



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Direction de la Recherche, de l'Expertise et de la Valorisation

Direction Déléguée au Développement Durable, à la Conservation de la Nature et à l'Expertise

Service du Patrimoine Naturel

Lucille BILLON, Romain SORDELLO, Isabelle WITTE, Julien TOUROULT



Etude de la cohérence interrégionale des données cartographiques de deux SRCE :

*Exemple du SRCE Rhône-Alpes et du
SRCE PACA*



Le Service du Patrimoine Naturel (SPN)

Inventorier - Gérer - Analyser - Diffuser

Au sein de la direction de la recherche, de l'expertise et de la valorisation (DIREV), le Service du Patrimoine Naturel développe la mission d'expertise confiée au Muséum national d'Histoire naturelle pour la connaissance et la conservation de la nature. Il a vocation à couvrir l'ensemble de la thématique biodiversité (faune/flore/habitat) et géodiversité au niveau français (terrestre, marine, métropolitaine et ultra-marine). Il est chargé de la mutualisation et de l'optimisation de la collecte, de la synthèse et la diffusion d'informations sur le patrimoine naturel.

Placé à l'interface entre la recherche scientifique et les décideurs, il travaille de façon partenariale avec l'ensemble des acteurs de la biodiversité afin de pouvoir répondre à sa mission de coordination scientifique de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (code de l'environnement : L411-5).

Un objectif : contribuer à la conservation de la Nature en mettant les meilleures connaissances à disposition et en développant l'expertise.

En savoir plus : <http://www.mnhn.fr/spn/>

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Adjoint au directeur en charge des programmes de connaissance : Laurent PONCET

Adjoint au directeur en charge des programmes de conservation : Julien TOUROULT



Porté par le SPN, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du SINP et de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de mutualiser au niveau national ce qui était jusqu'à présent éparpillé à la fois en métropole comme en outre-mer et aussi bien pour la partie terrestre que pour la partie marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance, l'expertise et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : <http://inpn.mnhn.fr>

Rapport produit dans le cadre de la mission du SPN-MNHN au sein du Centre de ressources Trame verte et bleue (CONVENTION MNHN/MEDDE)

Premier auteur :

Lucille BILLON, Chargée de mission Trame verte et bleue (TVB)

Contributeurs :

Romain SORDELLO, Chef de projet Trame verte et bleue (TVB)

Isabelle WITTE, Chargée de mission Analyse de données et appui à la valorisation scientifique

Julien TOUROULT, Directeur adjoint en charge des programmes de conservation N2000 et TVB

Remerciements :

Nous remercions les DREAL Rhône-Alpes et PACA pour leur mise à disposition des données SIG des deux SRCE.

Citation recommandée : BILLON L., SORDELLO R., WITTE I., & TOUROULT J. (2015). Etude de la cohérence interrégionale des données cartographiques de deux SRCE : exemple du SRCE Rhône-Alpes et du SRCE PACA. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. **SPN 2015 - 39**: 70 pp.

Table des matières :

Glossaire :	7
1. Contexte / objectifs :.....	8
2. Etape 1 : Description et comparaison générale des données SIG des SRCE de la région PACA et de la région Rhône-Alpes :.....	12
3. Etape 2 : Comparaison des objets géographiques :	17
4. Etape 3 : Analyse de l'accolement interrégional des éléments de la Trame Verte et Bleue :.....	24
5. Etape 4 : Elaboration d'un protocole standardisé pour l'analyse automatique du degré d'accolement spatial :.....	35
5.1 Etape 1 du protocole :	35
5.2 Etape 2 du protocole :	42
5.3 Etape 3 du protocole : Synthèse des résultats.....	45
5.4 Limites de l'outil :.....	47
6. Etude de la cohérence des « Sous-trames » :	49
7. Etude de la cohérence des objectifs de préservation assignés aux éléments de TVB :	54
8. Synthèse générale de la méthode proposée :	57
8.1 Proposition d'une grille de lecture des cas de non-accolement :	57
8.2 Proposition d'une méthode générale d'analyse de la cohérence interrégionale :	59
9. Pistes pour une analyse nationale : proposition d'un indicateur visuel pour comparer plusieurs limites interrégionales entre elles :.....	60
10. Pertinence du Standard de données COVADIS SRCE :	61
11. Conclusion :	62
12. Bibliographie :.....	63
Annexes :	64

Liste des figures :

Figure 1: Articulation des échelles de mise en œuvre de la TVB (source: MNHN-SPN, 2014)	8
Figure 2: Méthodes d'identification des réservoirs de biodiversité (adapté d'Allag-Dhuisme et al, 2010b).....	9
Figure 3: Les différentes méthodes et étapes pour identifier les corridors écologiques (adapté d'Allag-Dhuisme et Al, 2010b)	9
Figure 4: Présentation des étapes d'analyse de la cohérence interrégionale.....	11
Figure 5: Visualisation des données SIG similaires des SRCE Rhône-Alpes et PACA	17
Figure 6: Représentation cartographique des éléments de trame de la région PACA et Rhône-Alpes au niveau de la limite interrégionale (<i>légende uniformisée volontairement sur PACA, voir figure 5</i>)	21

Figure 7: Représentation cartographique des éléments de trame des deux régions étudiées avec ajout des espaces perméables (hachurés verts) de la région Rhône-Alpes (<i>légende : voir figure 5</i>)	22
Figure 8: Exemple 1 d'une zone de non-accolement.....	25
Figure 9: Exemple 2 d'une zone de non-accolement.....	26
Figure 10: Exemple 3 d'une zone de non-accolement.....	27
Figure 11: Exemple 4 d'une zone de non-accolement.....	28
Figure 12: Exemple 5 d'une zone de non-accolement.....	29
Figure 13: Exemple 6 d'une zone de non-accolement.....	30
Figure 14: Exemple 7 d'une zone de non-accolement.....	31
Figure 15: Exemples 8 et 9 d'une zone de non-accolement	32
Figure 16: Cartographie des différentes zones de non-accolement des éléments de trame à la limite interrégionale	33
Figure 17: Boucles de traitements de l'étape 1 de l'outil développé dans ModelBuilder™	37
Figure 18: Cartographie et pourcentage des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les réservoirs de biodiversité (RB).....	38
Figure 19: Cartographie et pourcentage des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les corridors	39
Figure 20: Cartographie des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les cours d'eau (sous-trame aquatique).....	40
Figure 21 : Pourcentage d'éléments concernés par une zone de non-accolement.....	41
Figure 22 : Schéma explicatif du principe de classement des zones de réservoir selon leur pourcentage d'accolement	42
Figure 23: Boucles de traitements de l'étape 2 de l'outil développé dans ModelBuilder™	43
Figure 24: Schéma explicatif du principe de calcul du pourcentage de contiguïté pour la zone de réservoir A	43
Figure 25: Cartographie des zones de réservoir selon leur pourcentage d'accolement avec une autre zone de réservoir de la région voisine.	44
Figure 26: Exemple de croisement des résultats de l'étape 1 avec ceux de l'étape 2	45
Figure 27: Exemple de croisement des résultats précédents et les corridors écologiques	45
Figure 28: Carte de synthèse des résultats des étapes 1 et 2 et localisation des zones de vigilance	46
Figure 29: Illustration d'une zone limitante pour l'outil.....	48
Figure 30: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de la trame verte pour la région PACA... 50	50
Figure 31: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de la trame bleue pour la région PACA .. 50	50
Figure 32: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de biodiversité de la région Rhône-Alpes51	51
Figure 33: Cartographie des zones d'accolement où les réservoirs limitrophes sont classés au titre de la même sous-trame ou non	53
Figure 34: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux réservoirs de biodiversité	54
Figure 35: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux corridors	55
Figure 36: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux cours d'eau	56
Figure 37: Répartition des zones de cohérences et des zones de vigilance pour la limite interrégionale PACA – Rhône-Alpes.	60
Figure 38: Arborescence des données SIG du SRCE Ile-de-France (Source: site internet de la DRIEE) .. 62	62

Liste des tableaux :

Tableau 1: Comparaison des caractéristiques des différentes bases de données SIG des deux SRCE...	12
Tableau 2: Récapitulatif des couches SIG utilisées pour l'analyse de la cohérence interrégionale.....	16
Tableau 3: Comparaison des objets géographiques et de leurs caractéristiques :	18
Tableau 4: Caractéristiques des sous-trames en région PACA et Rhône-Alpes	49
Tableau 5: Requêtes SQL réalisées pour la sélection des éléments selon les sous-trames nationales..	51
Tableau 6: Cas de figure des différences de sous-trame observées	52
Tableau 7: Grille de lecture des cas de figures selon leur degré d'accolement	57

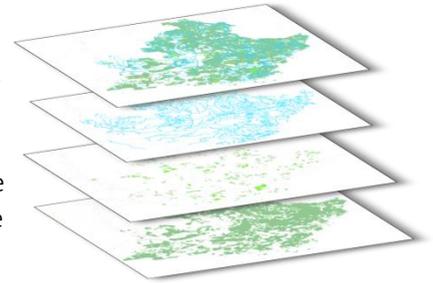
Liste des acronymes :

ARPE : Agence Régionale Pour l'Environnement
BDD / BD : Base de données
CLC : Corine Land Cover
COVADIS : Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée
CRIGE : Centre Régional de l'Information Géographique
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore
IFN : Inventaire Forestier National
INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
MEDDE : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie
MNHN : Museum national d'Histoire naturelle
ONTVB : Orientations Nationales Trame Verte et Bleue
PACA : Provence-Alpes-Côte-D'azur
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PNR : Parc Naturel Régional
RA : Rhône-Alpes
RB : Réservoirs de biodiversité
REDI : Réseau Ecologique D'Isère
RERA : Réseau Ecologique de Rhône-Alpes
ROE : Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SIG : Système d'Informations Géographiques
SPN : Service du Patrimoine Naturel
SQL : Structured Query Language
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
TVB : Trame Verte et Bleue
ZH : Zone Humide

Glossaire¹ :

Standard de données : Spécifications organisationnelles, techniques et juridiques de données géographiques élaborées pour homogénéiser des données géographiques issues de diverses sources.

Couches d'informations (ou classe d'objet) : regroupement d'objets géographiques de même forme, partageant les mêmes propriétés (attributs, sémantiques).



Objet/entité géographique : élément spatialisé au sein d'une couche d'informations, caractérisé par une géométrie d'objet et une description.

Géométrie de l'objet : correspond à la position et à la forme des objets. La position se traduit par des coordonnées géographiques ou projetées propres à l'objet.

Primitive graphique (ou type d'objet) : forme des objets de la couche. Elle peut être ponctuelle (point, P), linéaire (ligne, L) ou surfacique (polygone, S). Il ne peut pas y avoir des objets avec des primitives graphiques différentes dans une même couche d'informations.

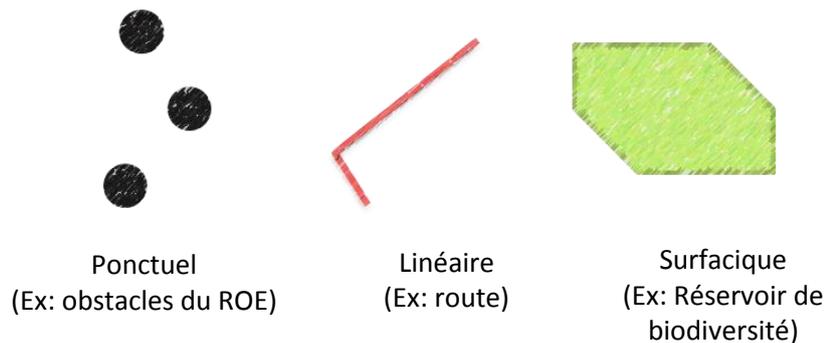


Table attributaire : contient tous les attributs, c'est-à-dire les informations associées aux entités géographiques d'une couche. Une ligne correspond à une entité et une colonne correspond à un champ.

Champs : colonne de la table attributaire défini par son type (numérique, texte, etc.) et sa longueur.

Attribut : propriétés non spatiales des entités.

Entité		Champ		
ID	Type	Espèce	Date	...
001	Point	Lynx boréal	15/02/2005	...
002	Point	Lynx boréal	27/10/2002	...
003	Point	Genette commune	01/04/2004	...
...

Attribut

¹ Les termes ne sont volontairement pas présentés par ordre alphabétique mais selon leur relation d'emboîtement.

1. Contexte / objectifs :

Afin de réduire les impacts négatifs de la fragmentation des habitats causés par un fort taux d'artificialisation des sols et de rétablir une certaine fonctionnalité du paysage, la Trame Verte et Bleue (TVB) est un dispositif de préservation de la biodiversité mis en place en France depuis 2009 (Allag-Dhuisme et al, 2010a). Il s'agit d'un outil d'aménagement du territoire qui a vocation à identifier, préserver et restaurer un réseau écologique à l'échelle nationale (Sordello et al, 2014) en couplant planification territoriale et prise en compte des enjeux sociaux-économiques.

La particularité de la démarche TVB réside dans l'articulation de différentes échelles entre elles dans une relation de prise en compte du niveau supérieur (cf. Figure 1):

- **au niveau national**, les orientations nationales (ONTVB) donnent un cadre à la réalisation de la TVB et permettent de garantir une cohérence entre les échelles de mise en œuvre.
- **le niveau régional** constitue le niveau réglementaire où la TVB doit être identifiée via les Schémas Régionaux de Cohérence écologique (SRCE). Les ONTVB doivent être prises en compte dans ces documents.
- **au niveau local**, les documents de planification doivent tenir compte des orientations et objectifs des SRCE et les préciser et intégrer l'enjeu des continuités écologiques propre à leur territoire.

La Trame verte et bleue est ainsi un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les SRCE ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

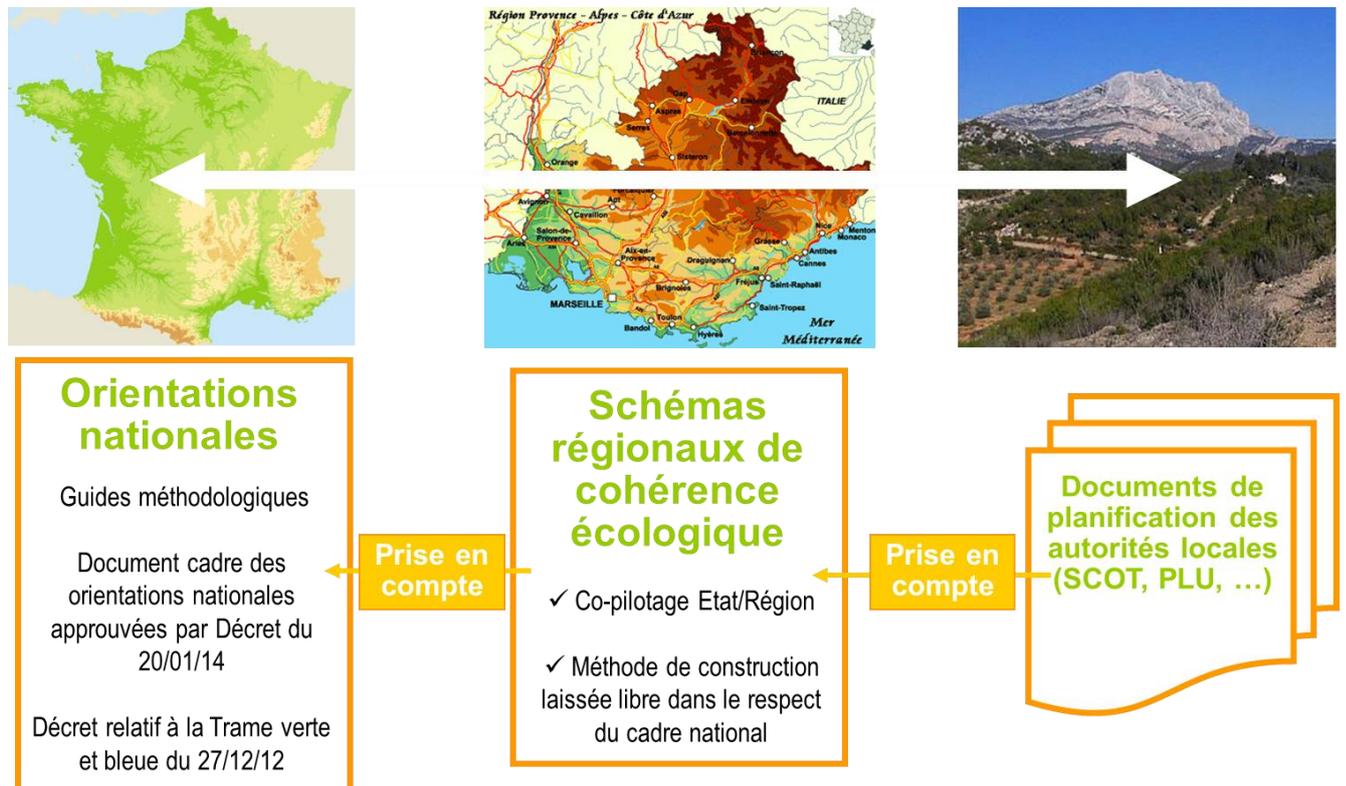


Figure 1: Articulation des échelles de mise en œuvre de la TVB (source: MNHN-SPN, 2014)

Un SRCE est constitué de plusieurs volets : un résumé non technique, un diagnostic du territoire régional et présentation des enjeux, l'identification des continuités écologiques, un atlas cartographique, un plan d'action stratégique ainsi qu'un dispositif de suivi et d'évaluation.

Plus précisément, les cartes de l'atlas cartographique doivent comprendre (document cadre adopté en application de l'article L. 371-2 du code de l'environnement) :

- Les réservoirs de biodiversité
- Les corridors
- Les cours d'eau et les zones humides
- Les espaces de mobilité des cours d'eau
- Les obstacles aux continuités écologiques

Pour identifier ces différents éléments, la méthodologie utilisée par les régions n'a pas été imposée. Plusieurs méthodes sont ainsi rencontrées avec parfois des choix assez différents d'une région à l'autre, ce qui peut soulever la question de l'effectivité de la cohérence interrégionale (voir Figures 2 et 3).

Identification des réservoirs de biodiversité :

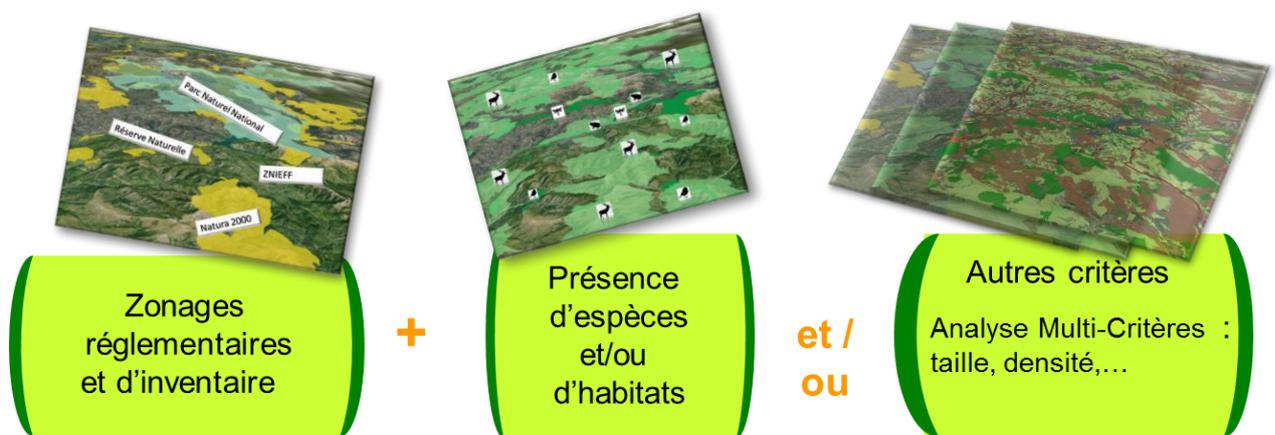


Figure 2: Méthodes d'identification des réservoirs de biodiversité (adapté d'Allag-Dhuisme et al, 2010b)

Identification des corridors :

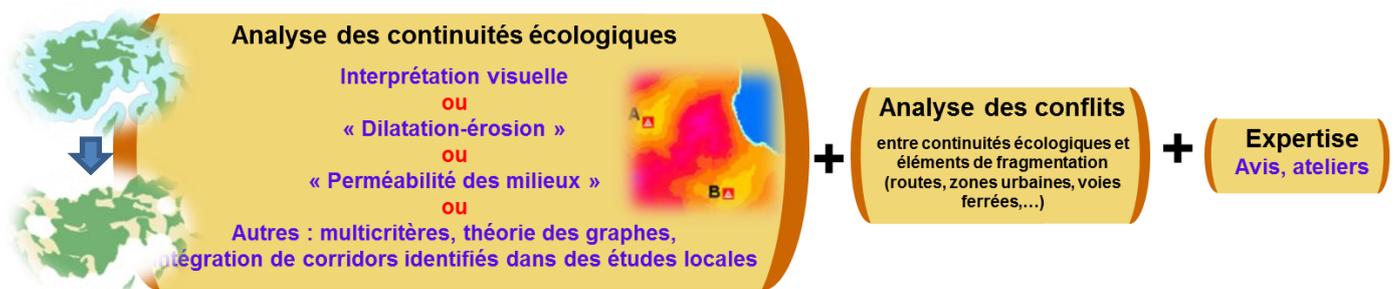


Figure 3: Les différentes méthodes et étapes pour identifier les corridors écologiques (adapté d'Allag-Dhuisme et Al, 2010b)

Pour garantir une certaine cohérence entre les TVB des régions, celles-ci doivent prendre en compte dans l'élaboration de leur SRCE des enjeux nationaux, qui reposent sur :

- Certains espaces protégés ou inventoriés (eau, zones humides, aires protégées,...)
- Certaines espèces (223 taxons)
- Certains habitats naturels (59 habitats DHFF)
- Les continuités d'importance nationale (milieux thermophiles, milieux frais à froid, milieux boisés, milieux bocagers, migration pour l'avifaune et migration pour les poissons amphihalins).

Aussi, dans ce contexte de volonté de cohérence nationale, un modèle conceptuel de données pour la structuration des SIG en lien avec les atlas des SRCE a été défini en 2014: il s'agit du « standard de données COVADIS, SRCE ».

Ce standard a pour but de décrire les données géographiques permettant de localiser les composantes de la TVB régionale et de décrire les objectifs de préservation ou de remise en bon état des différents éléments de trame (COVADIS, 2014). Il concerne la cartographie réglementaire des SRCE. La mise au standard des données n'est pas imposée aux régions mais est fortement conseillée. Des détails sur le contenu de ce standard sont disponibles en annexe de ce rapport.

Ce standard permet (COVADIS, 2014) :

- de faciliter les échanges et la mise à disposition des données de localisation des trames régionales
- de favoriser leur prise en compte par les projets de planification (SCoT, PLU, chartes de PNR, SAGE,...) et les projets des collectivités régionales
- des lectures inter-régionales et nationales (assemblage).

Objectifs de l'étude:

Cette présente étude se place à l'échelle interrégionale et a pour optique d'analyser les possibilités d'accolement des données géographiques (SIG) de deux SRCE, notamment pour étudier l'articulation entre l'échelle régionale et l'échelle nationale.

Les questions que nous nous poserons, au regard du choix de ne pas imposer de méthode d'identification de la TVB aux régions tout en cadrant sa réalisation par des enjeux nationaux sont :

- **Dans quelles mesures, les données SIG de deux régions voisines peuvent être exploitées, dans une optique d'analyse spatiale interrégionale et/ou nationale ?**
- **Quel est le degré d'accolement entre deux régions ?**
- **Quels sont les cas de figures possibles et quelles solutions peuvent être envisagées ?**

Nous étudierons les possibilités d'assemblage des données géographiques des SRCE, notamment en prenant en compte la pertinence d'avoir des données conforme au standard SRCE. Notre objectif est de dresser un état des lieux de la faisabilité d'un assemblage de deux TVB limitrophes identifiées avec des méthodes différentes.

Cet exercice n'a ainsi pas pour but de remettre en question les éléments de trame identifiés par chaque région dans ses limites administratives, mais d'évaluer le degré de cohésion des données et la possibilité de les assembler.

Pour cette analyse, ce sont les données SIG des SRCE des régions PACA et Rhône-Alpes qui ont été utilisées car les deux SRCE étaient suffisamment avancés et les données cartographiques abouties.

Une méthodologie générale pour l'étude de la cohérence des éléments cartographiques sera proposée ainsi qu'une grille de lecture des différents cas de figure que l'on peut rencontrer. Un protocole adaptable à chaque région permettant l'analyse sous SIG de la cohérence interrégionale sera également présenté.

Ce travail s'inscrit dans l'optique de l'élaboration d'une éventuelle carte nationale de la TVB disponible sur la plateforme de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

Les grandes étapes de l'analyse (cf. Figure 4) :

Dans un premier temps, une première étape permet de décrire la structure générale des jeux de données, les différentes classes d'objets, leurs caractéristiques et attributs. Le but est de détecter des différences au sein de la structure des données et de déterminer quelles données doivent être maintenues ou exclues pour la suite de l'analyse.

Une évaluation de la conformité des jeux de données au standard COVADIS est faite dès cette étape dans l'optique de caractériser l'impact que peut avoir une structure de données standardisée dans l'analyse.

