



Fonds cartographiques

La cartographie de la végétation s'appuie d'une part, sur une carte des physionomies et d'autre part, sur une carte d'enveloppes écologiques. Ces deux cartes ont fait l'objet de nombreux développements, tant techniques que méthodologiques.

Elles constituent les fonds cartographiques (fond physionomique et fond environnemental) de la démarche de cartographie présentée dans le volume 2. Elles permettent de proposer un découpage spatial, selon des critères physionomiques et écologiques, sur lesquels le cartographe pourra s'appuyer et qui garantissent une segmentation homogène de l'ensemble du territoire national.

La carte des physionomies

La réalisation de la carte des physionomies s'appuie en grande partie sur des méthodologies développées par l'IGN en s'ouvrant sur le savoir-faire d'Irstea, de l'université de Rennes 2 (LETG Rennes) et du Cerema. Le socle est constitué par des données issues de la BD TOPO^{®1} et celles de la BD Forêt[®] V2².

La carte des physionomies repose sur :

- l'utilisation d'une segmentation (dite « segmentation IGN » de la BD Ortho^{®3} infra-rouge en fausses couleurs [IRC]) de l'IGN au pas de 50 cm comme base de la production de la carte des physionomies ;
- la photo-interprétation de la BD Ortho[®] IRC de l'IGN pour la carte des physionomies forestières ;
- l'analyse de séries temporelles d'images satellites pour la production de la carte des physionomies des milieux ouverts (télédétection) ;
- l'utilisation du thème hydrographie de la BD Topo[®] IGN pour la production de la carte des physionomies pour les milieux « eaux libres et littoral » ;
- l'utilisation du thème bâti de la BD Topo[®] IGN en conjonction avec d'autres données et la segmentation IGN pour la production d'une « tâche urbanisée » mise en œuvre par le Cerema ;
- l'utilisation des résultats du projet OCS GE⁴ de l'IGN pour les routes ;
- l'utilisation du registre parcellaire graphique (RPG) dont sont extraits les parcelles correspondant à des terres arables et les parcelles de prairies temporaires.

1 - La BD TOPO[®] est une description vectorielle 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures, de précision métrique, exploitable à des échelles allant du 1:5 000 au 1:50 000.

2 - La BD Forêt[®] est une base de données vecteur de référence pour l'espace forestier et les milieux semi-naturels.

3 - La BD ORTHO[®] est l'image géographique du territoire national, la France vue du ciel.

4 - L'OCS GE (Occupation du sol à grande échelle) est un référentiel national utilisable à différents échelons territoriaux pour la mise en place des politiques d'aménagement du territoire et des documents d'urbanisme.



L'objectif de réalisation de la carte des physionomies est d'aboutir à un partitionnement géographique des milieux selon une approche physionomique de la végétation (forme des plantes, hauteur, couleur, etc.). À cet effet, sa réalisation peut être scindée en trois grandes étapes (figure 3) :

- la « segmentation » ou découpage automatique des photos aériennes infrarouge en zones spectralement homogènes par un logiciel spécifique (fiche B1) ;
- le traitement de cette segmentation avec d'une part une simplification géométrique et d'autre part la création de masques spécifiques, s'appuyant sur différentes sources de données ;
- la qualification des segments de la segmentation IGN pour les milieux ouverts par classification automatique d'images satellites et analyse spatiale.

