distribution maps of species endemic to the east slope of the Andes in Peru and Bolivia. NatureServe, Arlington, Virginia, USA. Data provided by NatureServe in collaboration with the Centro de Datos para la Conservación (CDC) of the Universidad Nacional Agraria La Molina, the Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos, and many participating natural history museums and herbaria. See: <http://www.natureserve.org/conservation-tools/data-maps-tools/modeled-distribution-maps-species-endemic-east-slope-andes-peru>