La seconde étape s'intéresse aux objets géographiques, à leur emprise, leur forme et permet de détecter des différences concernant la localisation géographique des objets. Elle doit servir de base et de réflexion pour déterminer les cas de figures de non accolement que l'on peut rencontrer et définir la méthode d'analyse des possibilités d'assemblage des données SIG. Des encadrés permettront de préciser l'utilité du standard selon les cas de figures rencontrés.

Les dernières étapes définissent les règles de décisions, la méthodologie générale ainsi que la conception d'un protocole standardisé pour étendre l'analyse aux autres régions. Les résultats obtenus seront discutés et serviront à définir une grille de lecture générale pour les futures études.

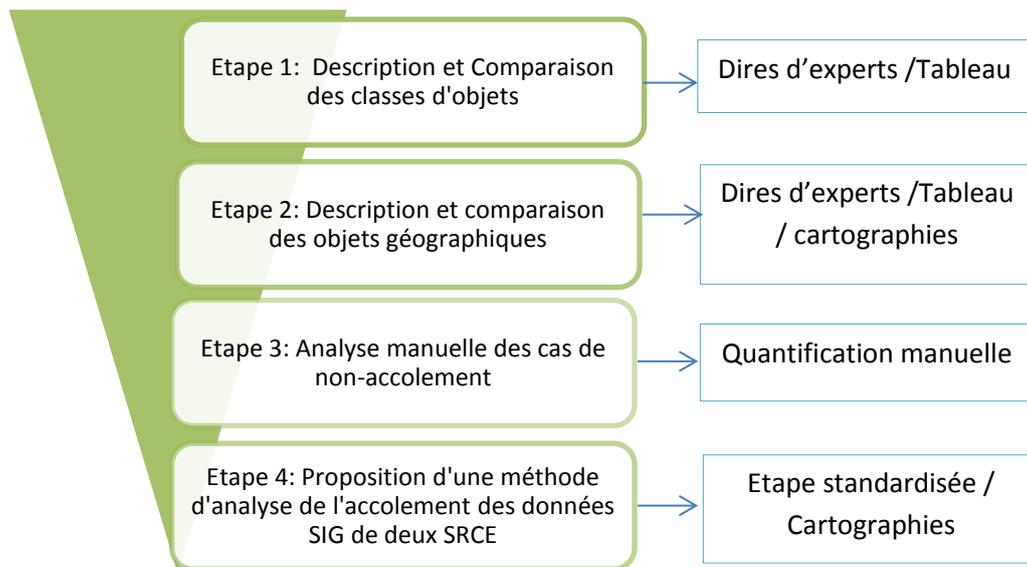


Figure 4: Présentation des étapes d'analyse de la cohérence interrégionale

Apport du Standard COVADIS :

Tout au long du rapport, des encarts viendront donner des pistes de traitement de certains problèmes rencontrés à l'aide du standard de données COVADIS, afin de démontrer sa pertinence.

2. Etape 1 : Description et comparaison générale des données SIG des SRCE de la région PACA et de la région Rhône-Alpes :

Le SRCE de la région Rhône-Alpes a été adopté le 16 juillet 2014, les données SIG sont définitives et diffusées sur le site de la région. Concernant la région PACA, les données dont nous disposons sont provisoires et susceptibles d'être modifiées. Néanmoins, la structure générale des données sera à priori conservée. Le but étant de mesurer la faisabilité d'un assemblage des données SIG de deux régions, le fait que les données ne soient pas finales n'impactera pas la réalisation de l'analyse.

L'objectif de cette première étape est de présenter les caractéristiques des jeux de données, de les comparer afin de détecter les différences et les similitudes et d'évaluer leur impact sur la possibilité de fusion des données. Les différences mises en évidence permettront ainsi de justifier les premiers choix de base de l'analyse. Cela nous permet ainsi de filtrer les données que l'on va utiliser pour la suite de l'analyse. Une première comparaison au standard COVADIS est faite.

Pour cette étape, la méthode consiste à consulter et résumer les bases de données SIG, les documents associés ainsi que les différentes pièces des SRCE, afin de compiler les informations à disposition au sein d'un tableau Excel® qui sert de base à la comparaison.

Le tableau 1 ci-dessous synthétise plusieurs items concernant la structure des bases de données, la précision et la source des données, les éléments de la TVB et la prise en compte de la cohérence interrégionale. Il s'agit de décrire les classes d'objets et leur contenu de manière générale. La colonne « Précisions/ Atouts /Freins » constitue une première grille de lecture pour alimenter la réflexion des étapes suivantes.

Légende des tableaux :

	Similitude entre les deux SRCE		Conforme au standard COVADIS
	Différence entre les deux SRCE		Non conforme au standard COVADIS

Tableau 1: Comparaison des caractéristiques des différentes bases de données SIG des deux SRCE

Éléments de comparaison	Standard COVADIS	SRCE		Précisions / Atouts / Freins
		PACA	Rhône-Alpes (RA)	
Description des bases de données géographiques (BDD)				
Format des couches – Logiciel utilisé	Plusieurs formats possibles : Mapinfo® ou Shapefile	Mapinfo®  	Mapinfo®	Analyse faite avec le logiciel ArcGIS™. Conversion possible en shapefile, le format n'est pas un frein.
Version de la base de données	<i>Sans objet</i>	Provisoire (version enquête publique) 	Finale	Pas d'incidence sur l'analyse
Nombre de couches SIG disponibles	11 couches SIG et 25 tables possibles	4 couches SIG 	14 couches SIG 	Un choix devra être fait entre les couches dont les objets sont similaires ou non. Certaines données ne pourront pas être comparées et fusionnées.

Éléments de comparaison	Standard COVADIS	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
Nomenclature- Nom des tables	N_XXXXX_[P L S]_ddd	N_XXXXX_[P L S]_ddd 	XXXXX_[F L] 	Une nomenclature identique permettrait de rapidement repérer les objets similaires d'un SRCE à l'autre.
Objets des couches SIG et primitive graphique (données ponctuelles P, linéaires L ou surfaciques S)	Réservoirs de biodiversité S Corridors, S, L Cours d'eau S, L Obstacles S L P Actions prioritaires S L P	-Réservoirs Trame verte S  -Corridors Trame verte S -Cours d'eau L -Réservoirs Trame bleue S 	-Réservoirs de biodiversité S -Corridors fuseaux S -Corridors axes L -espaces perméables terrestre S -cours d'eau L -espaces en eau S -Zones humides S -espaces perméables aquatiques S -espaces agricoles S -espaces artificialisés S -Obstacles ponctuels P  -Obstacles linéaires L -Obstacles du ROE P -Projets d'ILT L 	Beaucoup plus de couches dans la BDD du SRCE RA que dans celle du SRCE PACA Différents choix à faire pour utiliser des données similaires pour l'analyse : - Regroupements des couches selon leurs similitudes. - Différences entre les primitives graphiques utilisées pour les objets « corridors ». Ces objets seront conservés. Aucune couche d'obstacles pour la région PACA. Ces objets seront donc exclus de l'analyse.
Nombre d'attributs/champs des couches utilisées pour l'analyse	Réservoirs : 13 Corridors : 13 Cours d'eau : 15 Obstacles : 4 Actions : 8	Réservoirs TV : 13 attributs Corridors TV : 13 attributs Réservoirs TB : 13 attributs  Cours d'eau : 15 attributs 	Réservoirs : 19 Corridors fuseaux : 31 Corridors axes : 22 Espaces perméables TV : 6 Cours d'eau : 13 Espaces en eau : 11 Zones humides : 7 Espaces perméables TB : 6 	On a un nombre hétérogène d'attributs selon les couches. La fusion des données au sein d'une couche unique nécessitera des modifications de ces attributs. Des attributs identiques faciliteraient cette fusion.
Précision /sources des données				
Echelle de cartographie	1/ 100 000 ^{ème}	1/100 000 ^{ème} 	1/100 000 ^{ème} 	Les données sont à la même échelle de précision, la comparaison et fusion ont lieu d'être. Pas d'incohérence liée à la précision des données.

Éléments de comparaison	Standard COVADIS	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
Méthode utilisée pour la détermination des éléments de TVB	<i>Sans objet</i>	<u>Approche Espèce :</u> Utilisation de données d'inventaires d'espèces et modélisation via la méthode Distance-Coût	<u>Approche Paysage :</u> classement de zonages réglementaires, complémentaires et facultatif	La différence de méthodologie et de sources de données entraîne à priori un résultat différent dans la forme des éléments de trame, notamment concernant les corridors.
Source des données concernant la Trame verte	<i>Sans objet</i>	Ocsol du CRIGE PACA 2006 (1/10 000ème) BD Topo® Données IFN Couche ARPE pour les milieux semi-ouverts	Utilisation des données d'études précédentes (RERA et REDI) Corine Land Cover 2006 (1/100 000ème)	
Source des données sur les cours d'eau	<i>Sans objet</i>	Source : BD Carthage® Cours d'eau classés Liste 1 et 2	Source : BD Carthage® Cours d'eau classés Liste 1 et 2 Réservoirs du SDAGE Rhône Méditerranée	La source d'une partie des données est la même, ce qui peut faciliter l'assemblage des données des deux SRCE pour la trame bleue.
Éléments de la TVB				
Sous-trames	Boisé, Ouvert, Humide, Littoral, Cours d'eau	Milieux forestiers Milieux ouverts - Semi-ouverts (rassemblés lors de la mise au standard) Milieux humides Cours d'eau Composante Littoral	Milieux boisés Milieux ouverts Milieux Humide Cours d'eau (Littoral, entrée présente dans la BDD mais toujours vide)	Conforme au standard pour les deux régions. La définition de sous-trames identiques évite de créer des groupes de sous-trames et permet de faciliter la comparaison et fusion des objets par type de milieu.
Possibilité d'assigner plusieurs sous-trames à un élément	Oui "milieuMajoritaire" et le ou les "milieuAssocié"	Oui Classés selon le standard avec les champs: "milieuMajoritaire" et "milieuAssocié"	Oui Sous-trame classées et hiérarchisées par 1, 2, 3 ou 0	Hiérarchisation dans les deux cas qui permet une certaine cohérence.
Éléments réglementaires de l'Atlas intégré à la BDD SIG	Réservoirs, Corridors, Cours d'eau, Obstacles, Action prioritaires	Réservoirs : Oui Corridors : Oui Cours d'eau : Oui Obstacles : Non Actions prioritaires : Non	Réservoirs : Oui Corridors : Oui Cours d'eau : Oui Obstacles : Oui Actions prioritaires : Non	Seuls les éléments en communs pourront être traités

Éléments de comparaison	Standard COVADIS	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
Éléments non réglementaires ajoutés à la BDD SIG	Pas de tables prévues pour d'autres éléments	Aucun 	Espaces de perméabilité Espaces agricoles 	Une réflexion sera menée pour préciser dans quelles mesures ces éléments seront utilisés.
Prise en compte de la cohérence interrégionale				
Zone tampon autour des limites de la région	<i>Règle : « Il convient de ne pas découper l'objet interrégional aux limites administratives pour améliorer la compréhension des continuités interrégionales »</i>	Non 	Oui, d'une largeur de 10 km	Différence de traitement de la cohérence interrégionale : PACA a arrêté sa BDD SIG à ses propres limites alors que RA a des éléments situés hors de ses limites. Les éléments faisant foi sont ceux identifiés par une région dans ces limites administratives. Ainsi, les éléments du SRCE Rhône-Alpes identifié dans la zone tampon hors de leur limite régional ne seront pas pris en compte dans l'analyse.
Identification d'éléments interrégionaux dans la table attributaire	champ REG_RELIE	Conforme au standard: champ REG_RELIE complété. FR82 = éléments collés à la limite de la région Rhône-Alpes 	Numéro de SRCE donne l'info SRCE_XX hors région et SRCE_82 dans RA 	Principe d'identification d'éléments interrégionaux possible dans les deux cas, mais problème évoqué précédemment, ce ne sont pas les mêmes types d'éléments qui sont classés en interrégionaux.
Conformité au standard COVADIS				
Données conformes au Standard COVADIS	<i>Sans objet</i>	Oui en grande partie Éléments non conformes : -Les réservoirs ont été séparés en une couche trame verte et une couche trame bleue -Il n'y a pas de couche d'obstacles et d'actions prioritaires	Non Éléments conformes : -l'échelle du 1/100 000ème - Les sous-trames utilisées -le format des données	Avoir un jeu de données au standard et l'autre non permet d'évaluer la pertinence du standard et son apport. BDD RA : les couches SIG sont structurées par type d'éléments (corridors, RB) et non par sous-trames, ce qui confère une structure assez proche du standard et facilitera la mise au standard des données.

Ce tableau met en évidence que la structure des données, leur source, leur précision et la méthodologie utilisée pour identifier les éléments de trames présentent des différences d'une région à l'autre. Ces différences peuvent potentiellement donner lieu à des incohérences dans la cartographie, notamment dans les zones interrégionales. Les différents cas de figures seront détectés dans les étapes suivantes de l'analyse et le présent tableau pourra appuyer leur interprétation.

Ces résultats permettent d'aboutir à un premier choix dans les données qui seront utilisées pour l'analyse de l'assemblage interrégional. Concernant la structure des deux jeux de données, il ressort que la BDD du SRCE RA contient plus de couches SIG que la BDD du SRCE PACA. Pour pouvoir faire une comparaison et éventuellement un assemblage des objets géographiques, il est nécessaire de travailler avec des couches dont le contenu représenté est similaire (réservoirs, corridors, etc.).

Ainsi, le choix a été fait de conserver les 4 couches SIG de la BDD PACA car elles contiennent les éléments de base de la TVB. Pour la BDD RA, nous avons décidé de conserver les couches dont les objets sont comparables à ceux de la région PACA malgré les différences de primitive graphique, il s'agit de:

Tableau 2: Récapitulatif des couches SIG utilisées pour l'analyse de la cohérence interrégionale (données ponctuelles **P, linéaires **L** ou surfaciques **S**)**

Couches SIG PACA utilisées pour l'analyse	Couches SIG Rhône-Alpes utilisées pour l'analyse	Sous-trames concernées
-Réservoirs Trame verte S	-Réservoirs de biodiversité S	Boisée, ouverte, humide, littorale
-Corridors Trame verte S	-Corridors fuseaux S -Corridors axes L -espaces perméables terrestre S	Boisée, ouverte, humide, littorale
-Cours d'eau L	-Cours d'eau L	Aquatique
-Réservoirs Trame bleue S	-espaces en eau S -Zones humides S -espaces perméables aquatiques S	Humide

Couches Comparables

Les éléments de la zone tampon du SRCE Rhône-Alpes ne seront pas pris en compte dans l'analyse car comme mentionné précédemment, nous considérerons les éléments identifiés par les régions dans leurs limites.

Classement des éléments selon la trame verte, la trame bleue et les sous-trames :

Trame bleue :

Concernant la sous-trame aquatique, les deux régions ont une couche SIG contenant les cours d'eau. Concernant la sous-trame humide, PACA a une couche SIG contenant des réservoirs identifiés au titre de la sous-trame humide et littorale et Rhône-Alpes a une couche dédiée aux zones humides, qui ne fait pas partie des réservoirs. Certaines zones humides de Rhône-Alpes sont néanmoins incluses dans la couche « réservoirs ».

Dans ce document, l'appellation « réservoirs de la trame bleue » fera référence aux zones humides des deux régions. Les cours d'eau pouvant être à la fois des réservoirs et des corridors de la trame bleue, nous les mentionnerons comme « cours d'eau » ou « sous-trame aquatique ».

Trame verte :

Les deux régions ont une couche de réservoirs comprenant les sous-trames ouverte et boisée mais celle de Rhône-Alpes comprend en plus des éléments de sous-trame humide.

3. Etape 2 : Comparaison des objets géographiques :

Dans cette seconde étape, on s'intéresse aux objets géographiques, c'est-à-dire au contenu des classes d'objets. A partir des couches SIG identifiées dans l'étape précédente, l'objectif est de comparer le nombre d'objets, leur forme et leur emprise afin de définir des règles de décision pour le traitement des données dans une optique d'assemblage. Dans un premier temps les éléments ont été cartographiés de manière brute (voir figure 5).

- **Visualisation spatiale des données :**

La carte suivante représente la superposition brute des différentes couches de données des deux SRCE PACA et Rhône-Alpes. On distingue des tendances sur le territoire de connexion interrégionale, notamment au niveau des Alpes et des zones moins connectées, au niveau de la Vallée du Rhône. L'analyse précise de la cohérence interrégionale des données SIG devrait permettre de confirmer ou infirmer ces tendances et d'obtenir une cartographie plus précise.

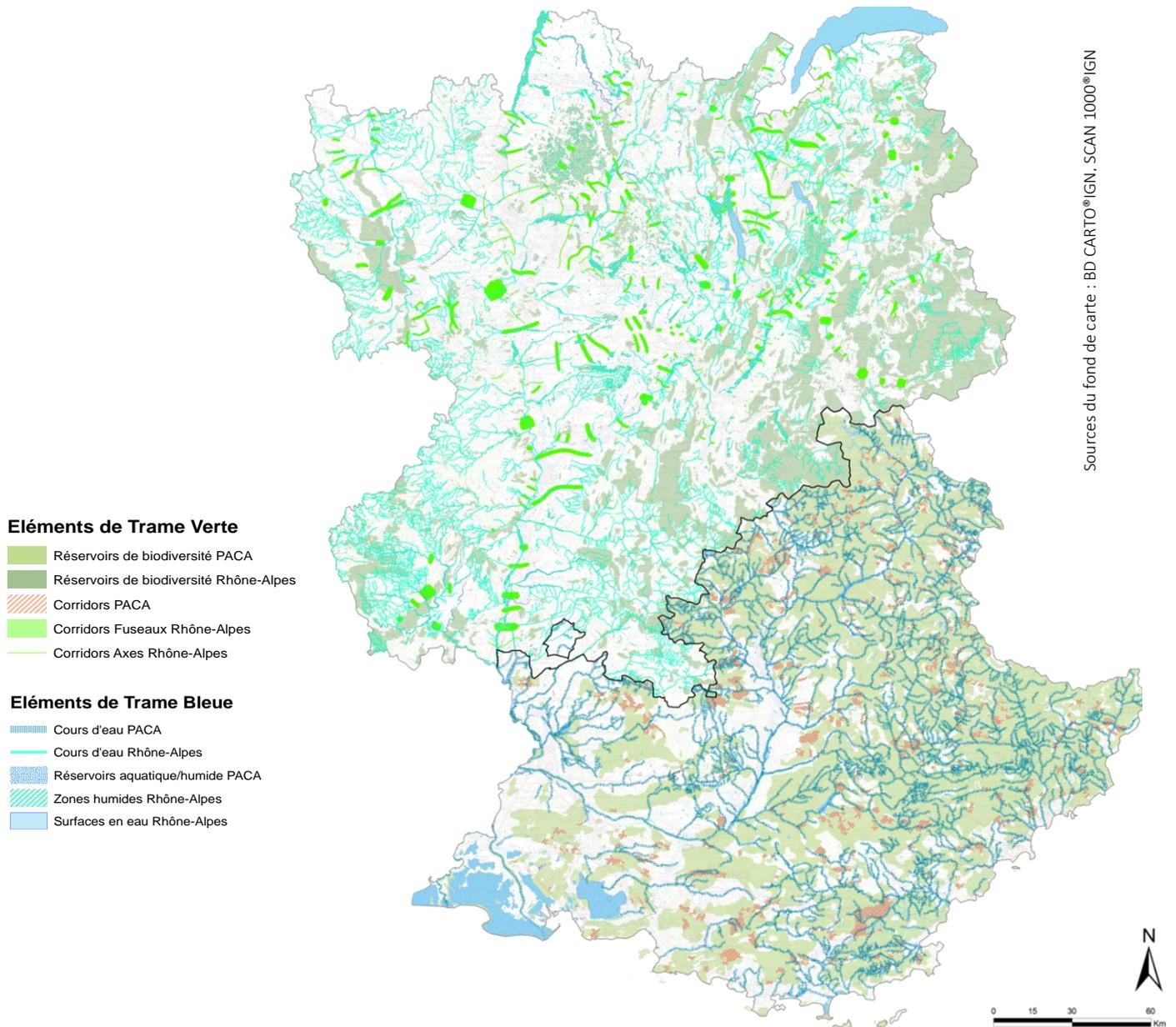


Figure 5: Visualisation des données SIG « similaires » des SRCE Rhône-Alpes et PACA

Dans un second temps, des traitements à l'aide d'un logiciel SIG (ArcGis™10.1, ESRI® 2012) ont été nécessaires : des requêtes SQL et spatiales ont été faites, ainsi que des calculs de surface et de pourcentages. Le tableau 3 ci-dessous compile des éléments de comparaison concernant principalement les éléments de la TVB, c'est-à-dire les réservoirs de biodiversité et les corridors.

Tableau 3: Comparaison des objets géographiques et de leurs caractéristiques :

Éléments de comparaison	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
Surface totale des réservoirs	1 815 964 ha	1 369 388 ha	Ces deux données ne sont pas comparables car on ne considère pas l'ensemble du territoire. Il faut raisonner en proportions.
Pourcentage du territoire régional classé en réservoirs	57,3 %	30,6 %	Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ces différences : <ul style="list-style-type: none"> - les méthodologies d'identification des réservoirs sont différentes d'une région à l'autre - l'occupation du sol peut être différente d'une région à l'autre - il y a moins d'espaces naturels de bonne qualité en RA.
Réservoirs le plus grand	104 947 ha	162 135 ha	Dans les deux cas, on trouve de grands ensembles continus.
Réservoirs le plus petit	0,1 ha	0,00000004 ha	Pour la BDD RA : 61 % des entités font moins de 1 ha.
Nombre d'entités de réservoirs	2030	9325	A l'échelle du 1/100 000ème et même dans un contexte de fonctionnalité des réservoirs, ce n'est pas cohérent. Des espaces de moins de 0,1 ne peuvent être classés en réservoirs à l'échelle régionale.
Nombre d'entités de réservoirs de moins de 1 ha	357 (17% des entités)	5656 (61 % des entités)	Ces entités traduisent une incohérence et sont en fait des artefacts liés à l'étape de constitution de la BDD SIG. Il se peut que des éléments issus de BDD différentes présentent des décalages dans leur emprise géographique et que leur union ait conduit à l'apparition d'entités minuscules. Un travail de correction des

Éléments de comparaison	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
			<p>données devrait être fait si on souhaite exploiter des items tels que le nombre de réservoirs. On retrouve le même problème dans la BDD PACA mais dans une moindre mesure.</p>
Nombre d'entités de corridors	683 entités (ne correspond pas au nombre réel de corridor) 4% du territoire	219 fuseaux et 49 axes	<p>Cette fois, la BDD RA ne présente pas de problèmes de géométrie concernant les corridors car ils ont été tracés manuellement. Par contre, pour la région PACA, les corridors sont issus de la modélisation et présentent des erreurs de géométrie comme pour les réservoirs.</p>
Types de corridors	<p>Surfaciques</p> <p>Ils relient les réservoirs entre eux</p> <p>délimitation non précise</p> <p><u>Corridors surfaciques PACA :</u></p> 	<p>Surfaciques (Fuseaux) et linéaires (Axes)</p> <p>Ils relient les réservoirs et les espaces de perméabilité</p> <p>délimitation non précise</p> <p><u>Corridors surfaciques RA :</u></p>  <p><u>Corridors linéaires RA :</u></p> 	<p>En région PACA, les corridors sont surfaciques et délimités à partir des résultats de la modélisation. Leur forme correspond à une emprise géographique même si leur délimitation n'est pas précise.</p> <p>En région Rhône-Alpes, les corridors sont représentés sous forme de fuseaux (surfaciques) et d'axes (linéaires). Leur délimitation est tracée manuellement et de manière schématique.</p> <p>Dans les deux cas, malgré la différence de forme des corridors, ces éléments ont la même portée opérationnelle : ce sont des emprises dont les limites sont volontairement imprécises dans le but de traduire des enjeux de connexion à préciser lors d'étude plus locales.</p> <p>Aucun corridor ne se situe à cheval sur la limite des deux régions.</p>

Éléments de comparaison	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions / Atouts / Freins
Cas des obstacles	pas de table d'obstacles	Points et lignes	La cohérence des obstacles ne sera pas étudiée dans cette analyse. Mais en principe, les données devraient bien s'accoler d'une région à l'autre à minima sur les emprises géographiques car les bases de données brutes utilisées sont en général les mêmes : ROE et BD Topo.
Espaces de perméabilité	Pas d'espace de perméabilité défini	Définition d'espaces de perméabilité Ces espaces sont classés comme des zones de vigilance, qui ont un rôle de corridor et dont l'enjeu est de maintenir leur fonctionnalité. Ils constituent de grands ensembles continus.	Une très grande partie du territoire de la région Rhône-Alpes est classée en espace perméable. La prise en compte de ces espaces dans l'analyse de l'accolement interrégional n'est pas évidente sachant qu'on ne trouve pas d'équivalent en région PACA. L'utilisation de ces espaces relèvera plutôt du cas par cas dont le recours sera défini en étape 3.
Nombre d'éléments interrégionaux	<u>Éléments limitrophe à la région Rhône-Alpes :</u> Réservoirs Trame Verte: 41 Corridors Trame Verte: 21 Cours d'eau : 92 <u>Éléments en dehors des limites régionales :</u> Aucun	<u>Éléments collés limitrophe à la région PACA :</u> non distingués <u>Éléments en dehors des limites régionales :</u> Réservoirs : 470 en région PACA dont 58 de plus de 1 ha	PACA a considéré ses éléments limitrophes comme interrégionaux alors que RA a considéré ceux qui se trouvaient hors de ses limites comme interrégionaux. Ces différences impliquent la définition de règles pour la suite de l'analyse

Pour résumer les résultats de ce tableau, les principales différences que l'on observe sont :

- Le mode de représentation des corridors écologiques
- La présence d'autres éléments de trame différents d'une région à l'autre.