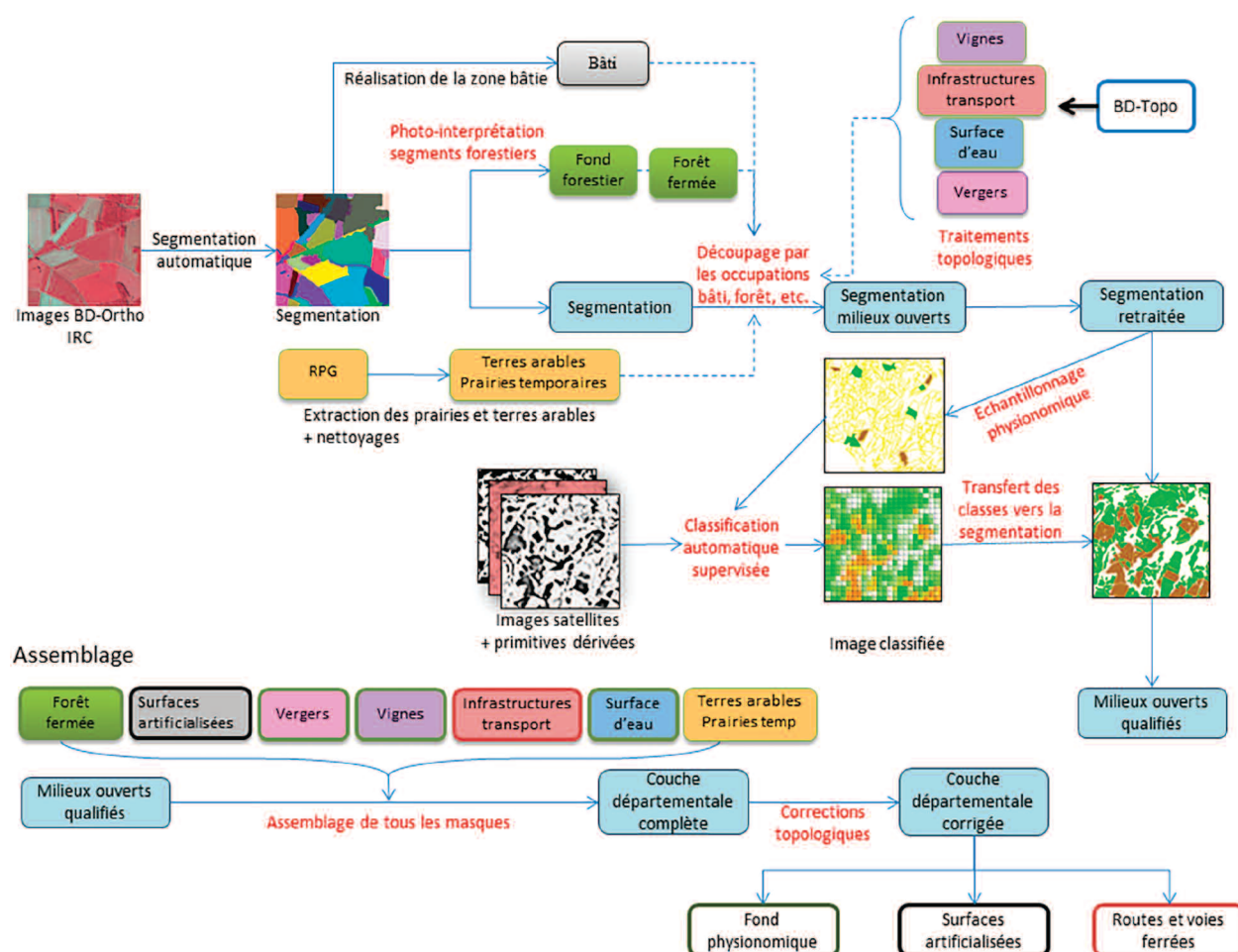
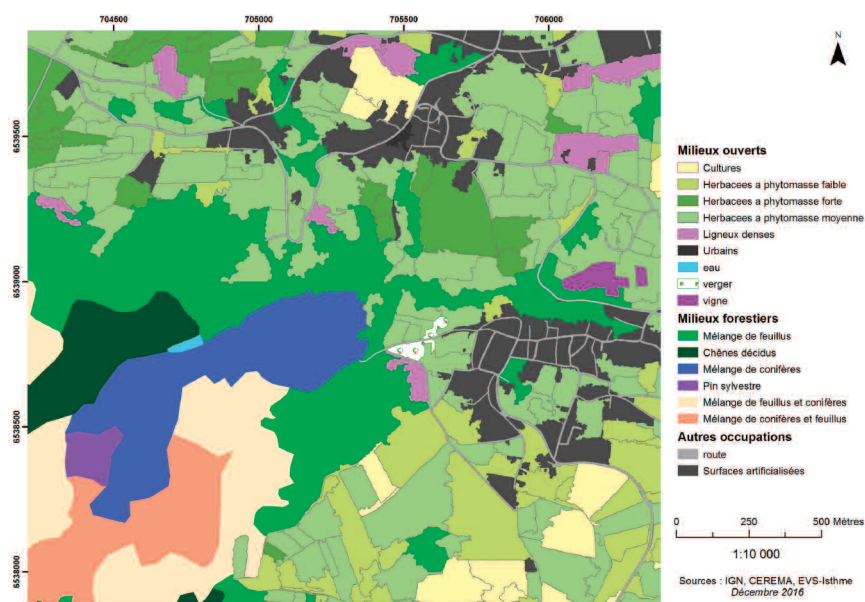