Les méthodologies utilisées par les régions Rhône-Alpes et PACA sont les causes principales de ces dissemblances.

- **Types de corridors :**

Les deux régions n'ont pas utilisé la même primitive graphique pour la représentation des corridors, ni le même principe de représentation.

En région PACA, la délimitation des corridors se base sur la méthode de distance de coûts et sur une individualisation via une extraction par masque. Le découpage spatial n'est pas une délimitation précise des corridors. Le but est que ces emprises soient précisées par photo-interprétation et étude de terrain lors d'études plus locales.

En Rhône-Alpes, les corridors ne relient pas forcément des réservoirs entre eux mais font le lien entre les différents espaces de perméabilité. Ils n'ont pas exactement le même rôle qu'en région PACA. De plus, calculer le pourcentage de territoire classé en corridor n'est pas pertinent car en région Rhône-Alpes, leur emprise a été définie de manière globale et se traduit plutôt par un enjeu de connexion et non par un corridor très précis.

Sur la figure 6, si l'on zoom sur la limite interrégionale sans l'afficher et que l'on homogénéise le mode de représentation des éléments des deux régions, la distinction de zones de non accollement est plus difficile sans analyse précise le long de la limite interrégionale. Les différents éléments de trame semblent en effet être bien connectés et la limite artificielle ne se devine pas aisément.

C'est bien la différence du mode de représentation des corridors (en orange) qui ressort de cette carte. De plus, on peut noter qu'aucun corridor de la région Rhône-Alpes ne se situe à proximité de la limite interrégionale, ce qui réduit les possibilités d'analyse.

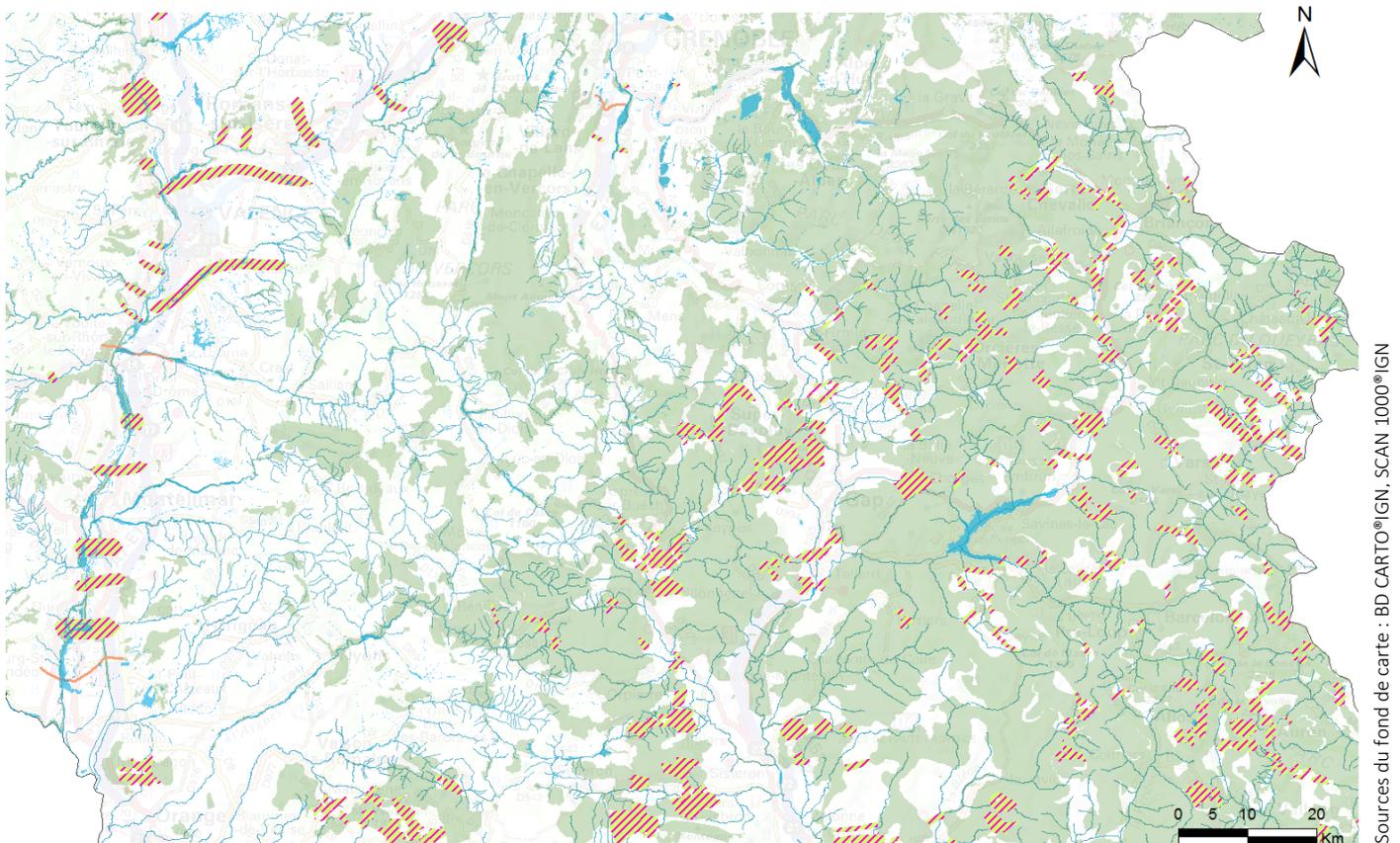


Figure 6: Représentation cartographique des éléments de trame de la région PACA et Rhône-Alpes au niveau de la limite interrégionale (légende uniformisée volontairement sur PACA, voir figure 5)

- **Espaces perméables du SRCE Rhône-Alpes :**

Ces espaces sont identifiés à titre informatif, pour aiguiller les collectivités désireuses d'identifier leur TVB sur l'enjeu de la fonctionnalité du territoire. Il ne s'agit pas d'une composante au sens réglementaire de la TVB (*Art. R. 371-19 du code de l'environnement.*).

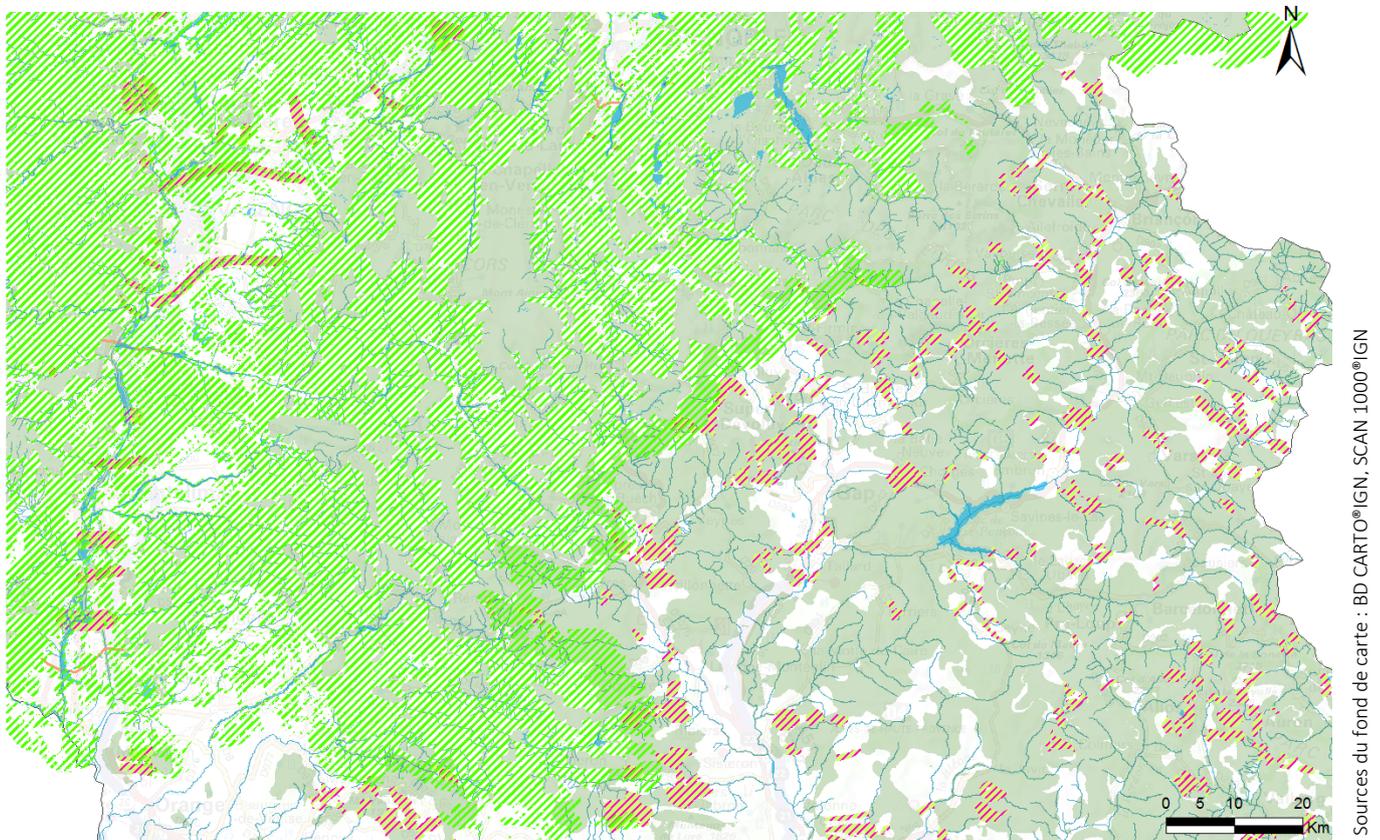


Figure 7: Représentation cartographique des éléments de trame des deux régions étudiées avec ajout des espaces perméables (hachurés verts) de la région Rhône-Alpes (légende : voir figure 5)

Sur la figure 7, les zones en hachuré vert correspondent aux espaces de perméabilité. Une partie très importante du territoire rhônalpin est classée en espace perméable : presque toutes les zones non urbanisées en font partie. Ces espaces correspondent au concept de matrice paysagère. Ils peuvent donner une indication sur le caractère moins anthropisé du territoire mais leur intégration dans l'analyse de la cohérence interrégionale semble peu pertinente.

Mais, il peut tout de même être intéressant d'examiner la présence de ces espaces dans les cas où des corridors de la région PACA sont limitrophes à la région Rhône-Alpes. De plus, ces espaces sont nombreux et étendus et rendent la cartographie moins lisible.

Apport du Standard COVADIS :

Le standard ne tient pas compte des éléments non réglementaires de trame. Les espaces perméables n'auraient pas fait partie d'une base de données conforme au standard COVADIS.

- **Problèmes intrinsèques aux traitements SIG :**

Cette étape de comparaison et d'analyse des objets géographiques a mis en lumière des incohérences au sein des différentes bases de données dues à des problèmes intrinsèques aux traitements SIG.

La couche SIG des réservoirs de biodiversité du SRCE Rhône-Alpes comporte de nombreuses entités vides, ou correspondant à des lignes, ces entités sont des résidus des différentes manipulations faites lors de la création et de l'alimentation de la base de données. Cela nécessite un prétraitement des données pour éliminer les entités qui ne correspondent pas réellement à un réservoir.

On peut difficilement faire des statistiques descriptives avec un tel jeu de données. Il faudrait utiliser un outil de simplification des polygones et définir la tolérance de manière à ce que les plus petits polygones soient intégrés au sein des plus gros. Il nous est donc impossible de déterminer le nombre réel de réservoirs de biodiversité.

On a le même problème dans une moindre mesure concernant les réservoirs du SRCE PACA et les corridors surfaciques du SRCE PACA.

Apport du Standard COVADIS :

Le standard précise, pour chaque classe d'objet, des éléments à respecter concernant leur modélisation géométrique. Concernant les réservoirs de biodiversité et les corridors, il stipule que :

« La géométrie correspond à l'enveloppe ou les enveloppes géographiques extérieures de l'objet représenté sur la cartographie du SRCE. **Les espaces contigus sont fusionnés** en un même polygone de manière à assurer la meilleure continuité spatiale d'un même réservoir ».

Dans notre cas, cette règle pourrait permettre de résoudre les problèmes de géométrie des éléments des deux bases de données et faciliterait les statistiques.

Cette étape nous permet pour la suite de notre analyse d'être attentif à :

- **La géométrie des éléments**
- **Les différences de primitives graphiques**

4. Etape 3 : Analyse de l'accolement interrégional des éléments de la Trame Verte et Bleue :

Cette étape d'analyse consiste à relever manuellement les différents cas de figure d'accolement et de non-accolement que l'on peut rencontrer afin de faire un état des lieux.

Une zone de non-accolement peut être définie comme une zone au niveau de la limite interrégionale où un élément de trame est identifié dans une région qui ne coïncide pas avec des éléments de la région voisine.

Le but est d'avoir un premier aperçu des différents cas de figure, d'évaluer quantitativement leur fréquence et de les hiérarchiser.

Méthode utilisée :

- 1) Affichage des données sans traitement SIG.
- 2) Traçage manuel d'une ligne le long de la limite lorsqu'une zone de non-accolement est rencontrée
- 3) Identification du type de cas de figure
- 4) Calcul de la longueur de chaque zone le long de la limite interrégionale
- 5) Calcul des pourcentages respectifs de chaque type de zones définies précédemment
- 6) Représentation cartographique.

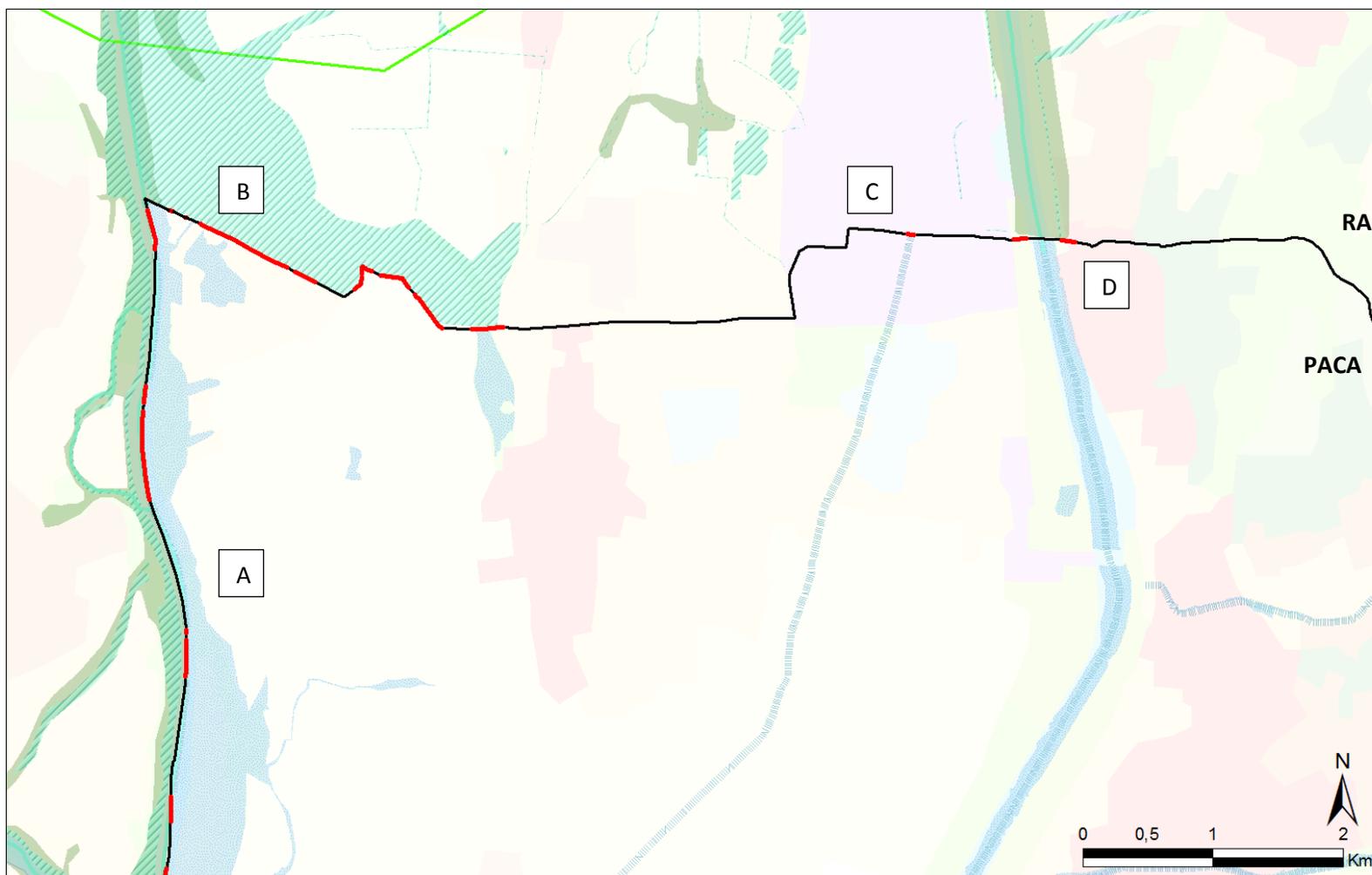
Pour cette partie, lorsque l'on parle de non-accolement, il s'agira principalement de **sémiologie** et **d'emprise géographique**. On ne résonnera pas directement en termes de pertinence écologique même si les deux questions sont liées.

Les cartes qui suivent présentent les cas de figure où les éléments géographiques ne s'assemblent pas que l'on peut rencontrer pour la limite PACA – Rhône-Alpes. Ainsi, dans un but de synthèse, l'ensemble de la limite interrégionale n'est pas présenté car on retrouve plusieurs fois les mêmes cas de figure.

Le fond de carte utilisé est Corine Land Cover 2006 (CLC) avec une transparence appliquée afin d'avoir quelques éléments d'interprétations.

Légende des cartes :

Eléments de Trame Verte	Eléments de Trame Bleue
 Réservoirs de biodiversité PACA	 Cours d'eau PACA
 Réservoirs de biodiversité Rhône-Alpes	 Cours d'eau Rhône-Alpes
 Corridors PACA	 Réservoirs aquatique/humide PACA
 Corridors Fuseaux Rhône-Alpes	 Zones humides Rhône-Alpes
 Corridors Axes Rhône-Alpes	 Surfaces en eau Rhône-Alpes



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

A : Les éléments de la zone A s'accrochent bien en matière d'emprise géographique mais ici, les deux réservoirs ne sont pas classés au titre de la même sous-trame.

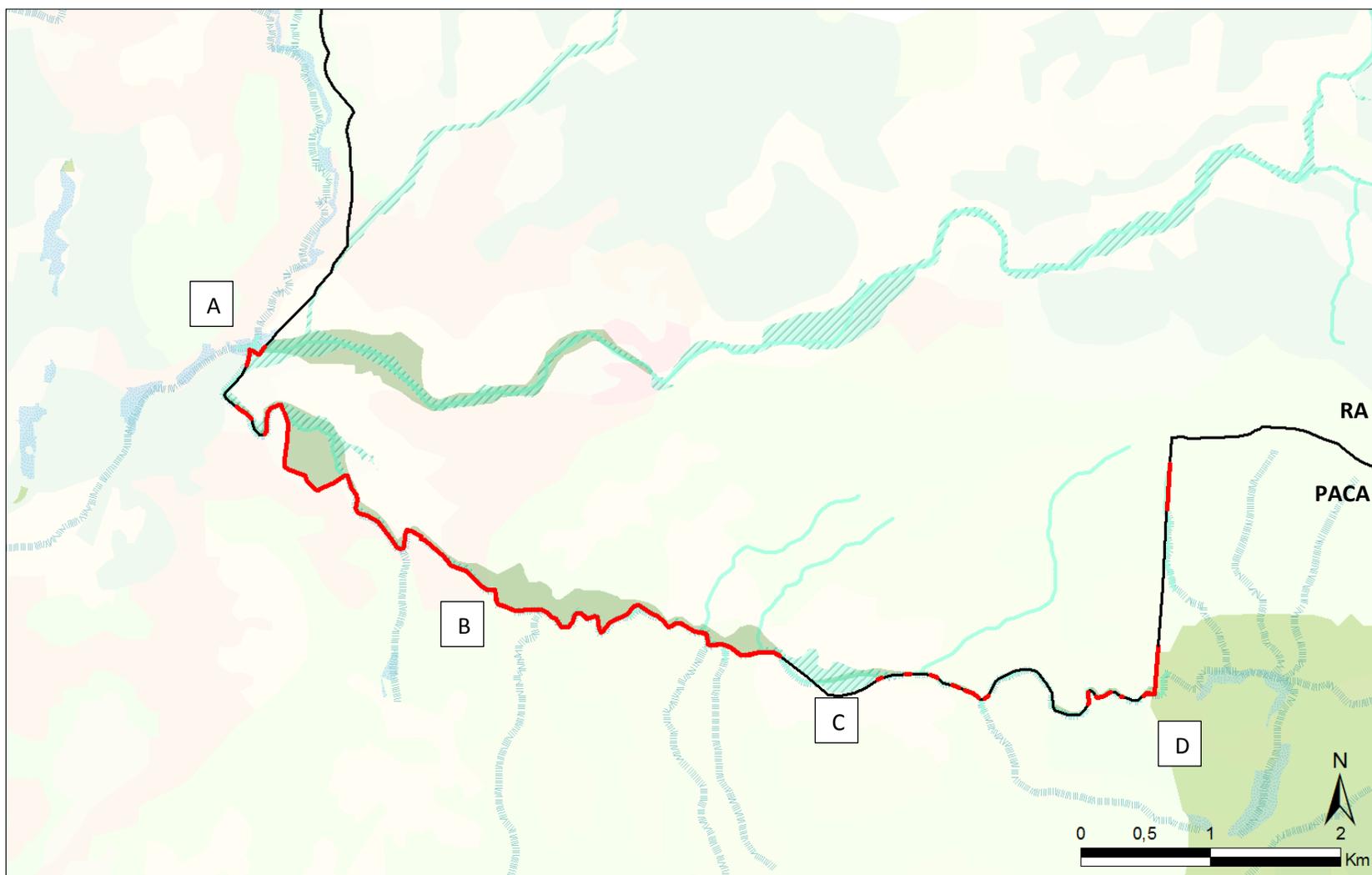
B : Une zone humide de la région RA ne débouche sur aucun élément de PACA.

C : Un cours d'eau PACA en limite avec la région RA n'est identifié que par PACA. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'une zone commerciale est construite au niveau du cours d'eau d'après CLC.

D : Cette zone est plutôt cohérente car le cours d'eau est identifié dans les deux SRCE ainsi que les ripisylves mais RA les classe au titre de la trame verte alors que PACA le fait au titre de la trame bleue.

Figure 8: Exemple 1 d'une zone de non-accolement

La principale différence observée est surtout l'emprise de la ripisylve, on voit bien que celle de RA est environ 2 fois plus large que celle de PACA



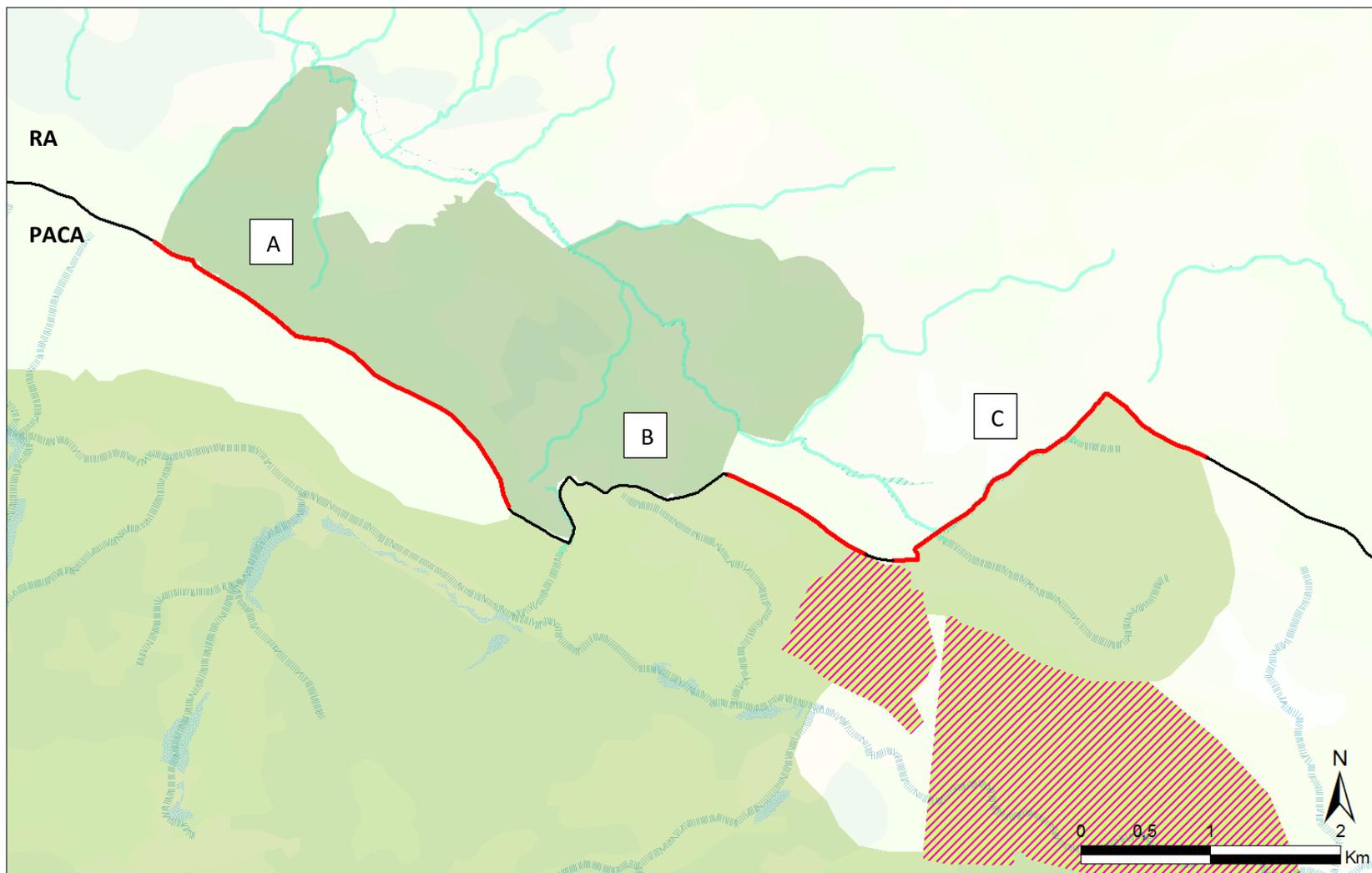
Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

A : Cette zone est cohérente spatialement : des zones humides et un cours d'eau, identifiés au titre de la trame bleue dans les deux SRCE, sont bien accolés.