Figure 3. Schéma général du processus de production de la carte des physionomies.

Ces étapes permettent d'attribuer une physionomie (ou une mosaïque de physionomies) à chaque polygone de la carte (figure 4). Les postes physionomiques retenus sont décrits au sein d'une nomenclature hiérarchisée à plusieurs niveaux (fiches B2 et B3).



OBJECTID	ALTITUDE	OCCUP RPG	occupation	ori	Shape_Leng	Shape_Area	niveau 1	niveau 2
2403			forêt		3284.935427	241822.00304	Forêt fermée de feuillus	Chênes décidus purs
27	plaine	BLE TENDRE	segm		1224.105207	32429.761066	Artificialise	Cultures
72	plaine		segm		414.841456	2501.59375	Artificialise	Cultures
73	plaine		segm		882.448053	24509.633016	Artificialise	Cultures
126	plaine	BLE TENDRE	segm		525.553826	8485.71875	Artificialise	Cultures
133	plaine	BLE TENDRE	segm		673.672034	14340.71875	Artificialise	Cultures
135	plaine	BLE TENDRE	segm		677.117618	17239.09375	Artificialise	Cultures
142	plaine	BLE TENDRE	segm		1001.246456	24909.984209	Artificialise	Cultures
171	plaine	BLE TENDRE	segm		663.076416	11784.187844	Artificialise	Cultures
174	plaine	TOURNESOL	segm		600.897546	10782.945388	Artificialise	Cultures
181	plaine	BLE TENDRE	segm		710.445072	23072.90625	Artificialise	Cultures
76	plaine		segm		676.941338	3679.722151	Herbacees	Herbacees a phytomasse faible
811	plaine		segm		670.973147	5385.372441	Herbacees	Herbacees a phytomasse faible

Figure 4. Extrait de la carte des physionomies assemblée finale du Puy de Dôme (coordonnées en Lambert-93).

Afin d'obtenir la carte des physionomies assemblée finale (figure 4), on ajoute aux milieux ouverts, le domaine de la forêt fermée issu de la BD Forêt V2.

Il est important de souligner que l'échelle de restitution visée par le programme étant le 1:25 000 avec une surface minimale de représentation de 5 000 m² (0,5 ha), la carte des physionomies, servant à l'acquisition de données, est livrée aux opérateurs de terrain avec un seuil surfacique minimal de 2 500 m².

Une cartographie des haies est également produite à partir des données issues de la BD-TOPO® et du registre parcellaire graphique (RPG). Cette couche d'information peut venir en superposition à la carte des physionomies assemblée.

La carte des enveloppes écologiques

L'objectif de la carte des enveloppes écologiques est d'identifier des entités écologiques distinctes et rattachables aux concepts phytosociologiques.

Ces entités écologiques sont distinguées selon une approche dite non supervisée c'est-à-dire non guidée par des données de terrain. Leur délimitation est obtenue sur la base d'un ensemble de paramètres abiotiques (MNT, indice d'humidité, indices bioclimatiques...) à partir d'une méthode de classification hiérarchique ascendante (CAH). Les paramètres étant modélisés en dalles raster d'une résolution de 25 m, il s'agit de créer des clusters de pixels en se basant sur une distance calculée sur l'ensemble des paramètres. Une fois représentés dans l'espace géographique, ces clusters délimitent des polygones à l'intérieur



desquels les conditions abiotiques sont relativement homogènes et différentes de celles des polygones adjacents. Ces enveloppes définies selon le degré de ressemblance des pixels qui les composent (figure 5), sont ensuite identifiées par les CBN comme espace de succession de séries et géoséries phytosociologiques (figure 7b p. 21).