Pour les zones **B** et **C**, du côté rhônalpin, on a des réservoirs de biodiversité et des zones humides identifiés au niveau de la limite interrégionale qui ne sont pas identifiés en PACA. Mais PACA a tout de même classé des cours d'eau qui débouchent sur cette zone humide de Rhône-Alpes.

En zone **D**, on a une cohésion au regard de la trame bleue, les cours d'eau sont continus. Mais concernant la Trame verte, un réservoir PACA limitrophe avec la région Rhône-Alpes ne débouche sur aucun élément.

Figure 9: Exemple 2 d'une zone de non-accolement



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

En zone **A**, même si des réservoirs de biodiversité sont identifiés par les deux régions, ils ne se rejoignent pas : le réservoir rhônalpin est contigu avec la limite administrative alors que celui de PACA est distant d'environ 1 km.

Néanmoins, en zone **B**, ces deux réservoirs se rejoignent. La connexion entre ces deux réservoirs est tout de même assurée.

En zone **C**, on a deux réservoirs PACA ainsi qu'un corridor suivant la limite administrative mais qui ne se poursuivent pas en région Rhône-Alpes.

Concernant la trame bleue, dans cette même zone, les éléments sont continus.

Figure 10: Exemple 3 d'une zone de non-accolement

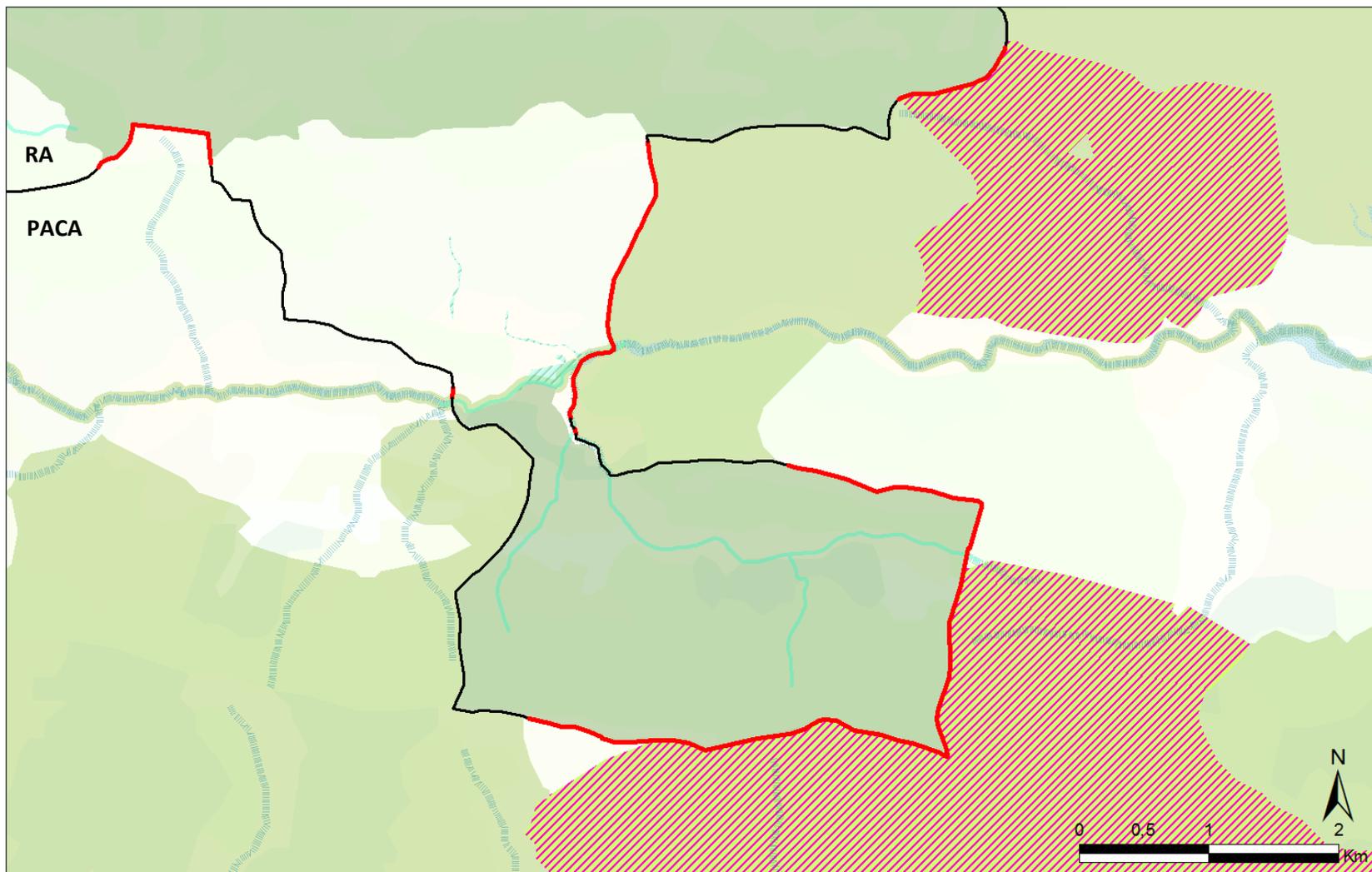


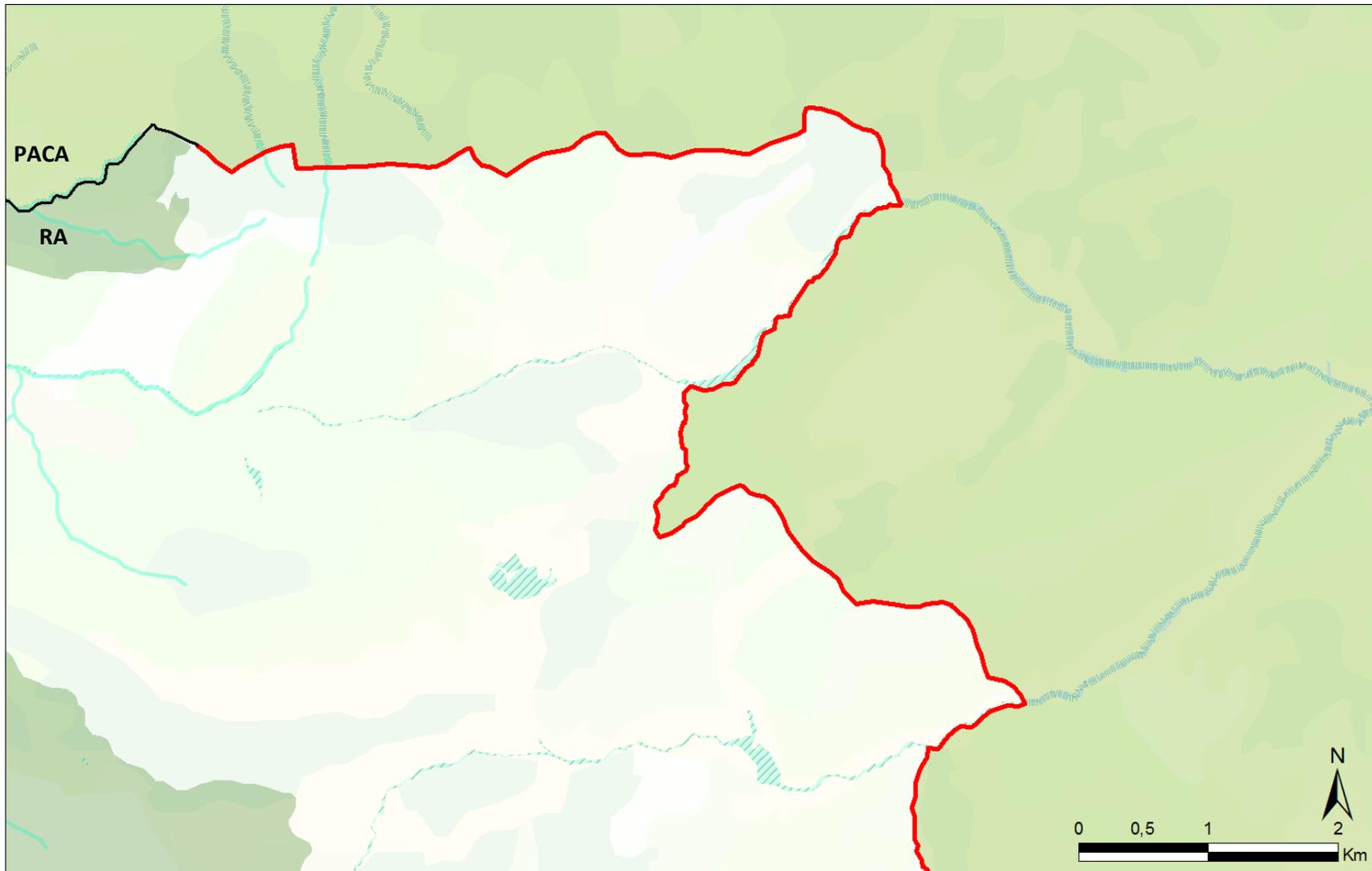
Figure 11: Exemple 4 d'une zone de non-accolement

Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

On remarque que du côté de Rhône-Alpes, un réservoir épouse parfaitement la forme de la limite interrégionale alors que du côté PACA, celui-ci débouche sur un réservoir pour une petite portion de la limite, sur deux zones sans aucun objet et pour finir, sur un corridor de la région PACA.

Dans ce secteur, les éléments de trame sont bien connectés entre eux mais on a une différence sur leurs natures et sur leurs emprises géographiques respectives.

On a également plusieurs cours d'eau de la région PACA quasiment en limite interrégionale, mais ils semblent correspondre à des sources, ce qui expliquerait qu'ils ne soient pas reliés avec des cours d'eau de Rhône-Alpes.



Sources du fond de carte : -BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

Ici, on a le cas de figure d'un important réservoir PACA ne débouchant sur aucun élément de trame du côté rhônalpin.

Concernant la trame bleue, les éléments interrégionaux sont continus.

Figure 12: Exemple 5 d'une zone de non-accolement

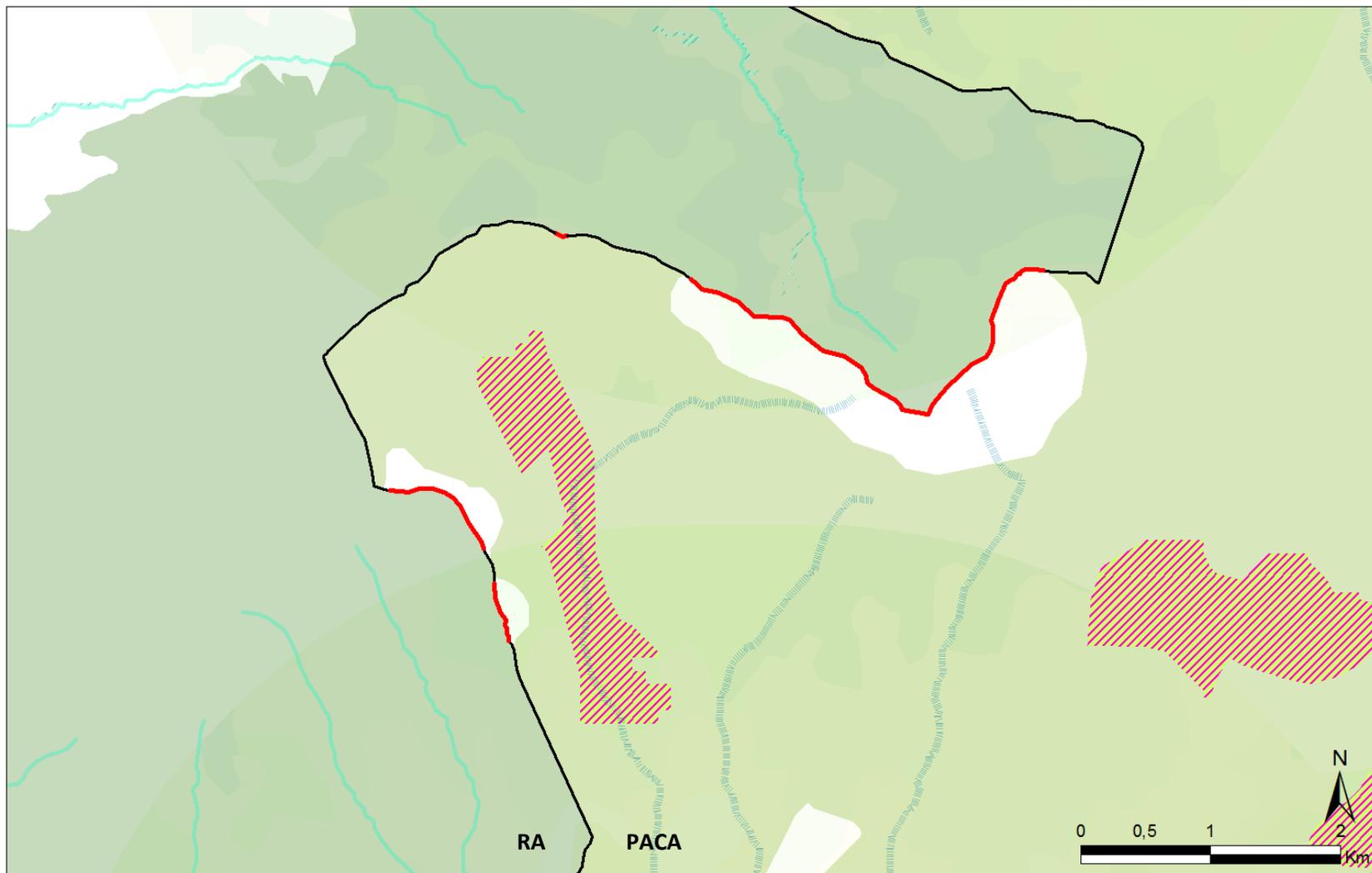


Figure 13: Exemple 6 d'une zone de non-accolement

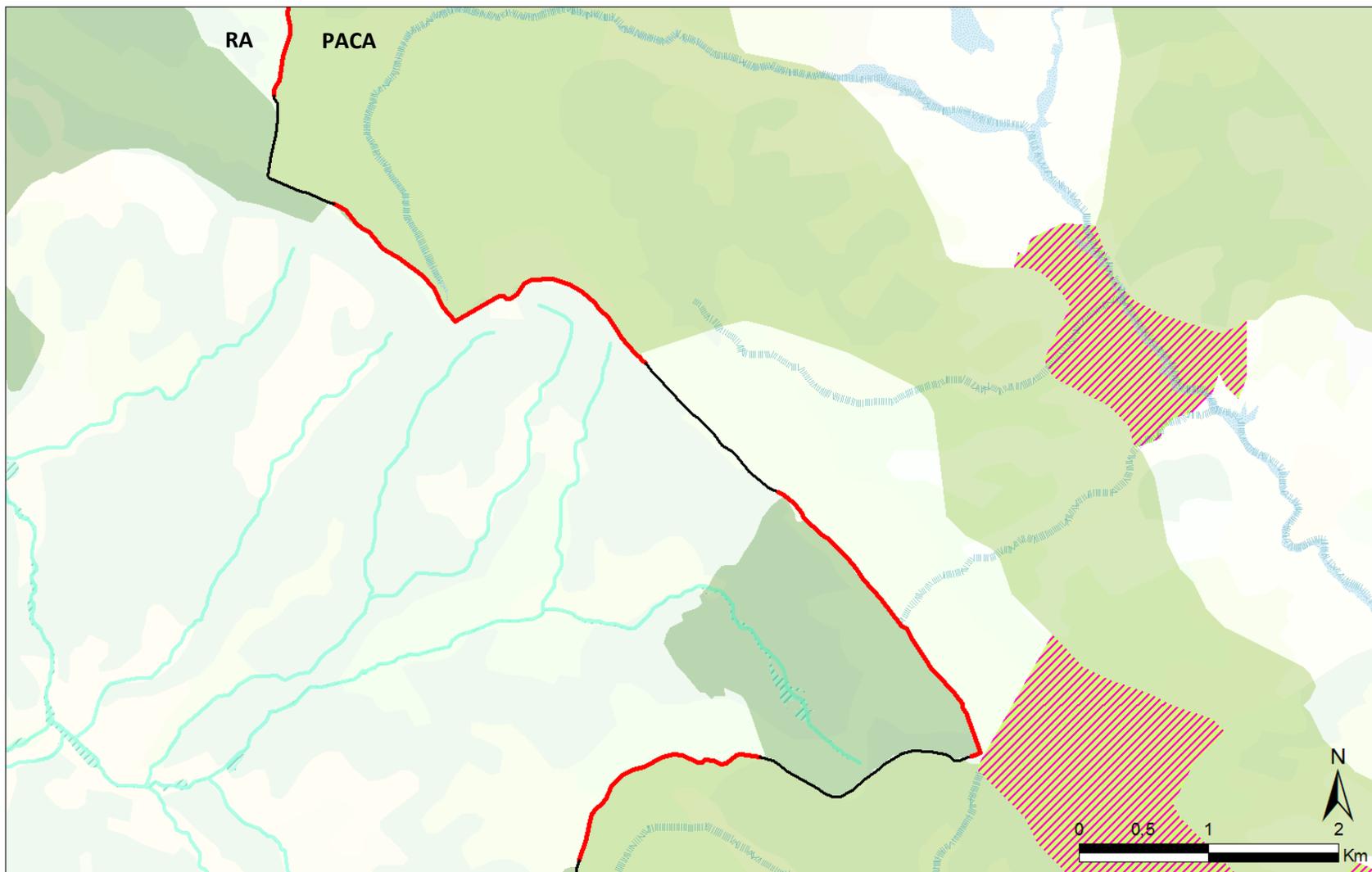
Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

Toutes les zones de non-accolement visibles sur cette carte sont du même type.

Globalement, de part et d'autre de la limite Rhône-Alpes/PACA, les deux régions ont identifié un réservoir de biodiversité. Mais les emprises des deux réservoirs en question ne se recollent pas à certains endroits.

On a des espaces vides de moins de 500 m, voire d'une centaine de mètres seulement.

Ces zones de non-accolement peuvent être des artefacts dus aux traitements SIG ou à la différence de précision des données brutes utilisée pour l'analyse. Il peut aussi s'agir d'un effet des méthodes : en région PACA, des coûts sont attribués selon le type de milieu, et certains espaces peuvent ne pas être pris en compte dans la modélisation suite à une mauvaise notation.



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

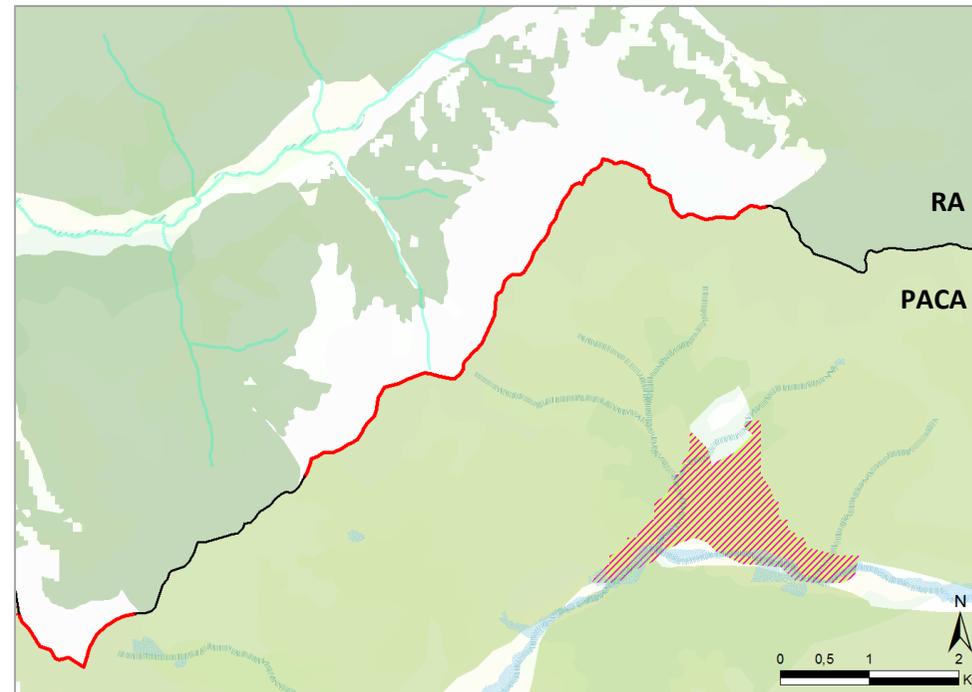
Dans ces deux cas, on a des réservoirs de part et d'autre de la limite régionale mais leurs emprises ne s'accrochent pas, on observe un décalage le long de la limite régionale.

Ces éléments ont tout de même une partie en commun, ce qui permet une connexion entre eux.

Figure 14: Exemple 7 d'une zone de non-accolement



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006



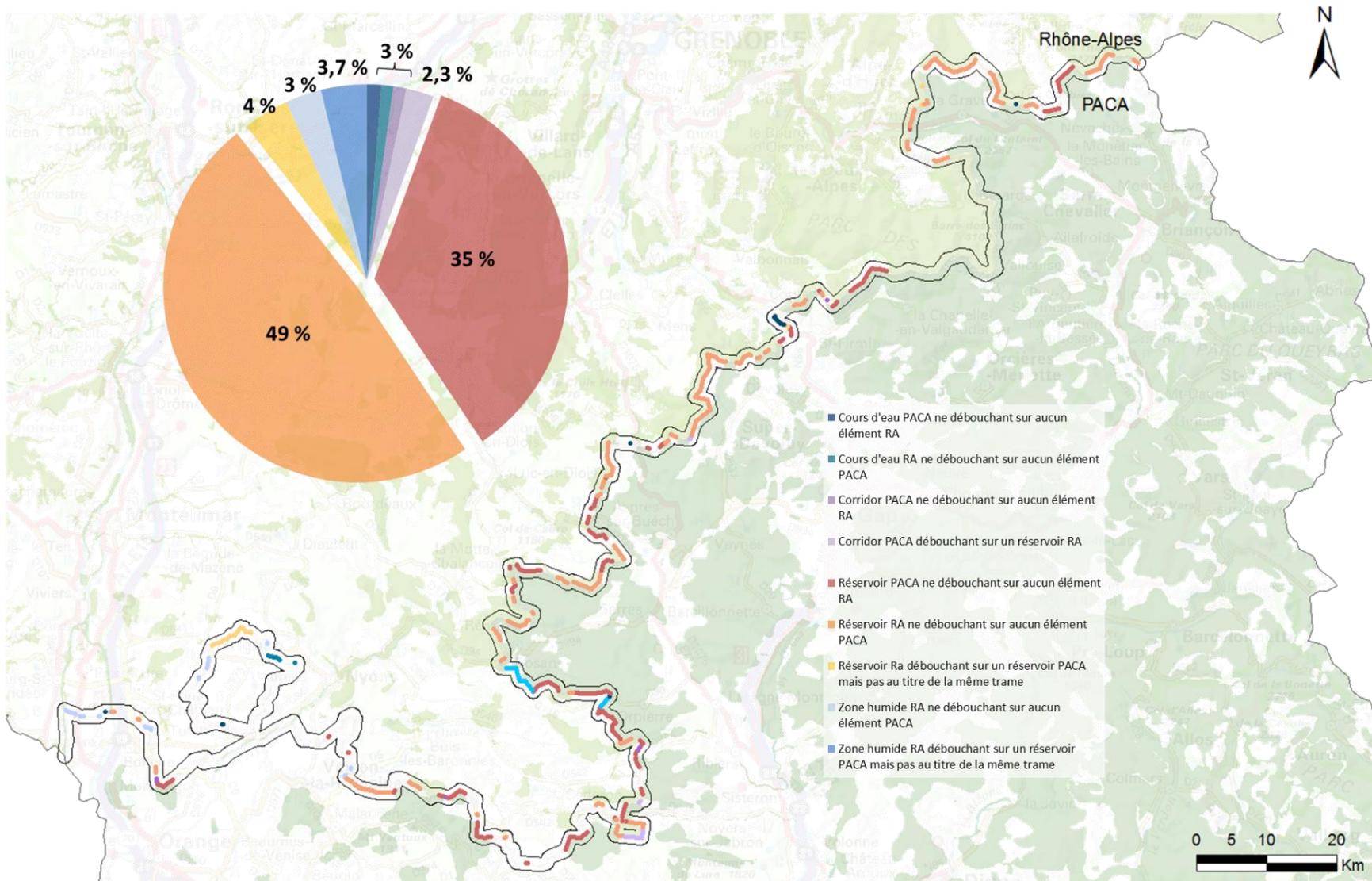
Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006

Figure 15: Exemples 8 et 9 d'une zone de non-accolement

Ces deux zones sont le même cas de figure :

Dans les deux cas on a une zone sans élément entre un réservoir de la région PACA et un réservoir de la région Rhône-Alpes, mais sur la première carte, une partie du réservoir PACA ne va pas jusqu'à la limite régionale alors que sur la seconde, il s'agit du réservoir rhônalpin qui est interrompu.

Il s'agit de différences de classement sur le plan cartographique mais si on considère la pertinence écologique, ces zones sont à prendre avec précaution car il s'agit de sommets de montagne avec des glaciers et neiges éternelles qui constituent des barrières naturelles pour certaines espèces.



A l'aide du travail de cartographie manuelle des zones de non-accolement présenté précédemment, tous les types relevés sont résumés sur la figure 16.

Pour chaque zone, le cas de figure a été caractérisé et sa fréquence a été estimée.

Les résultats sont présentés par région et par type de milieu.

Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, SCAN 1000®IGN

Figure 16: Cartographie des différentes zones de non-accolement des éléments de trame à la limite interrégionale

D'après la figure 16, les grands types de non-accolement rencontrés pour les deux régions confondues sont :

Trame Verte :

- Zone de réservoir de biodiversité d'une région ne s'accolant pas à d'autres éléments.
Ce cas de figure est celui qui est de loin le plus fréquent puisque retrouvé à 84 %.
- Zone de corridor s'accolant à une zone de réservoir : 2,3 %
- Zone de corridor ne débouchant sur aucun élément de trame : 1%

Trame Bleue :

- Zone humide / zone de réservoir trame bleue ne s'accolant pas à d'autres éléments : 3 %
- Cours d'eau identifié par une région et ne débouchant sur aucun élément, correspond à 2 % des incohérences rencontrées

Différence de classement d'éléments de même type selon des sous-trames différentes :

- Élément classé au titre de la trame verte s'accolant avec un élément classé au titre de la trame bleue : 8 %

Cette première étape manuelle permet d'avoir un aperçu des cas de figure rencontrés le plus fréquemment. Dans le cas des régions Rhône-Alpes et PACA, les réservoirs de biodiversité seraient les éléments les plus concernés par le non-accolement.

5. Etape 4 : Elaboration d'un protocole standardisé pour l'analyse automatique du degré d'accolement spatial :

L'étape précédente n'est pas standardisée et peut être subjective selon les différences entre les expertises : un autre observateur n'aurait pas eu les mêmes résultats, ni la même précision. Pour réaliser les cartes de manière plus automatique, une répétition de nombreux outils SIG est nécessaire, permettant un croisement des différentes bases de données. Ce traitement est assez lourd et a dû être mis en œuvre plusieurs fois pour définir le protocole le plus adapté. Cela peut représenter une journée de travail pour un seul résultat.

Afin de pouvoir répéter de manière identique ces manipulations et de réduire le temps de traitement, l'utilisation d'un module de création d'outil d'ArcGIS™, ModelBuilder™, permet d'automatiser les chaînes de traitements SIG. Une fois l'outil construit, les résultats peuvent être produits en 30 minutes maximum pour une limite interrégionale donnée. Cela représente un gain de temps considérable et permet de faire plusieurs tests rapidement en variant certains paramètres ou données d'entrées.

2 étapes d'analyse, traduites dans un ModelBuilder™, ont été développées. La première permet de localiser et calculer la longueur des zones d'accolement et de non accolement le long de la limite interrégionale. La seconde permet de calculer le pourcentage de non accolement pour un réservoir de biodiversité. Le processus s'affranchit des différences de primitive graphique et applique certaines règles du standard SRCE qui simplifient l'analyse.

Apport du Standard COVADIS :

L'outil utilise trois règles du standard COVADIS présentées précédemment :

- Les réservoirs de biodiversité surfaciques de la trame verte et ceux de la trame bleue sont regroupés au sein d'une unique couche contenant tous les réservoirs.
- Les éléments non réglementaires de la TVB ne sont pas pris en compte
- Les espaces contigus sont fusionnés afin d'assurer la meilleure continuité spatiale d'un même réservoir.

5.1 Etape 1 du protocole :

- 1) Préparation des données : réparation des géométries, homogénéisation des primitives graphiques, élimination des éléments hors des limites régionales.
- 2) Création d'une aire d'étude de 5 km de part et d'autre de la limite interrégionale et redécoupage des éléments de trame afin d'obtenir uniquement ceux présents dans l'aire d'étude, afin réduire le nombre de données à analyser et ainsi optimiser l'outil.
- 3) Sélection des éléments de trame contigus avec la limite interrégionale dans un rayon de 50 m
- 4) Suppression des éléments ayant une surface inférieure à 40 ha.
→ *Cela permet d'éviter des biais dus à des différences de surface trop importantes (voir partie 5.4).*

- 5) Regroupement de tous les éléments surfaciques de la trame verte et de la trame bleue d'une région au sein d'une même couche d'entités.
- 6) A partir de cette couche, une sélection des éléments de trame d'une région ayant une limite contigüe dans un rayon de 50 m avec un élément de trame de la région voisine est faite.
 - ➔ *Cette étape permet de mettre en avant les zones où des éléments ne sont connectés à aucun autre en limite interrégionale, ce qui correspond à des zones non accolées.*
- 7) Une intersection est faite entre la limite interrégionale et les éléments de trame présents dans un rayon de 50 m.
 - ➔ *Cela permet d'obtenir les zones sur la limite où les éléments s'accolent bien, celles où ils ne s'accolent pas pour les deux régions et celles où aucun élément n'est limitrophe.*
- 8) Ces zones sont réunies au sein d'une seule couche et la longueur de chaque zone est calculée.
- 9) Le résultat en sortie est une couche d'entité dont l'emprise correspond à la limite interrégionale et la primitive graphique est sous forme de lignes.

Cette boucle de traitements est répétée pour les réservoirs de biodiversité toutes sous-trames confondues, pour les corridors et pour les cours d'eau. La figure 17, page suivante, donne un aperçu du nombre d'outils utilisés (chaque outil est représenté en jaune sur le schéma). Si le cas se présente, une boucle supplémentaire pour l'analyse des obstacles ou d'autres éléments peut être mise en place.

La force d'un tel outil est qu'il est adaptable à toutes les régions et les paramètres peuvent être modifiés selon la précision des données d'entrée et selon si certains choix sont considérés comme peu ou trop restrictifs.

Les paramètres modulables sont :

- **l'aire d'étude : réglée à 5 km autour de la limite interrégionale par défaut.**
 - ➔ *Cette distance a été choisie pour permettre de prendre en compte tous les éléments de trame susceptibles d'être interrégionaux et pour réduire la zone d'étude afin d'optimiser les calculs du logiciel. Cette distance permet aussi une bonne lisibilité des cartes.*
- **les distances d'analyse / « Tolérance XY » : réglées à 50 m par défaut.**
 - ➔ *Cette distance a été choisie car elle correspond à la limite pour laquelle on peut considérer qu'un décalage est le fruit d'un artefact SIG et non une conséquence méthodologique. Cette distance permet de fixer un rayon de recherche au logiciel et va ainsi considérer comme limitrophes des éléments distants de 50m.*
 - ➔ *Augmenter cette distance peut permettre de détecter à partir de quelle distance on détecte le moins d'incohérence dans une optique de lissage des éléments pour une carte nationale moins précise que les données originales.*
- **La surface minimale des réservoirs : réglée à 40 ha par défaut.²**

3 cartes sont ainsi obtenues et présentent les zones d'accolement et de non accolement le long de la limite interrégionale, pour les réservoirs, les corridors et les cours d'eau. Ces résultats sont ensuite exportés dans Excel® afin de calculer le pourcentage d'accolement. Ces cartes sont présentées dans les figures 18, 19 et 20 de ce présent rapport.

² Explications de cette règle dans la partie « 5.4 Limites de l'outil »

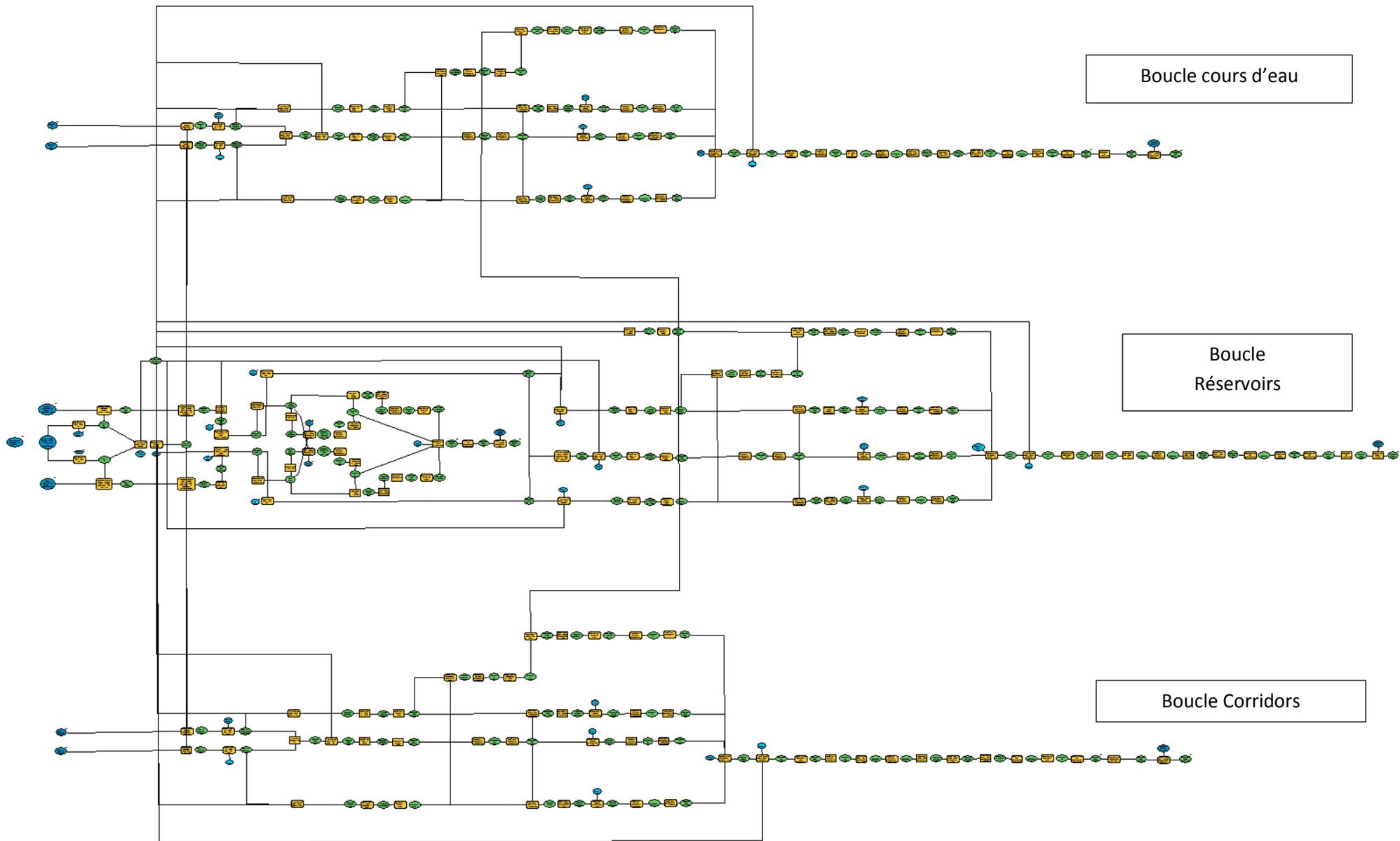
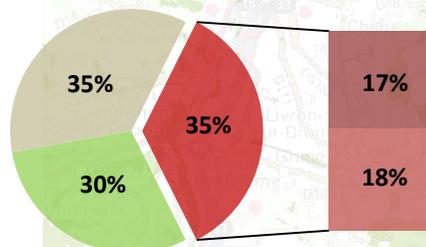


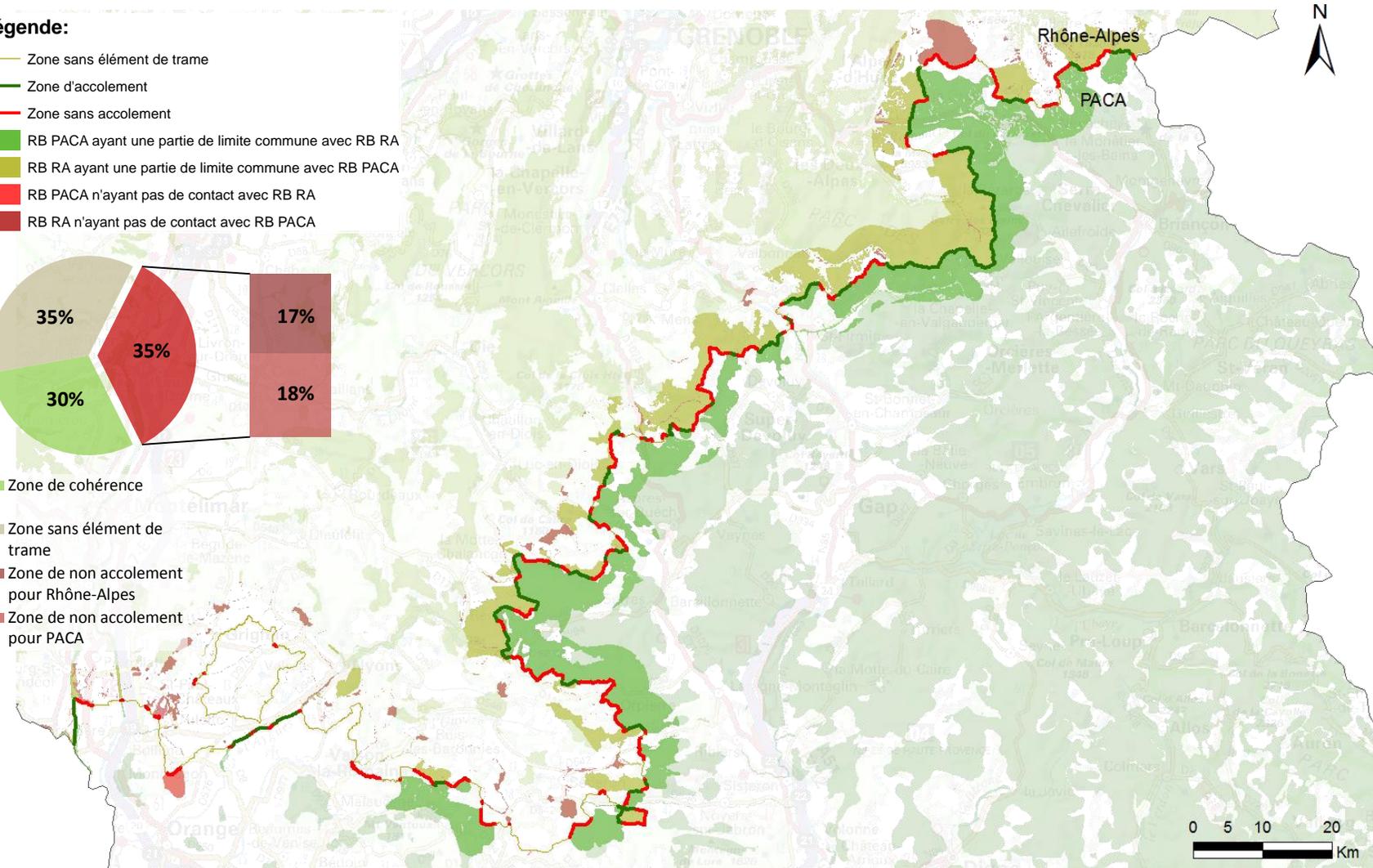
Figure 17: Boucles de traitements de l'étape 1 de l'outil développé dans ModelBuilder™

Légende:

- Zone sans élément de trame
- Zone d'accolement
- Zone sans accolement
- RB PACA ayant une partie de limite commune avec RB RA
- RB RA ayant une partie de limite commune avec RB PACA
- RB PACA n'ayant pas de contact avec RB RA
- RB RA n'ayant pas de contact avec RB PACA



- Zone de cohérence
- Zone sans élément de trame
- Zone de non-accolement pour Rhône-Alpes
- Zone de non-accolement pour PACA



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, SCAN 1000®IGN

Figure 18: Cartographie et pourcentage des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les réservoirs de biodiversité (RB)

La carte ci-dessus montre qu'il y a plus de zones sans accolement que de zone d'accolement. 4 réservoirs (dont 3 en région Rhône-Alpes) ne sont connectés à aucun réservoir de la région voisine. Néanmoins, cette carte met en avant que la plupart des réservoirs situés en limite interrégionale ont au moins une partie de limite en commun. On a autant de zone non accolée dans les deux régions. Pour résumer, 1 tiers des réservoirs ne s'accole pas bien, 1 tiers s'accole bien, et un tiers de la limite interrégionale n'a aucun élément de trame identifié par les deux régions. Soit, 2/3 des zones où les deux régions ont fait les même choix.

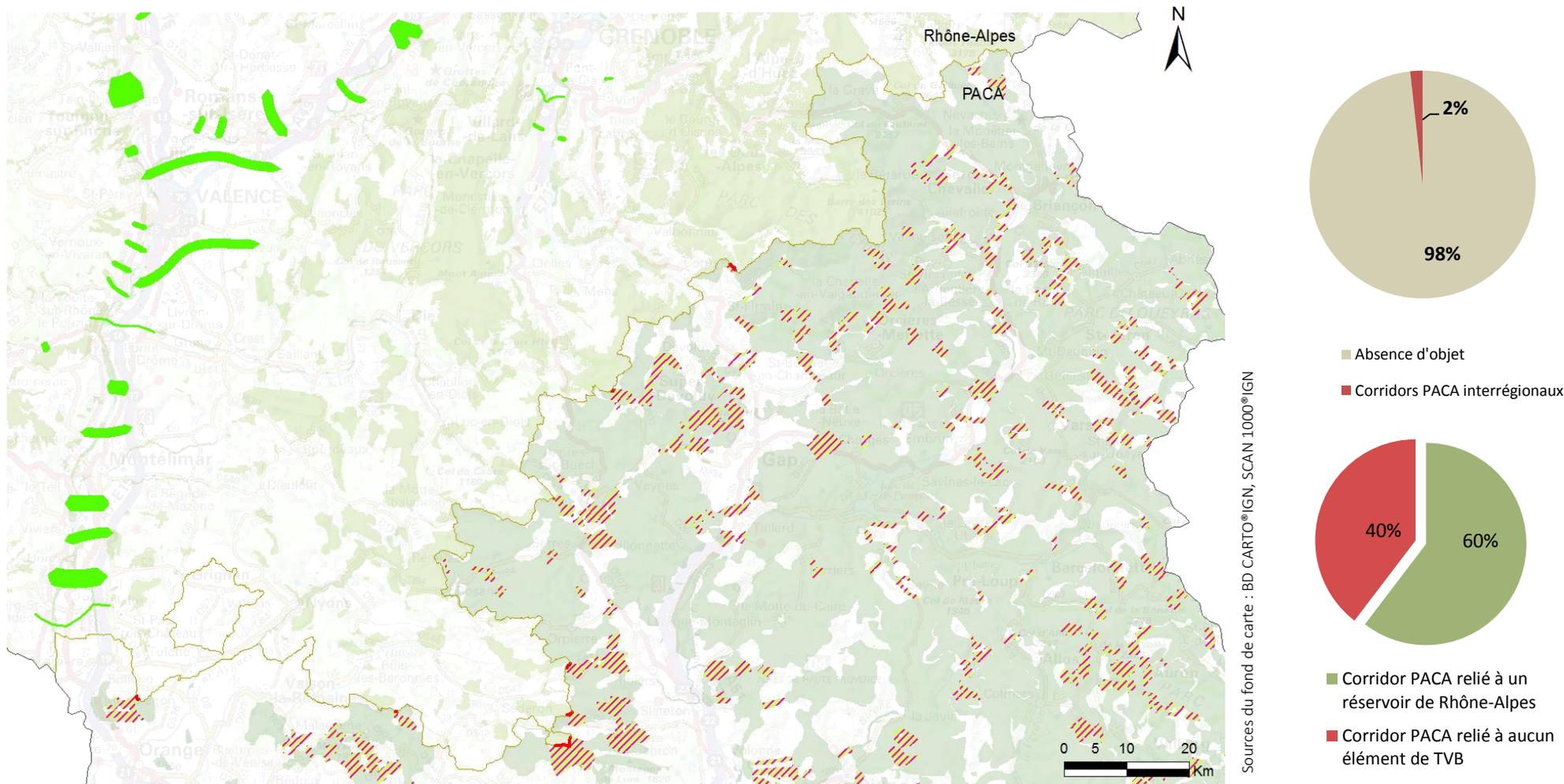
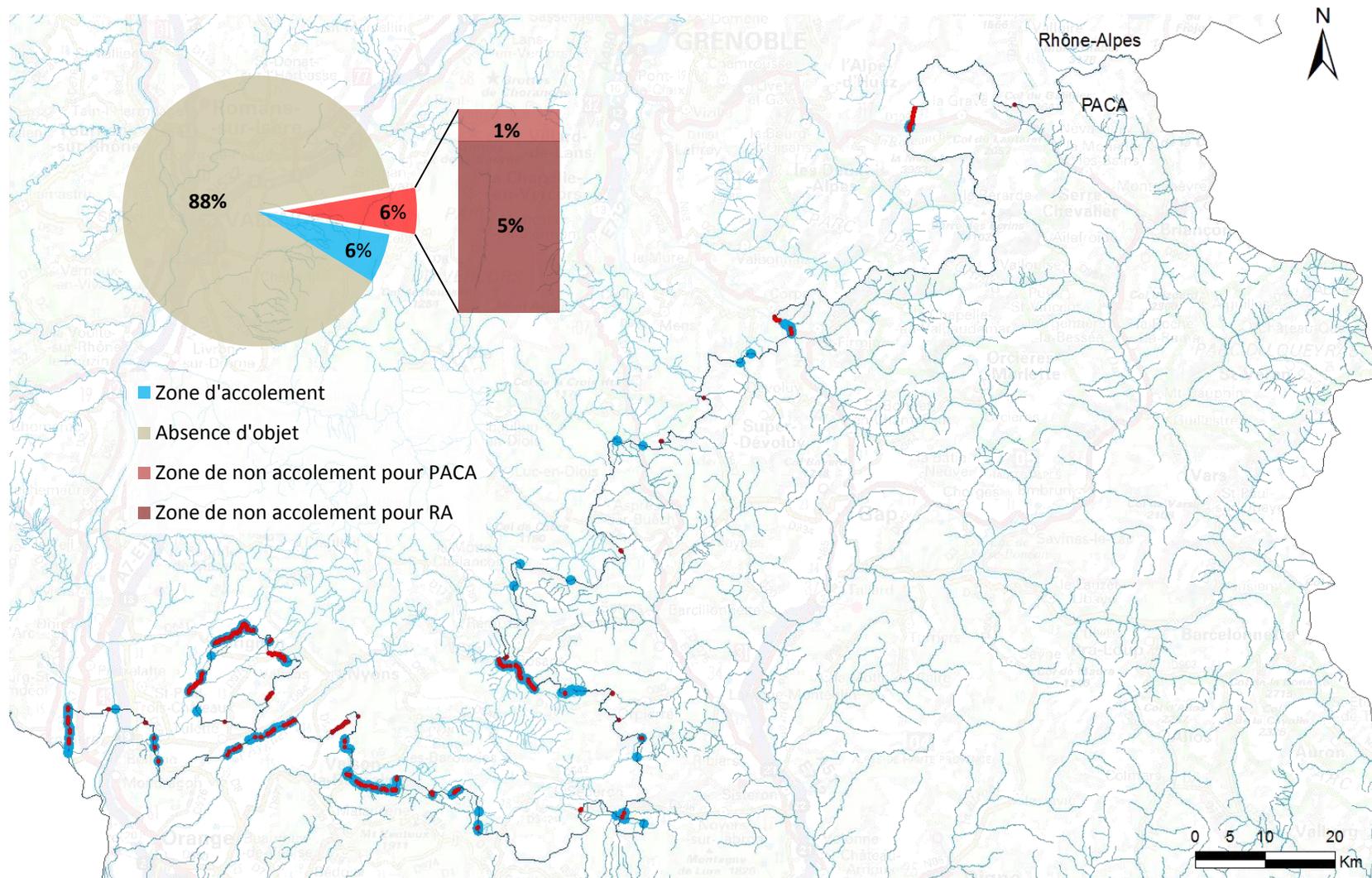


Figure 19: Cartographie et pourcentage des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les corridors

Dans le cas des régions Rhône-Alpes et PACA, aucun corridors rhônalpins (flèches vertes) ne sont interrégionaux. Les incohérences détectées concernent uniquement les corridors de la région PACA (zones hachurées). D'après la carte ci-dessus, 7 corridors PACA sont interrégionaux. 4 ne sont reliés à aucun réservoir de la région voisine et 3 sont reliés à des réservoirs rhônalpins, ce qui correspond potentiellement à des différences méthodologiques. Finalement, dans ce cas précis, les zones de non-accolement concernant les corridors sont peu nombreuses car peu de corridors sont interrégionaux. Mais pour d'autres régions, on peut imaginer un taux plus important avec des corridors décalés de 50-500 m par exemple. L'outil du protocole pourra être amélioré afin qu'il puisse détecter des corridors décalés de 50- 500 m dans le cadre d'une autre analyse interrégionale.