© DR

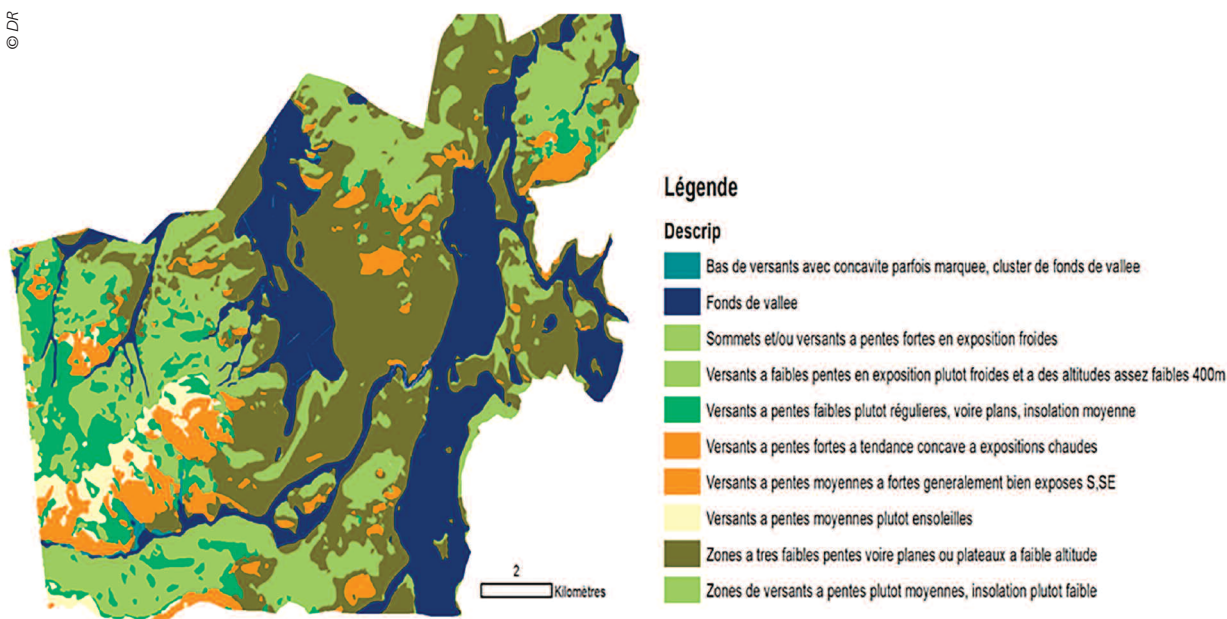


Figure 5. Un exemple de la carte des enveloppes écologiques HER 43 (extrait), département du Puy-de-Dôme (63).

Le territoire doit être appréhendé selon un découpage préalable et écologiquement pertinent afin de considérer la régionalisation des milieux (HER, aires phyto-éco-géographiques...).

Les paramètres abiotiques sont de plusieurs types (figure 6 et fiche B4) :

- topographiques : ils caractérisent le relief et la morphologie de différentes manières (pentes, indice topographique, expositions, formes de terrain...). Ces paramètres sont dérivés du Modèle numérique de terrain à 25 m (MNT) produit par l'IGN et communément appelé BD Alti® ;

- climatiques : les données annuelles et mensuelles de température et de précipitations sont issues de la base Aurelhy (Analyse utilisant le relief pour l'hydrométéorologie) de MétéoFrance. Fournies à la maille kilométrique, ces données sont, pour les besoins du projet, recalées sur une grille altimétrique plus précise, celle de la BD Alti, soit 25 m. Elles sont selon les cas, combinées afin d'obtenir des indices synthétiques appelés aussi indices bioclimatiques ;

- géologiques : il s'agit pour l'essentiel des données géologiques du BRGM. L'échelle principalement sollicitée est celle du 1/50 000°. Cette donnée est recodée afin d'être en adéquation avec les besoins du projet. Ponctuellement, la donnée pédologique lorsqu'elle existe, a pu être mobilisée également.