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, SCAN 1000®IGN

Figure 20: Cartographie des zones d'accolement et de non-accolement au niveau de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes, pour les cours d'eau (sous-trame aquatique).

Concernant les cours d'eau, on observe qu'il y a autant de zone de cohérence que de zones d'incohérences (Figure 20). Les zones de non-accolement concernent pour 5 % les éléments de la région Rhône-Alpes et pour 1 % ceux de la région PACA. Ce résultat montre que la région Rhône-Alpes a classé plus de cours d'eau interrégionaux en élément de trame que la région PACA car les données utilisées par les deux régions sont issues de la même base de données (BD Carthage). On n'a pas de cas de figure de type « emprise décalées » mais uniquement des éléments identifiés par une région et non identifiés par l'autre.

D'après les résultats précédents, les longueurs de non-accolement des réservoirs, des corridors et des cours d'eau sont additionnées afin d'obtenir la part de chaque type d'élément concerné par une zone non accolée.

Éléments concernés par des différences interrégionales toute régions confondues (en %) :

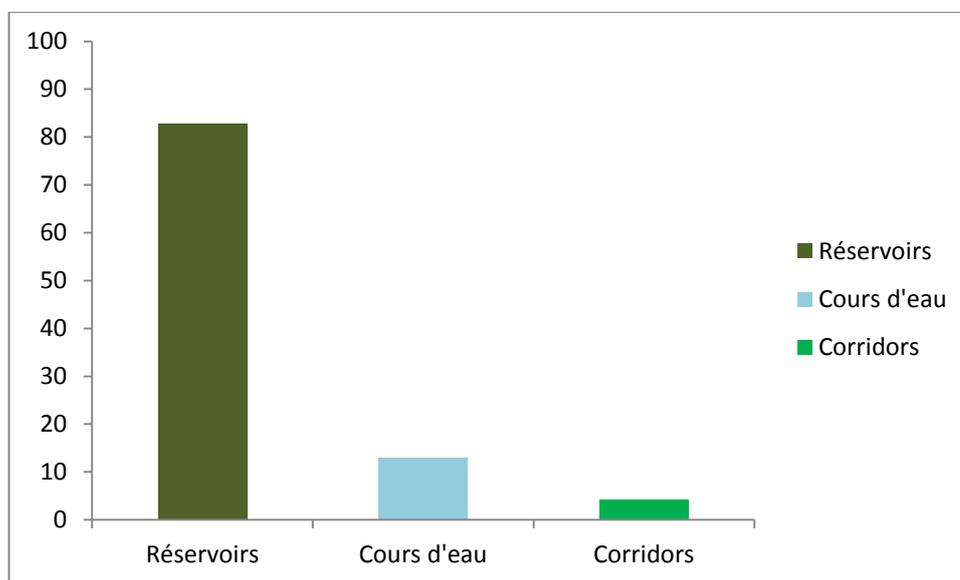


Figure 21 : Pourcentage d'éléments concernés par une zone de non-accolement

La figure 21 permet de conclure que les zones de non-accolement les plus fréquemment rencontrées pour le cas de Rhône-Alpes et PACA concernent les **réservoirs de biodiversité**. Ce résultat s'explique par le fait que les réservoirs sont les éléments de trame les plus nombreux et couvrant une plus grande surface du territoire.

5.2 Etape 2 du protocole :

La première partie du protocole permet d'identifier des zones à la limite interrégionale où les éléments de trames s'accolent entre eux ou non, de manière brute. Cela donne une information sur la localisation des zones de non-accolement et sur leur proportion par rapport à la totalité de la zone interrégionale.

Pour affiner cette analyse, il est proposé d'étudier, pour chaque zone de réservoir interrégionale donnée, la proportion de limite partagée avec un élément de la région voisine.

En effet, avec la première analyse, deux réservoirs voisins connectés en plusieurs points ou sur une importante partie mais ayant des emprises un peu décalées vont être identifiés comme non accolés au même titre que deux réservoirs ayant des emprises totalement décalées, alors que l'impact sur l'intégrité du réseau écologique n'est pas le même.

Les résultats de cette seconde étape ont pour but de pondérer la première analyse selon les différents degrés d'accolement identifiés (ou pourcentage de contigüité). **Cette étape constitue une piste pour étudier la cohérence au sens « écologique » entre les deux régions et la fonctionnalité du réseau écologique mis en place dans la zone interrégionale.**

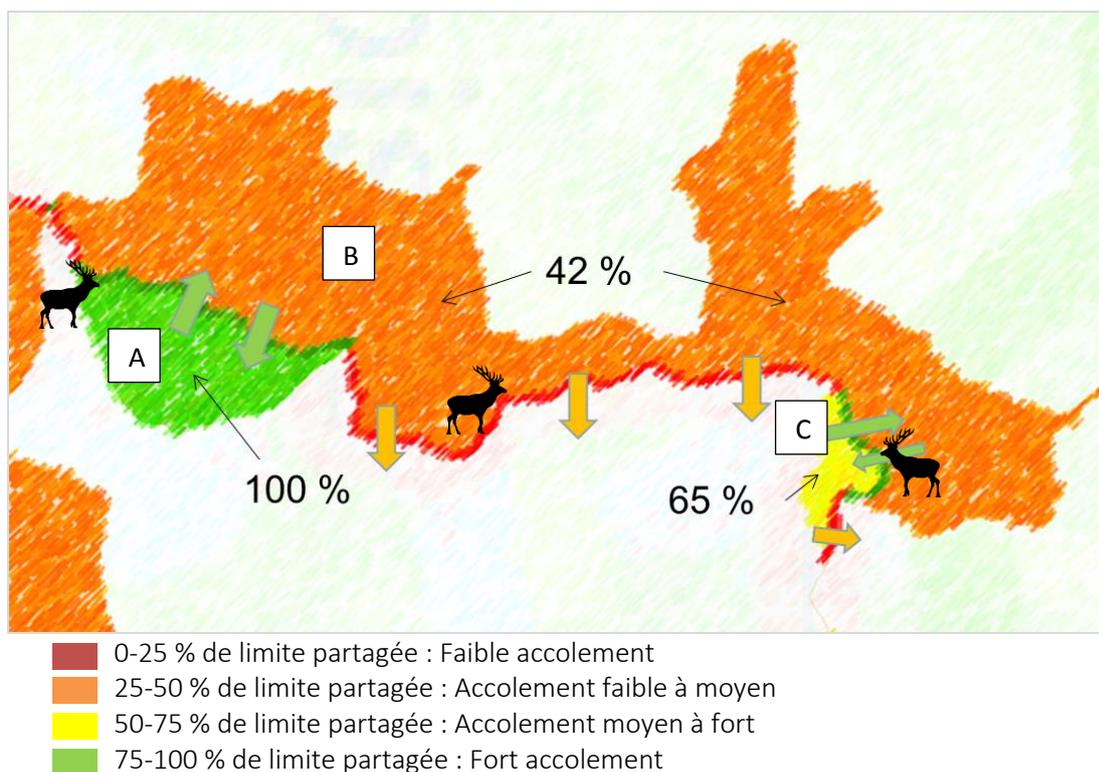


Figure 22 : Schéma explicatif du principe de classement des zones de réservoir selon leur pourcentage d'accolement

Comme le représente la figure 22, si un individu part du réservoir B pour franchir la limite interrégionale, il a 58 % de chance de se retrouver hors d'un réservoir de biodiversité. On peut considérer que pour ce réservoir, on a un taux d'accolement faible à moyen car l'individu a plus de risque de se retrouver hors d'une zone connectée qu'au sein d'un élément de trame. Pour l'individu se trouvant dans le réservoir A, il a 100 % de chance de se retrouver dans un réservoir s'il franchit la limite interrégionale. S'il se trouve dans le C, il aura alors 65 % de chance d'être dans le réservoir B. Ce qui correspond à un accolement plutôt fort. Cette analyse se fait sur des éléments surfaciques et concerne principalement les réservoirs de biodiversité car ce sont les éléments les plus nombreux. Les données d'entrée de cette étape sont les réservoirs

identifiés comme interrégionaux et la couche en sortie de l'étape précédente qui comprend la longueur de chaque zone d'accolement et de non accolement, le long de la limite interrégionale. Les données de ces deux couches vont être associées spatialement afin d'évaluer la proportion de limite partagée avec un élément de la région voisine. La boucle de traitement est présentée dans la figure 23 :

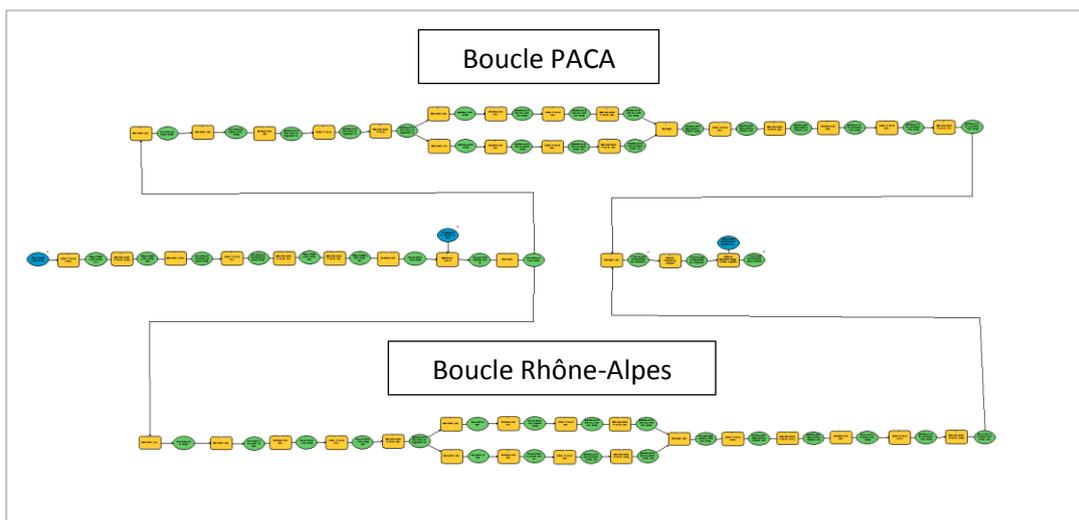


Figure 23: Boucles de traitements de l'étape 2 de l'outil développé dans ModelBuilder™

- 1) Fusion de tous les éléments contigus (*application de la règle du standard SRCE*)
- 2) Jointure spatiale des données de longueur d'accolement obtenues dans l'étape 1
- 3) Séparation des éléments des deux régions
- 4) Calcul de la surface et utilisation comme identifiant unique pour les jointures de données et les fusions.
- 5) Série de fusion permettant de calculer la somme des zones d'accolement pour une entité donnée.
- 6) Calcul du pourcentage de contiguïté avec d'autres éléments de part et d'autre de la limite interrégionale, pour une zone de réservoir donnée (voir figure 24).



Figure 24: Schéma explicatif du principe de calcul du pourcentage de contiguïté pour la zone de réservoir A

$$\frac{\sum X_i acc \times 100}{\sum X_i acc + \sum X_i Nacc}$$

$X_i acc$ = longueur d'accolement

$X_i Nacc$ = longueur de non accolement

Le résultat obtenu est une carte des réservoirs de la zone interrégionale distingués en 4 classes selon leur pourcentage de limite partagée avec un élément de la région voisine par rapport à la totalité de limite contigüe (voir figure 25, page suivante).

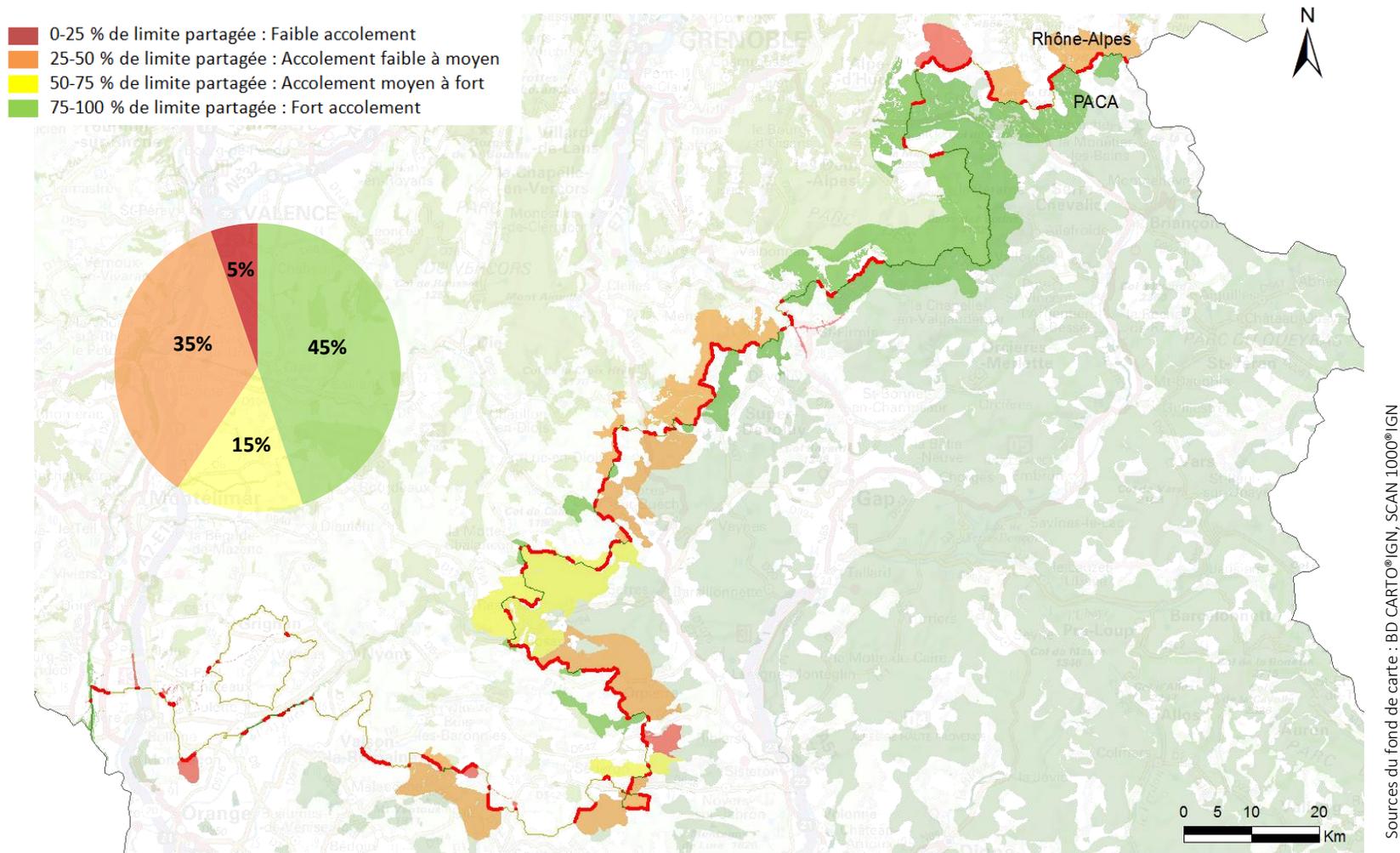


Figure 25: Cartographie des zones de réservoir selon leur pourcentage d’accolement avec une autre zone de réservoir de la région voisine.

Les espaces apparaissant en rouge et orange sont considérés comme des zones où l’accolement est faible alors que ceux apparaissant en jaune et vert sont des zones plus jointives. Les pourcentages sont calculés à partir du rapport de la surface totale de la zone de réservoir considérée sur la surface totale de l’ensemble des réservoirs de la zone d’étude. Ainsi, 45% de la surface correspond à des zones de réservoirs bien accolées et 15% moyennement bien accolées contre 35 % assez peu accolées et 5 % très peu accolées. Ces résultats nous permettent de visualiser certaines zones ne s’accolant pas à plus de 50 % de manière plus évidente.

5.3 Etape 3 du protocole : Synthèse des résultats

Dans l'étape 1, la carte obtenue localise les zones de non accollement de manière brute au niveau de la limite interrégionale. L'étape 2, quant à elle, permet d'évaluer le pourcentage de limite partagée (ou d'accolement) pour une zone de réservoirs interrégionale.

A partir des résultats précédents, ces zones peuvent être hiérarchisées: il s'agit de confronter les zones de non-accolement brutes avec les zones de réservoirs classées selon leur pourcentage d'accolement. Pour cela, une intersection est faite entre les deux bases de données obtenues dans les deux étapes, comme présenté dans la figure 26:

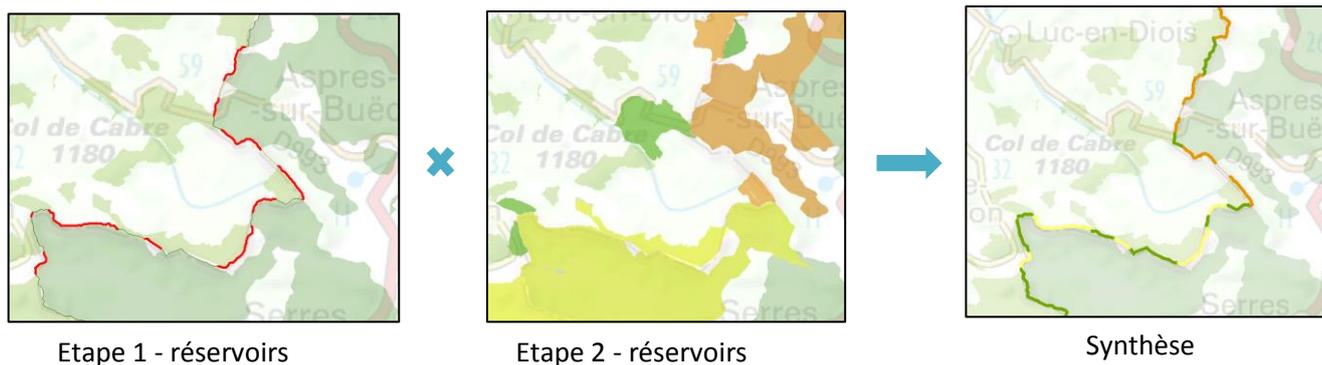


Figure 26: Exemple de croisement des résultats de l'étape 1 avec ceux de l'étape 2

Lorsque plusieurs niveaux de hiérarchisation sont associés à une même zone, c'est le niveau le plus problématique qui est attribué à la zone (ex : d'un côté de la limite, on a une zone de réservoir classée en « fort accollement » et de l'autre, une zone classée en « moyenne à faible accollement », c'est la classe « moyenne à faible accollement » qui est attribuée à la portion de limite considérée).

Parmi les résultats de l'étape 1, un croisement est également fait concernant les corridors écologiques: une zone de réservoirs s'accolant avec une zone de corridor est classée comme une zone d'accolement « fort ». Dans l'exemple de la figure 27, une zone de réservoirs peut être déclassée en zone plus cohérente si elle est contigüe avec un corridor de la région voisine.

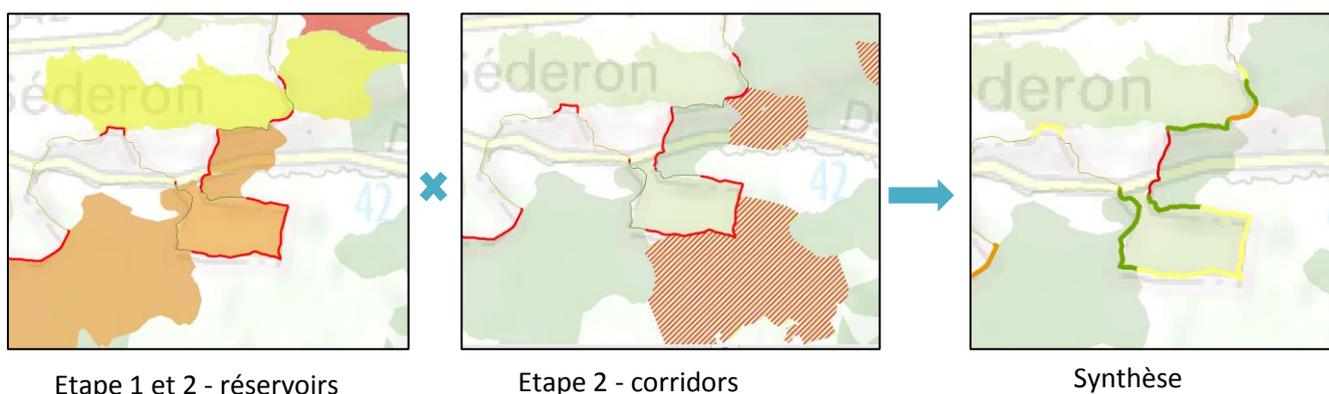
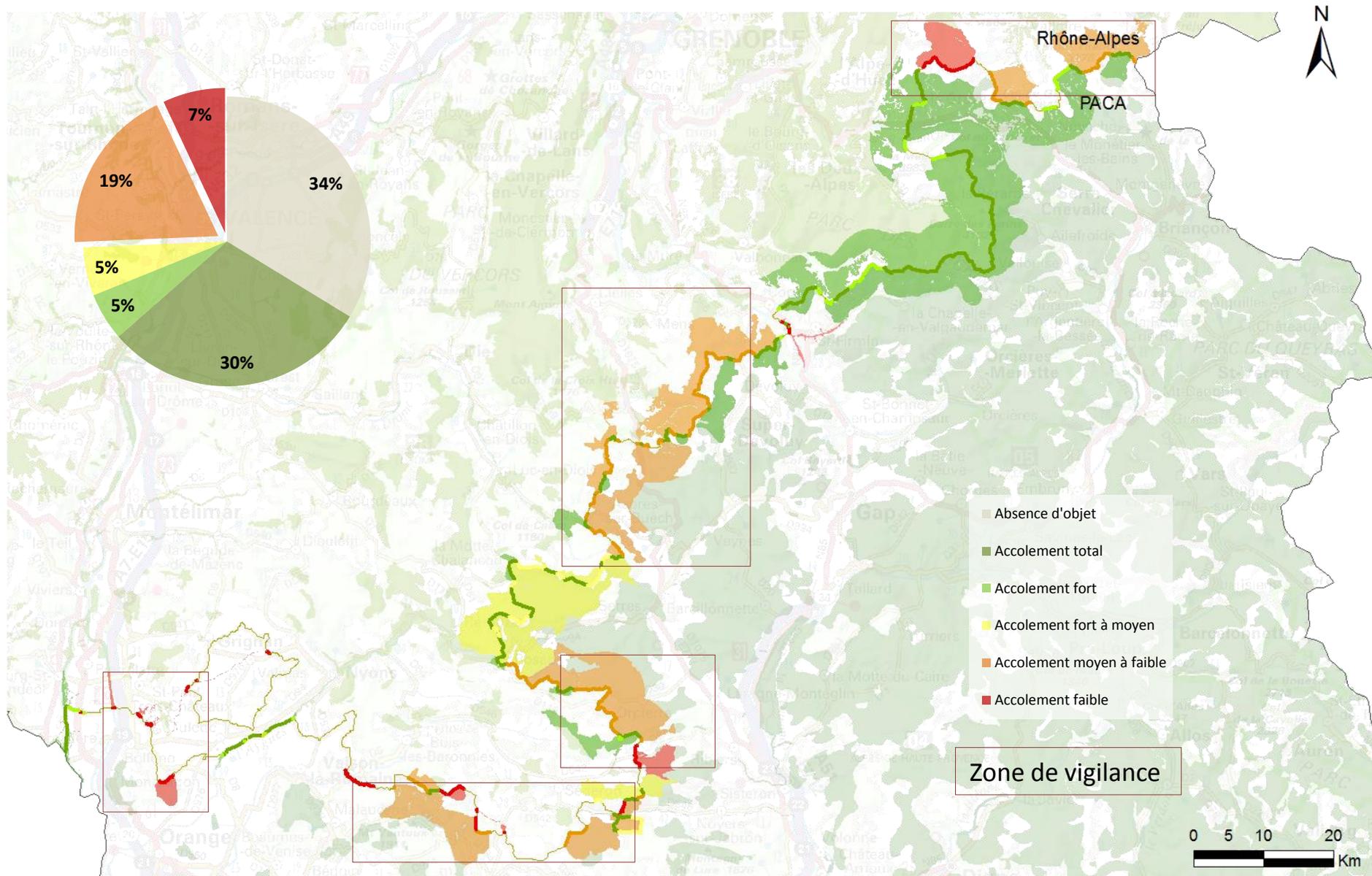


Figure 27: Exemple de croisement des résultats précédents et les corridors écologiques

Cette synthèse des résultats permet de produire une carte des zones interrégionales hiérarchisées selon leur accolement et de recalculer leur proportion par rapport à la longueur totale de la limite interrégionale. Cette étape ne fait pas l'objet d'un outil automatisé car elle ne nécessite que peu de manipulations. La cartographie finale est présentée en figure 28, page suivante.



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, SCAN 1000®IGN

Figure 28: Carte de synthèse des résultats des étapes 1 et 2 et localisation des zones de vigilance

A partir de cette carte de synthèse, on peut définir deux grands types de zones :

- Les **zones de cohérences**, qui comprennent les zones « sans objets », les « zones d’accolement total », les zones d’« accolement fort » et les zones d’« accolement moyen à fort ». Elles correspondent à des zones où le principe de connectivité des milieux n’est pas rompu ou peu entravé. Elles comprennent également les zones sans objet de trame : ce sont des zones où les choix méthodologiques des deux régions ont conduit au même résultat de n’identifier aucun élément favorable à la connectivité du territoire.
- Les zones classées en « accolement moyen à faible » et en « accolement faible » (en orange et rouge), qui peuvent être considérées comme des **zones de vigilance**. Ce sont des zones où les choix méthodologiques des deux régions ont conduits à des résultats différents d’une région à l’autre et où le principe de connectivité est, en conséquence potentiellement altéré. Ces zones sont encadrées en rouge sur la carte précédente.

Ces deux types de zones peuvent avoir un rôle d’indicateur :

- Une zone de cohérence indique qu’il y a un bon accolement des données géographique et que les éléments de trame de ces zones pourront être conservés en l’état lors d’une cartographie nationale ou d’une étude où les enjeux de continuité interrégionale sont à prendre en compte.
- Les zones de vigilance mettent en avant des zones où l’accolement des données géographiques est faible. Les conséquences de ce non-accolement est à considérer lors d’une éventuelle cartographie nationale.

Dans le cas de PACA et Rhône-Alpes, un quart des zones sont classées en zones de vigilance. On peut estimer que dans ce cas précis, l’accolement des données SIG est plutôt bon. Mais nous n’avons pas de point de comparaison. Il serait intéressant de mener une analyse identique sur d’autres régions pour pouvoir tirer des conclusions plus significatives.

Ces résultats sont encourageant pour la faisabilité d’une carte nationale de la Trame Verte et bleue par accolement des données des différents SRCE.

5.4 Limites de l’outil :

➔ **L’outil ne tient pas compte de l’aspect « Sous-trame » :**

Il permet de s’affranchir de la structure des différentes bases de données car il ne fonctionne que sur la position spatiale des entités géographiques les unes par rapport aux autres sans tenir compte des données attributaires associées à ces entités. Mais, de ce fait, il s’agit d’une limite car pour le moment, ne pas tenir compte des données attributaires ne permet pas de faire une distinction par sous-trame ou par objectif de préservation. Ces aspects sont étudiés plus manuellement dans les parties 6 et 7 du présent rapport.

→ **L’outil ne tient pas compte des différences de surface des éléments de trame :**

Une des limites rencontrée lors de l’élaboration de l’analyse relève du fait que la différence de surface des réservoirs n’était pas prise en compte. En figure 29, on a un réservoir de la région Rhône-Alpes (en bleu) qui correspond à un espace de mobilité d’un cours d’eau longeant la limite interrégionale.

Ce réservoir a une surface de quelques hectares seulement et s’acole avec un réservoir PACA de plusieurs milliers d’hectares (en vert clair).

De ce fait, l’outil n’a pas détecté de zone de vigilance car les emprises des deux réservoirs sont bien jointives alors que la forme, la surface et la vocation des deux réservoirs sont différentes. Cette erreur est une conséquence de la fusion des éléments surfaciques de trame bleue avec ceux de la trame verte.

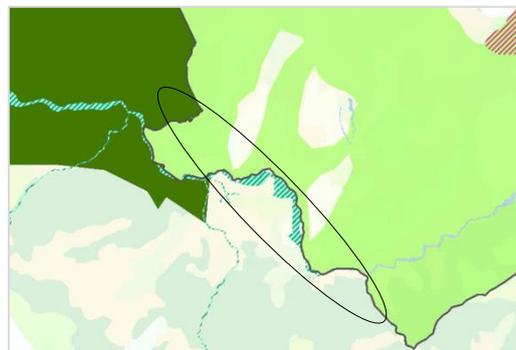


Figure 29: Illustration d'une zone limitante pour l'outil

Pour prendre en compte ces erreurs et les corriger, la règle mise en place est que les réservoirs d’une surface inférieure à 40 ha sont supprimés de l’analyse.

→ **Quid de la séparation des éléments de trame verte et de trame bleue dans des bases de données différentes, concernant les réservoirs de biodiversité surfaciques.**

- Ne pas les séparer entraîne des biais dans la détection du degré d’accolement.
- Les séparer entraîne la non-prise en compte d’éléments de même nature mais classés au titre de trame différentes (ex : ripisylves classées dans la trame bleue pour PACA et dans la trame verte pour Rhône-Alpes).

Apport du Standard COVADIS :

Si les bases de données SIG des SRCE étaient toutes conformes au standard SRCE, l’outil pourrait s’affranchir de ces limites :

Aspect sous-trame :

Cela permettrait de rajouter une boucle d’analyse dans l’outil et de pouvoir l’appliquer à toutes les régions, car les tables attributaires seraient compatibles entre elles.

Distinction Trame Verte – Trame Bleue :

Les éléments de trame seraient réunis au sein d’une même couche SIG et la table attributaire pourrait permettre, comme pour les sous-trames, de les classer selon leur type de milieu et d’éviter que des éléments de même type se retrouvent dans des couches d’entités différentes.

6. Etude de la cohérence des « Sous-trames » :

Dans l'optique d'une cartographie nationale, après avoir étudié l'accolement purement géographique des éléments de trame, il est intéressant de considérer comment les deux régions ont traité les sous-trames et si on observe des différences d'une région à l'autre.

Pour cette analyse, nous allons travailler uniquement sur des données concernant les réservoirs de biodiversité car comme démontré précédemment, aucun corridor n'est interrégional en région Rhône-Alpes. La trame aquatique, qui comprend les cours d'eau a été traitée dans la partie 5-étape1 via la boucle « cours d'eau » de l'outil. Les éléments distingués selon les sous-trames vont être sélectionnés manuellement puis injectés dans l'outil présenté dans la partie précédente, pour automatiser une partie du traitement des données.

Le tableau 4 fait le point sur comment les sous-trames sont traitées dans les deux régions étudiées :

Tableau 4: Caractéristiques des sous-trames en région PACA et Rhône-Alpes

Éléments de comparaison	SRCE PACA	SRCE Rhône-Alpes (RA)	Précisions
Sous-trames			
Sous-trames nationales	-Boisé -Ouvert -Humide -Littoral -Aquatique	-Boisé -Ouvert -Humide -Littoral -Aquatique	Les deux régions ont classés leurs éléments de trame selon les 5 sous-trames nationales
Sous-trames régionales	-Milieux forestiers (FB) -Milieux ouverts (OX) -Milieux semi-ouverts (SO) -Zones humides (ZH) -Eaux courantes (EC) -réservoirs complémentaires (RC)	Pas de sous-distinction régionale	Rhône-Alpes s'est tenu aux sous-trames nationales. PACA a précisé certaines sous-trames, notamment celle des milieux ouverts. Le standard permet de distinguer le niveau national et le niveau régional.
Couches SIG concernées	- Réservoirs trame verte - Réservoirs trame bleue	-Réservoirs - Zones humides	Les zones humides de la région Rhône-Alpes ne sont pas incluses dans la couche de réservoirs de biodiversité.
Champs concernés par le classement selon les sous-trames	MILMAJ_NAT : milieu majoritaire décrit selon la nomenclature nationale standardisée MILMAJ_REG : milieu majoritaire décrit selon une nomenclature régionale MILASO_NAT / MILASO_REG : milieux associés, plusieurs possibilités	MILBOIS MILOUV MILHUM MILITTO 1 colonne par sous-trame remplie par 0, 1, 2, 3 1 : milieu majoritaire 2 : milieu secondaire ...	La structure des bases de données sont différentes mais l'esprit est le même : les entités sont classées selon les sous-trames nationales et plusieurs types de milieux peuvent être associés

Pour la région PACA, les deux échantillons de bases de données présentées sont conformes au standard COVADIS :

MILMAJ NAT	MILMAJ REG	MILASO NAT	MILASO REG
boisé	FB	-	RC
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	-	-
boisé	FB	-	RC
boisé	FB	-	-
boisé	FB	-	-
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	RC
ouvert	FB	boisé	RC
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	-	RC
boisé	FB	ouvert,humide	RC
ouvert	FB	boisé	RC
boisé	FB	ouvert	RC
boisé	FB	ouvert	-
boisé	FB	ouvert	-

Telle qu'est structurée la base de données en figure 30, il faut comprendre que le réservoir encadré en rouge appartient majoritairement à la sous-trame nationale ouverte, mais a été classé au titre de la sous-trame des milieux forestier par la région PACA.

Le milieu national associé est la sous-trame boisée et en région, il s'agit d'un réservoir complémentaire.

Dans ce cas précis, on peut se demander pourquoi l'entité a été rattachée à la sous-trame nationale ouverte alors qu'elle est rattachée à la sous-trame des milieux forestiers par la région.

Figure 30: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de la trame verte pour la région PACA

MILMAJ NAT	MILMAJ REG	MILASO NAT	MILASO REG
humide	ZH	-	RC
boisé	ZH	ouvert	SO
ouvert	ZH	-	RC,OX
ouvert	ZH	-	OX
ouvert	ZH	-	RC,SO
boisé	ZH	-	SO
boisé	ZH	-	FB
ouvert	ZH	-	
ouvert	ZH	-	
ouvert	ZH	-	RC,SO
boisé	ZH	-	FB
ouvert	ZH	-	OX
ouvert	ZH	-	FB
ouvert	ZH	-	OX
ouvert	ZH	-	RC,SO
ouvert	ZH	-	
ouvert	ZH	-	FB
ouvert	ZH	-	OX
boisé	ZH	-	FB
boisé	ZH	-	RC
ouvert	ZH	-	RC,SO
boisé	ZH	-	FB
boisé	ZH	-	OX
ouvert	ZH	-	RC,SO
ouvert	ZH	-	SO
ouvert	ZH	-	OX
ouvert	ZH	-	OX
littoral	ZH	-	

En figure 31, la base de données contient les zones humides de la région PACA. Telle qu'elle est structurée, il faut comprendre que pour l'entité encadrée en rouge, on a un réservoir classé en milieu ouvert au titre national mais classé en zone humide au titre régional.

Les sous-trames régionales associées sont « Réservoir complémentaire » et « ouvert xérique ».

Ce classement est assez surprenant car comme il s'agit de zones humides, on aurait pu s'attendre à ce que chaque entité soit classée au titre de la sous-trame humide dans la colonne MILMAJ_NAT et reclassée selon les autres milieux dans la colonne MILASO_NAT.

Ce qui n'est pas le cas ici.

Figure 31: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de la trame bleue pour la région PACA

MILMULT	MILBOIS	MILOUV	MILHUM	MILITTO
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
1	2	1	3	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
1	2	1	0	0
0	0	1	0	0
0	0	1	0	0
1	2	1	0	0
1	2	1	0	0

Dans la base de données de la région Rhône-Alpes (figure 32), pour l'entité encadrée en rouge, il faut comprendre que le milieu majoritaire est le milieu ouvert (classé en 1). Puis en milieux associés, on a le milieu boisé et enfin le milieu humide en 3^{ème} position. Cela fait de cette entité, un réservoir multi sous-trames, d'où le 1 dans le champ « MILMULT ».

Aucun élément n'est classé en milieu littoral.

Figure 32: Echantillon de la table attributaire des réservoirs de biodiversité de la région Rhône-Alpes

Comme ce travail s'inscrit dans une optique de carte nationale, nous allons tenir compte du premier niveau de classification, c'est-à-dire, de la nomenclature nationale uniquement et comparer seulement les éléments pour la sous-trame dite majoritaire ou de niveau 1.

Etapes d'analyse :

- Sélections des réservoirs selon les différentes sous-trames comme énoncé précédemment.

Le tableau 5 présente les différentes sélections faites pour extraire les données selon les sous-trames d'intérêt. Ces sélections ont été faites sur l'ensemble des couches SIG concernées.

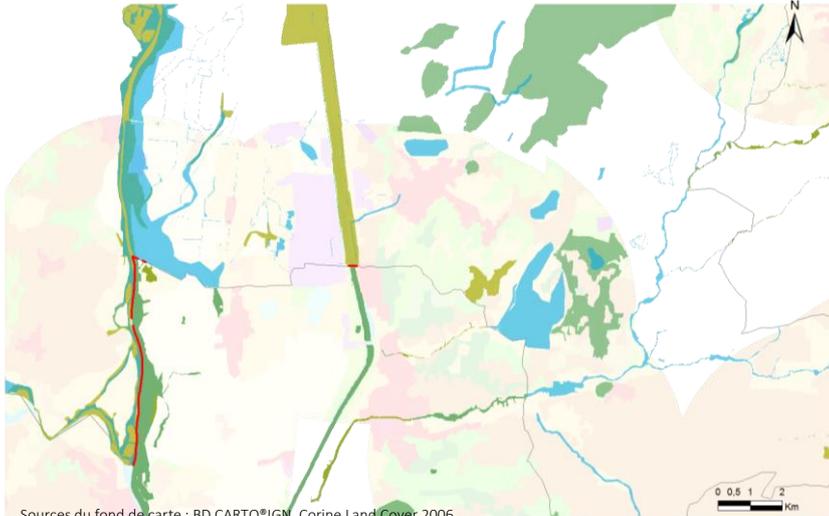
Tableau 5: Requêtes SQL réalisées pour la sélection des éléments selon les sous-trames nationales

Requêtes SQL :	PACA	RA
Sous-trame boisée	"MILMAJ_NAT" = 'boisé'	"MILBOIS" = '1'
Sous-trame ouverte	"MILMAJ_NAT" = 'ouvert'	"MILOUV" = '1'
Sous-trame humide	"MILMAJ_NAT" = 'humide'	"MILHUM" = '1'
Sous-trame littorale	"MILMAJ_NAT" = 'littoral'	"MILITTO" = '0'

- Application de la boucle « réservoirs » de l'outil, selon les sous-trames : l'outil tournera autant de fois qu'il y a de sous-trame. (*Etape automatique*)
- Obtention d'une carte analysant les différences de sous-trame au niveau de la limite interrégionale.
- Fusion des différentes bases de données obtenues
- Reprise du résultat de la partie 5-étape 1, sélection des zones d'accolement et croisement de ces zones avec celles déclinées par sous-trames.
- Création d'une carte qui met en évidence pour les zones d'accolement, s'il y a des différences de classement de sous-trame ou non.
- Calcul du pourcentage de différences de sous-trame et de similitudes pour les zones d'accolement

Les cas de figure rencontrés sont présentés dans le tableau 6, page suivante. Ce tableau présente des exemples où les réservoirs de biodiversité sont bien accolés mais où ces éléments limitrophes ne sont pas classés au titre de la même sous-trame.

Tableau 6 : Cas de figure des différences de sous-trame observées pour des éléments ayant un fort accolement

Zones d'accolement	Cartographie de zones de différence	Cas de figure
<p>Zone 1</p>	 <p>Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006</p>	<p>Les différences concernent des éléments qui semblent être des zones humides. En région Rhône-Alpes, elles sont classées au titre de la sous-trame ouverte alors qu'en PACA, elles sont classées dans la sous-trame boisée.</p>
<p>Zone 2</p>	 <p>Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006</p>	<p>Dans ce cas, on a toute une zone avec des éléments classés au titre de la sous-trame humide et de la sous-trame ouverte en Rhône-Alpes alors que PACA les a identifiés au titre de la sous-trame littorale.</p>
<p>Zone 3</p>	 <p>Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, Corine Land Cover 2006</p>	<p>Concernant cette zone d'accolement très fort, la plupart des réservoirs sont classés au titre de la sous-trame ouverte mais la région PACA a identifié une zone en limite interrégionale appartenant à la sous-trame boisée.</p>

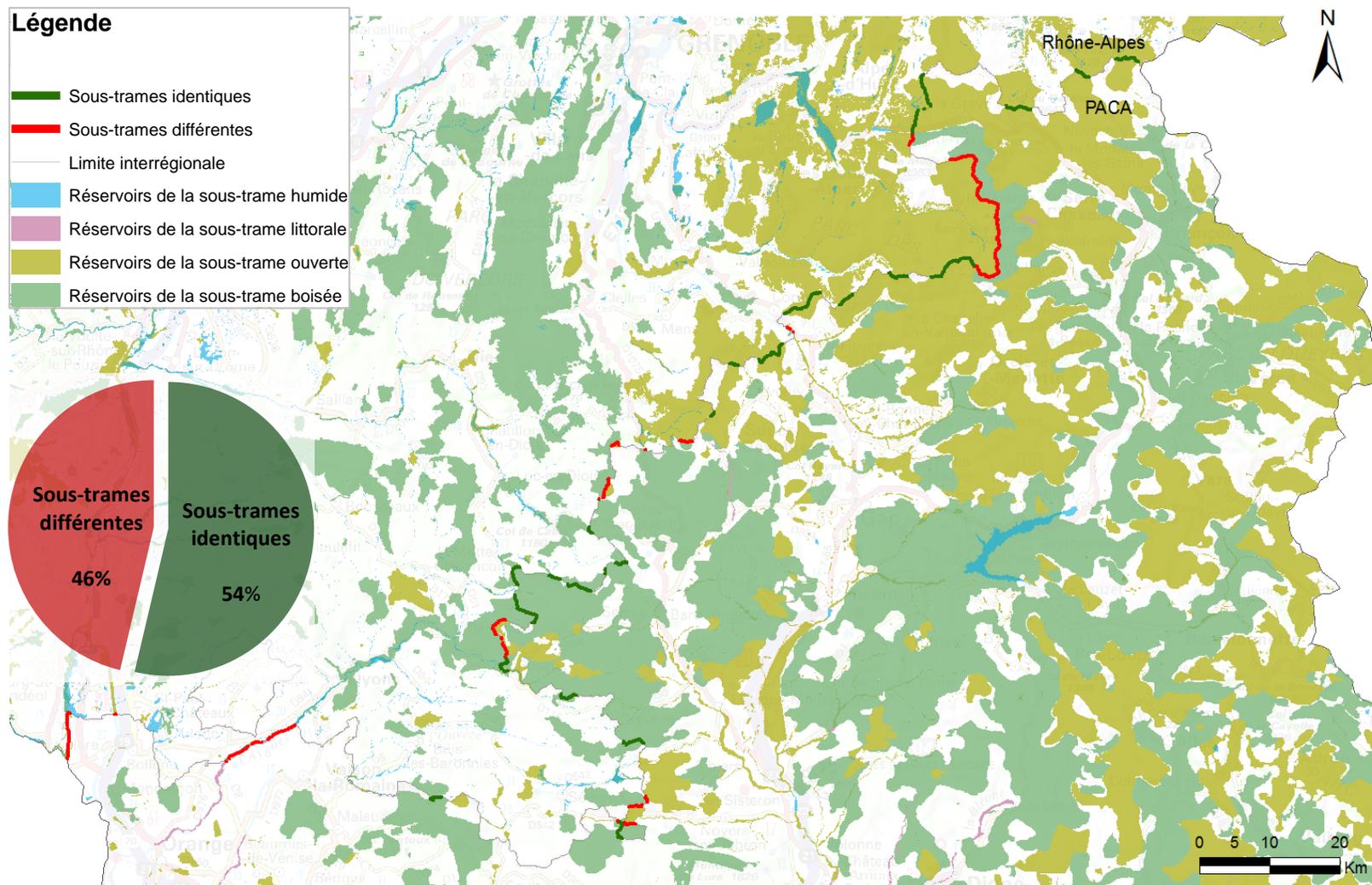


Figure 33: Cartographie des zones d'accolement où les réservoirs limitrophes sont classés au titre de la même sous-trame ou non

Concernant les zones d'accolement entre les réservoirs de Rhône-Alpes et de PACA, comme le montre la carte ci-dessus, 54 % des zones sont des éléments identifiés au titre de la même sous-trame contre 46 %, identifiés au titre de sous-trames différentes. Le pourcentage de différence est assez important, ce qui laisse supposer que la méthodologie choisie selon les régions a des conséquences non négligeables sur l'affectation des éléments de TVB selon les différentes sous-trames. Sur les 4 corridors de PACA connectés avec des réservoirs de Rhône-Alpes, il n'y en a qu'un qui n'a pas la même sous-trame (« ouvert » pour PACA et « boisé » pour Rhône-Alpes).

7. Etude de la cohérence des objectifs de préservation assignés aux éléments de TVB :

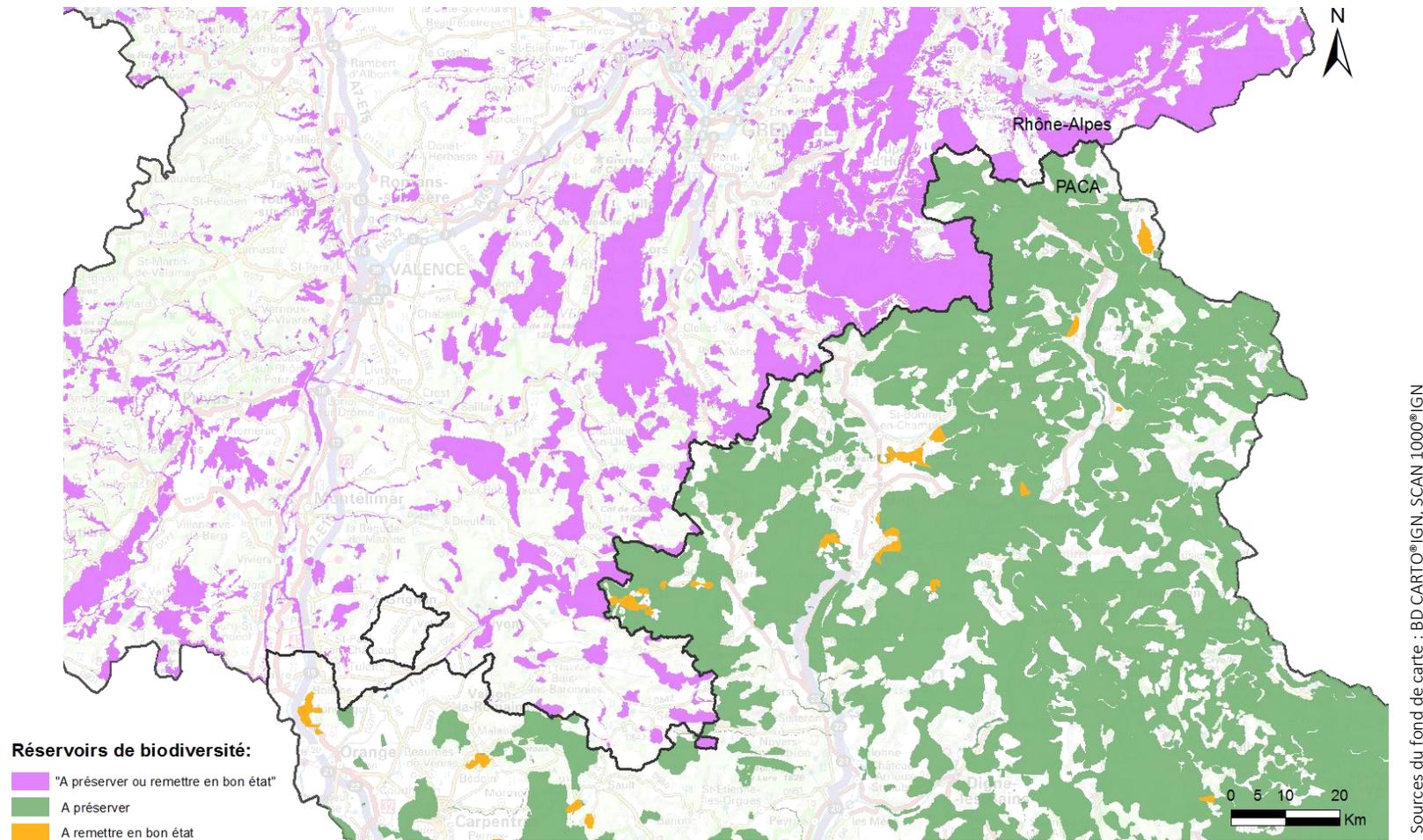


Figure 34: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux réservoirs de biodiversité

Concernant les objectifs de préservation, il n'y a pas de cohérence pour les réservoirs de biodiversité car la région Rhône-Alpes a classé tous ses réservoirs en une catégorie qui ne fait pas la distinction entre les objectifs : « A préserver ou à remettre en bon état ». Ce n'est donc pas comparable avec les réservoirs de la région PACA qui ont un objectif de préservation ou restauration attribué selon leur état écologique.