■ spécifiques : les paramètres qualifiés ainsi sont générés pour répondre à une problématique thématique ou géographique particulière. Sur le plan thématique, on peut citer par exemple la couche intitulée Zones humides potentielles (ZHP) qui traduit une probabilité de présence de zones humides. L'aspect géographique, quant à lui, peut être illustré par la couche « distance à la mer », calculée dans les zones littorales afin d'estimer l'impact du vent sur les végétations.

Ce dernier type de variable résulte de traitements préalables plus ou moins complexes, pouvant aller d'une simple combinaison de paramètres à la mise en place d'une méthodologie propre.

À titre expérimental, des modèles de distribution classiquement appliqués aux espèces (Redon, 2012) ont été appliqués à des assemblages d'espèces divers : alliances (Redon *et al.* 2012), modules (Maréchal *et al.* 2014, Mikolajczak *et al.* 2015), série et géosérie (Le Roux, 2015).

© C. Sacca

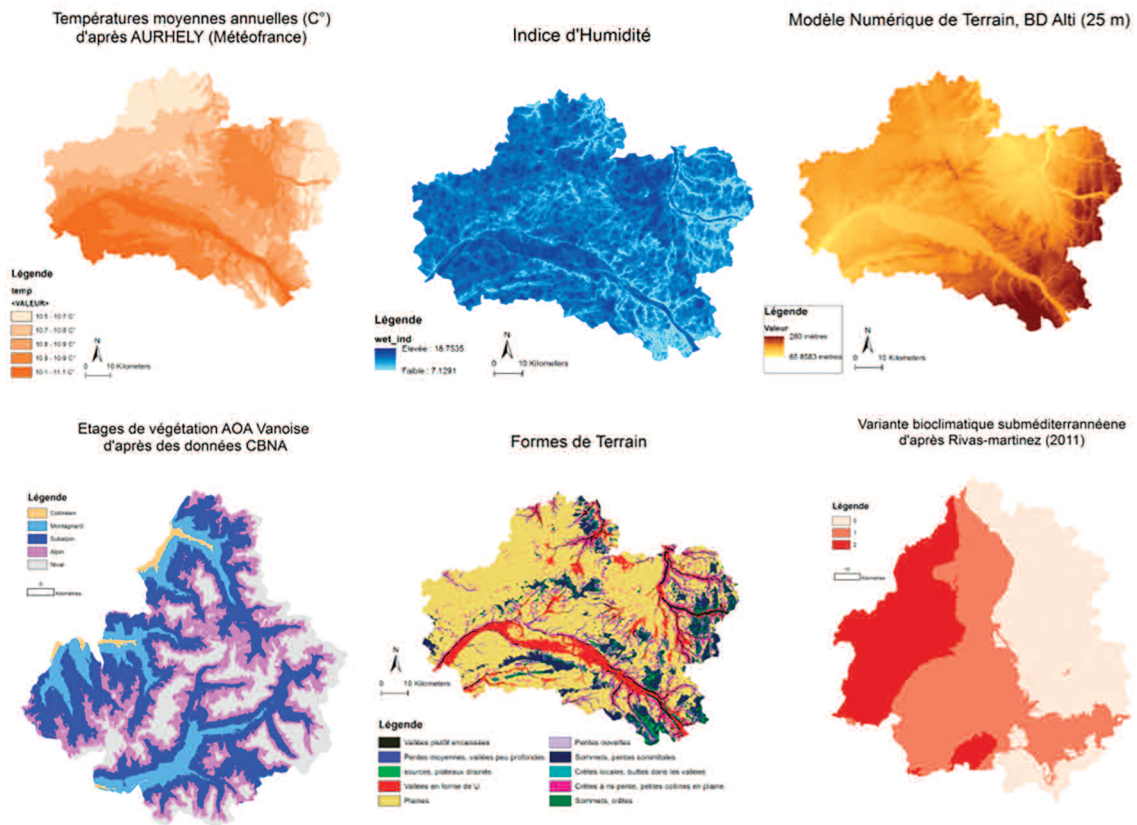


Figure 6. Des exemples de paramètres utilisés.