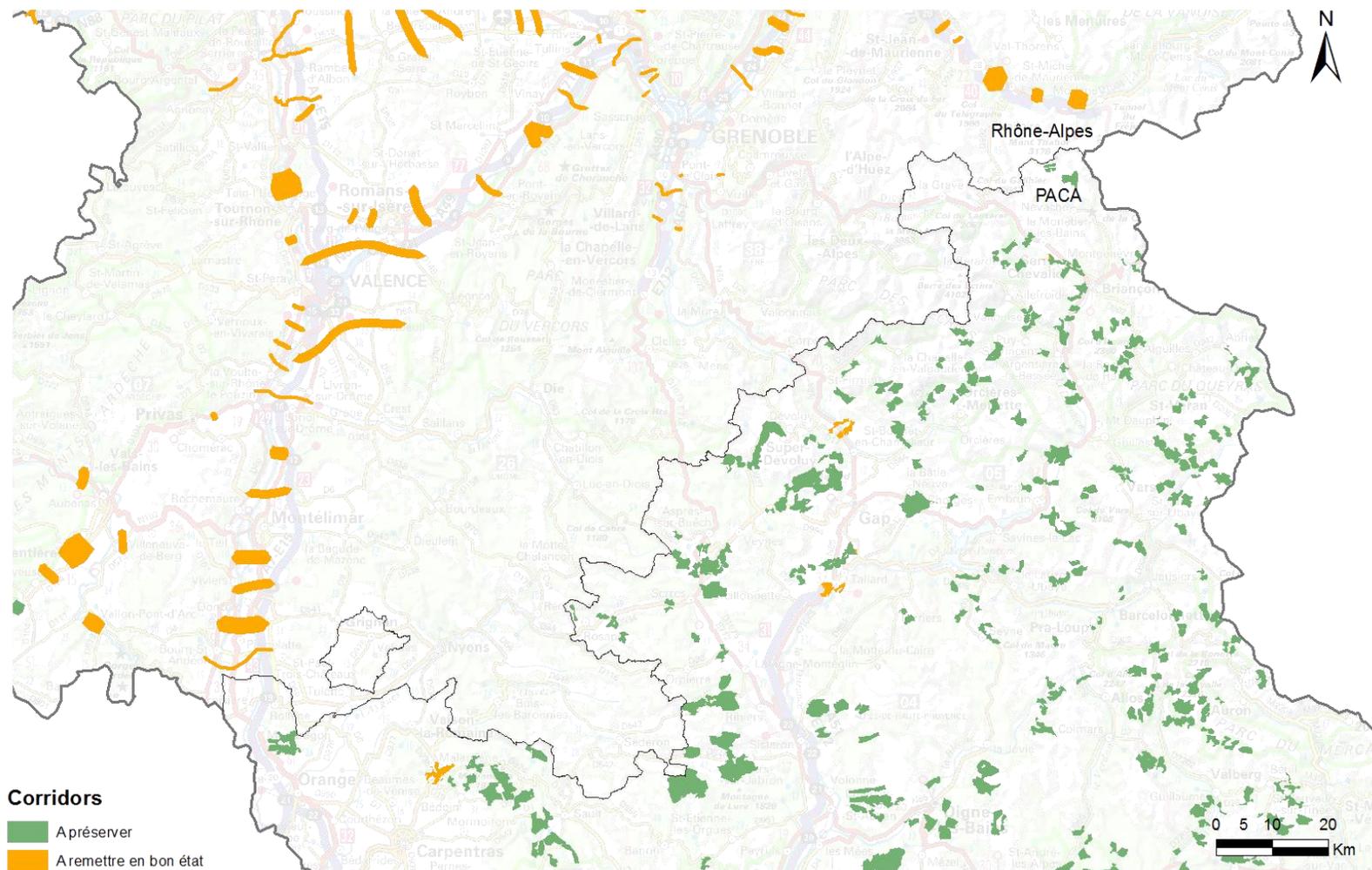
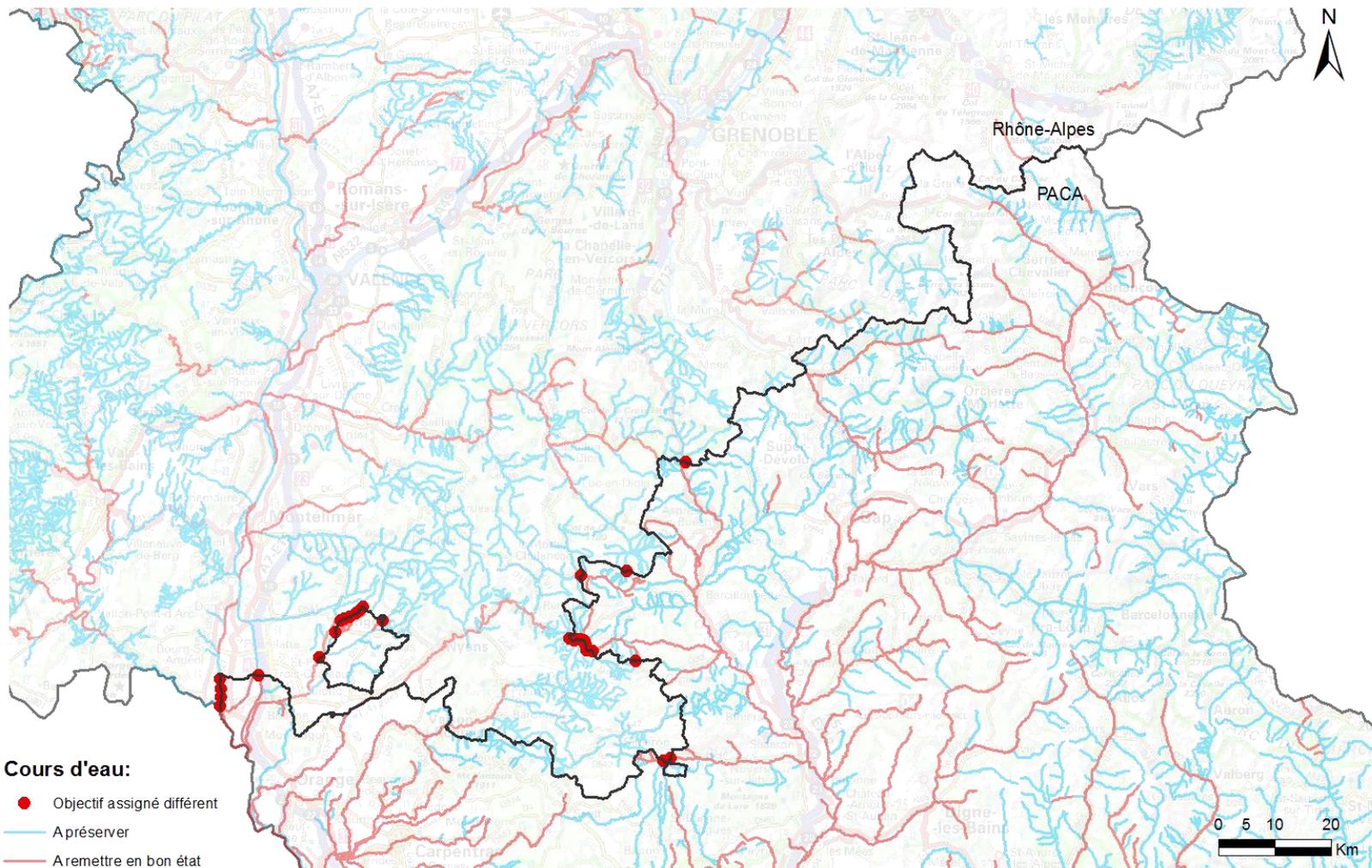


Figure 35: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux corridors

Concernant les corridors, nous avons vu qu'il n'y a pas de zones d'accolement des corridors à la limite interrégionale. On peut tout de même comparer les deux régions et constater que PACA a attribué à la majorité de ses corridors un objectif de préservation alors que Rhône-Alpes a attribué un objectif de remise en bon état à la quasi-totalité de ses corridors. Cela traduit une fois encore la conséquence d'une différence méthodologique.



Sources du fond de carte : BD CARTO®IGN, SCAN 1000®IGN

Figure 36: Cartographie des objectifs de préservations assignés aux cours d'eau

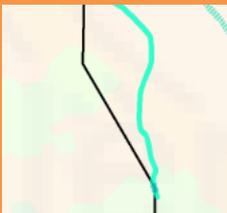
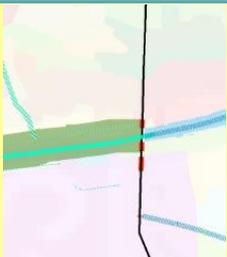
Pour les cours d'eau, les deux régions ont attribué des objectifs de préservation ou de remise en bon état à leur cours d'eau. Par contre, on observe que certains cours d'eau interrégionaux n'ont pas le même objectif assigné selon les régions. Le plus souvent, PACA a attribué un objectif de remise en bon état quand Rhône-Alpes attribue un objectif de préservation. On observe cette différence sur 30 intersections de cours d'eau avec la limite interrégionale, soit 20 % des cours d'eau identifiés par les deux régions.

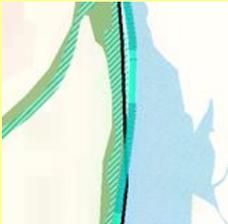
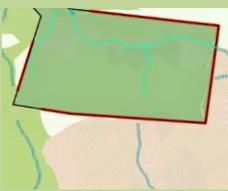
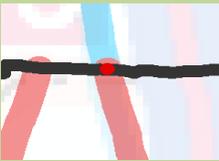
8. Synthèse générale de la méthode proposée :

8.1 Proposition d'une grille de lecture des cas de non-accolement :

A partir des résultats précédents, voici une première grille de lecture des cas de figure que l'on peut rencontrer lors de l'accolement des données SIG de deux SRCE. Cette grille peut servir d'appui pour de futures analyses de cohérences interrégionales et a vocation à être enrichie.

Tableau 7: Grille de lecture des différents degrés d'accolement et leurs conséquences sur la cohérence écologique:

Cas de figure	Représentation schématique	Explications possibles	Fréquence dans le cas PACA -RA	Degré d'accolement – Conséquence	Résolution via le Standard COVADIS
Réservoir ou Corridor d'une des deux régions limitrophes ne débouchant sur aucun élément de trame de l'autre région.		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Nul Principe de continuité écologique potentiellement rompu	Non
Eléments ayant une zone de contact à la limite mais avec des emprises décalées (jusqu'à 25 % de limite commune)		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Faible Principe de continuité non rompu mais connectivité altérée	Non
Cours d'eau d'une des deux régions limitrophe ne débouchant sur aucun élément de trame		-Différence de méthodologie -Limite régionale en limite de bassin versant	Peu fréquent	Nul Principe de continuité pas forcément rompu mais conséquences possibles dans la gestion	Non
Eléments ayant un taux de limite commune entre 25 et 50 %		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Faible à Moyen Principe de continuité non rompu mais réduit	Non
Différence entre la largeur des ripisylve d'une région à l'autre		-Différence de méthodologie	Très peu fréquent	Moyen à fort Principe de continuité non rompu mais conséquences possible dans la gestion	Non

Cas de figure	Représentation schématique	Explications possibles	Fréquence dans le cas PACA -RA	Degré d'accolement – Conséquence	Résolution via le Standard COVADIS
Eléments ayant un taux de limite commune entre 50 et 75 %		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Moyen à fort Principe de continuité non rompu	Non
Différences de classement selon les sous-trames		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Fort Principe de continuité non entravé mais conséquences possibles dans la gestion	Oui, en partie Regroupement des éléments de trame sans distinction de deux couches Bleue et verte
Corridor limitrophe débouchant sur un réservoir		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Peu fréquent	Fort Principe de continuité non rompu mais conséquences possible dans la gestion	Non
Différence d'objectif assigné (à préserver ou à remettre en bon état)		- Différence de méthodologie	Fréquent	Fort Principe de continuité non entravé mais conséquences possibles dans la gestion	Non
Eléments avec plus de 75 % de limite commune		-Différence de méthodologie -Réelle différence d'occupation du sol	Fréquent	Fort Principe de continuité non entravé	Non
Artefacts SIG		-Différences de bases de données brutes -Méthodologie	Fréquent	Fort Principe de continuité non entravé	Oui Règle de fusion des éléments contigus

La plupart des cas de figures s'expliquent probablement via une différence de méthodologie qui a conduit à des différences de classement des éléments. Le fait que les données soient au standard COVADIS ne résoudra pas ces différences de fond mais permettra une homogénéisation des données.

8.2 Proposition d'une méthode générale d'analyse de la cohérence interrégionale :

L'analyse du degré d'accolement des données SIG des SRCE Rhône-Alpes et PACA a permis de définir un cadre conceptuel pour des analyses interrégionales futures.

4 grandes étapes d'analyses ont été proposées tout au long de cette étude. L'étape 3 nous a servi de base pour définir une grille de lecture des cas d'accolement et élaborer un protocole d'analyse automatisée, mis en œuvre en étape 4. Pour des analyses futures, l'étape 4 a pour but de remplacer l'étape 3 et de standardiser ainsi le traitement des données.

Méthode générale proposée :

1) Comparaison des bases de données SIG

Outil : [Gabarit de tableau proposé en partie 2.](#)

Résultat :

→ *Tableau de comparaison des caractéristiques des différentes bases de données SIG des deux SRCE*

2) Comparaison des objets géographiques

Outil : [Gabarit de tableau proposé en partie 3.](#)

Résultat :

→ *Tableau de comparaison des objets géographiques et de leurs caractéristiques*

3) Application du protocole d'analyse du degré d'accolement spatial :

Outils: [Toolbox créée dans le module ModelBuilder™ d'ArcGIS™, décrit en partie 5.](#)

[Grille de lecture des cas de non-accolement, proposée en partie 8.](#)

Résultats :

- *Carte des zones d'accolement et non accolement brutes pour les réservoirs*
- *Carte des zones d'accolement et non accolement brutes pour les corridors*
- *Carte des zones d'accolement et non accolement brutes pour les cours d'eau*
- *Carte de synthèse représentant les zones d'accolement et de non-accolement hiérarchisées selon leur pourcentage de contiguïté*
- *Proportion (en %) des différentes zones hiérarchisées selon leur degré d'accolement.*
- *Définition de zones de vigilance et de zones de cohérence.*

4) Analyse des sous-trames et des objectifs de préservation pour les zones d'accolement.

Pistes pour l'analyse des zones de vigilances :

- Cartographie plus poussée des zones de vigilance de la partie 5 avec analyse de l'occupation du sol et des méthodes utilisées.
- Analyser la densité de réservoirs dans l'aire d'étude interrégionale pour évaluer la cohérence globale, utiliser des indices de fragmentation des habitats.

Ces pistes sont à développer si le besoin d'analyser la cohérence au sens « écologique » se présente. Ce travail pourrait être mené dans le cadre d'une réflexion sur le suivi / évaluation de la TVB.

9. Pistes pour une analyse nationale : proposition d'un indicateur visuel pour comparer plusieurs limites interrégionales entre elles :

Dans une optique de cartographie nationale de la TVB à partir des données cartographiques des différents SRCE, il serait intéressant d'avoir un indicateur permettant de comparer rapidement plusieurs limites interrégionales pour évaluer lesquelles sont cohérentes et lesquelles le sont moins.

A partir des résultats du protocole d'analyse du degré d'accolement spatial, la proportion des différentes zones hiérarchisées selon leur degré d'accolement pourrait être synthétisée sous la forme d'un diagramme radar.

Cette représentation permet de visualiser rapidement la répartition des différents degrés d'accolement et d'estimer la proportion de zones de vigilance et de zones de cohérence. La figure 37 présente le diagramme radar de la limite interrégionale PACA-Rhône-Alpes.

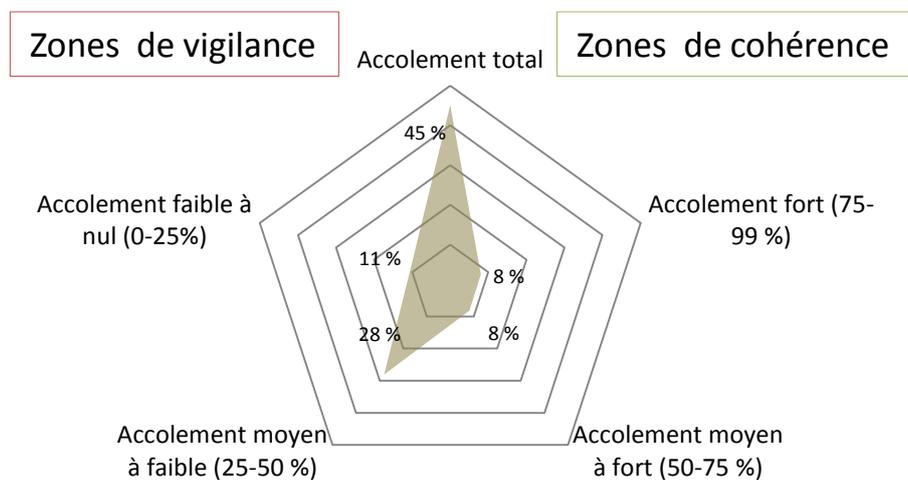


Figure 37: Répartition des zones de cohérences et des zones de vigilance pour la limite interrégionale PACA – Rhône-Alpes.

Pour interpréter ce diagramme, nous n'avons pour le moment pas d'autre point de comparaison. On peut noter qu'on a 39 % de zones de vigilance contre 61 % de zones de cohérence.

On peut imaginer que comparer les différents diagrammes radar de l'ensemble des limites interrégionales des SRCE pourrait être une piste d'évaluation de l'efficacité de la prise en compte des enjeux de cohérence interrégionale par les différentes régions.

10. Pertinence du Standard de données COVADIS SRCE :

Ce standard est pensé de telle manière que les différentes bases de données des régions peuvent être fusionnées en une seule. La structuration des données permet de conserver, pour chaque élément géographique, le classement par sous-trames régionales identifiées par les régions, tout en permettant un classement de ces éléments selon les 5 sous-trames nationales. Cela ne remet ainsi pas en cause le travail mené par les régions et cela permet de nombreuses requêtes SQL ainsi que des traitements SIG automatisés.

Ce rapport a montré qu'il pouvait y avoir des confusions concernant le classement de certains éléments de trame, notamment ceux de la sous-trame humide et ceux de la sous-trame aquatique. Par exemple, d'une région à l'autre, les espaces de mobilité des cours d'eau seront considérés comme appartenant à la sous-trame humide alors qu'ailleurs, ils peuvent être considérés comme faisant partie de la sous-trame aquatique.

Le standard précise bien que dans la couche SIG « CoursEauSRCE », les éléments peuvent être un cours d'eau, un canal ou un espace de mobilité.

Il se pose également la question des grands espaces en eau tels que les grands lacs qui feraient partie de la sous-trame aquatique.

La solution proposée par le standard est de les classer au titre de la sous-trame humide qui contient : « les Plans d'eau, marais, tourbières, boisements alluviaux ». (COVADIS, 2014).

Une mise au standard permet bien d'harmoniser les classements d'une région à l'autre.

Le travail effectué de mise en place d'une standardisation des données répond à de nombreux problèmes engendrés par la complexité des données concernant la TVB et semble adapté à la diversité des cas de figure pouvant être rencontrés.

Quelques précisions minimales pourraient être apportées :

→ Concernant les objectifs de gestions des éléments de trame, les possibilités sont :

- « A préserver » : 01 / « A remettre en bon état » : 02

Or, Rhône-Alpes a classé ses réservoirs en « à restaurer ou préserver » : 03. Une possibilité telle que « Non déterminé » pourrait être rajoutée au standard.

→ Une possibilité supplémentaire pour les sous-trames qui serait « autre » ou « non déterminé » pourrait être proposée pour les régions qui n'ont pas cartographié leurs éléments de trame selon les sous-trames.

→ Aucun champ n'est prévu pour calculer la surface des éléments ou leur longueur. Il serait intéressant de le prévoir car c'est une donnée importante pour les analyses spatiales.

La mise au Standard SRCE COVADIS peut considérablement faciliter les lectures interrégionales et nationales. Ce serait un atout non négligeable que chaque région ait des données conformes à ce standard. Le travail d'identification de la TVB mené par les régions serait ainsi mis en valeur et plus accessible à l'ensemble des acteurs concernés par les continuités écologiques.

11. Conclusion :

A l'heure où le processus d'adoption des SRCE s'accélère, la question de la centralisation et de la diffusion des données SIG de la TVB se pose.

Ce rapport a permis de poser les bases sur l'accolement des données SIG de deux SRCE. Il apporte une vision d'ensemble des contraintes que peuvent entraîner les différences de méthodologie et de caractéristiques intrinsèques des territoires étudiés (occupation du sol, climat, artificialisation, etc.).

Il ressort du fait de ne pas avoir imposé de méthode pour identifier les SRCE, ni d'avoir imposé de standard de données (le standard COVADIS est conseillé mais non imposé), que l'on peut rencontrer une grande diversité de résultats, notamment au niveau de la structure même des bases de données élaborées par les régions.

Cette étude a montré que pour le cas de Rhône-Alpes et PACA, sémiologiquement parlant, l'accolement des éléments de Trame Verte et Bleue est envisageable malgré certaines différences de traitement. Le cas PACA / Rhône-Alpes est un exemple positif dans le sens où les différences observées n'ont pas été trop incohérentes.

Les deux régions ont par exemple défini les mêmes sous-trames, ce qui rend la représentation cartographique plus homogène. Mais on peut imaginer des cas où les deux régions auraient une dizaine de sous-trame chacune qui soient différentes, comme par exemple en Franche-Comté, qui a déterminé 7 sous-trames dont une « des milieux souterrains » ou en Alsace, avec 9 sous-trames. A l'opposé, on a les régions IDF et Bretagne qui n'ont pas attribué de sous-trame. Homogénéiser les sous-trames de deux régions serait un travail fastidieux et source de confusion / modification des données SRCE s'il est mené par quelqu'un d'extérieur. Le standard de données COVADIS permet à chaque région de rattacher ses sous-trames aux sous-trames nationales tout en gardant l'information au niveau régional.

Par ailleurs, ce rapport propose un protocole à suivre dans l'optique d'analyser d'autres limites interrégionales. Il apparaît nécessaire de mettre en œuvre le même type d'analyse sur d'autres régions afin de mieux appréhender l'ampleur des différences et leurs conséquences.

Pour le moment, parmi les SRCE adoptés, seules les données de la région Ile-de-France et de la région Rhône-Alpes sont diffusées publiquement.

Même si ces régions ne sont pas voisines, on peut comparer les bases de données et noter que celle de l'Ile-de-France présente une structure encore différente de celles présentées dans le présent rapport et beaucoup plus complexe. Elle comprend beaucoup plus de couches SIG et d'éléments supplémentaires et on peut imaginer qu'il y a autant de cas possibles que de régions.

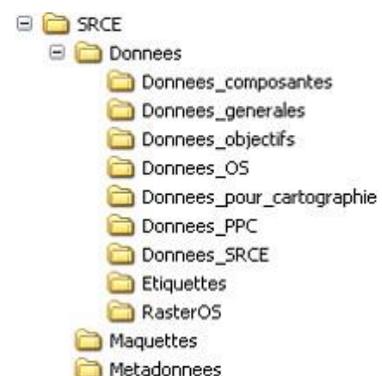


Figure 38: Arborescence des données SIG du SRCE Ile-de-France (Source: site internet de la DRIEE)

Dans ce contexte, la mise au standard COVADIS semble être la meilleure solution pour la réalisation d'une base de données nationale diffusable et exploitable.

12. Bibliographie :

ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (COORD), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J, DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J. (2010a). *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques– premier document en appui à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue.* MEEDDM ed.

ALLAG-DHUISME F., AMSALLEM J., BARTHOD C., DESHAYES M., GRAFFIN V., LEFEUVRE C., SALLES E. (COORD), BARNETCHE C., BROUARD-MASSON J, DELAUNAY A., GARNIER CC, TROUVILLIEZ J. (2010b). *Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique – deuxième document en appui à la mise en oeuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue.* MEEDDM ed.

COVADIS. (2014). *Standard de données COVADIS du thème [Schéma régional de cohérence écologique].* Version 1.0. 68 pages.

ESRI®2012. ArcGIS™ Desktop: Release 10.1 Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

SORDELLO R., HERARD K., COSTE S., CONRUYT-ROGEON G. & TOUROULT J. (2014). *Le changement climatique et les réseaux écologiques. Point sur la connaissance et pistes de développement.* Rapport MNHN-SPN. 178 pages.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur. (2014). Version soumise à Enquête Publique.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique de la région Rhône-Alpes. (2014). Version arrêtée le 26 juin 2014.

Site internet de la DRIEE :

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-srce-d-ile-de-france-adopte-a1685.html#sommaire_5, consulté le 13/01/15.

Annexes :

Annexe 1 : Présentation du Standard de données COVADIS (Source : COVADIS, 2014)

Les tables du standard:

Nom de la classe	Thème	Spatiale ?
SRCE : identification et description du schéma adopté	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	non
ReservoirBiodiversite : réservoirs de biodiversité identifiés par le SRCE	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	oui
Corridor : corridors reliant des réservoirs de biodiversité identifiés par le SRCE	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	oui
CoursEauSRCE :	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	oui
ObstacleContinuiteEcologique : classe réunissant l'ensemble des obstacles à la continuité écologique.	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	oui
ActionPrioritaireSRCE classe des actions prioritaires mises en place dans le cadre du SRCE	Aménagement – urbanisme zonages d'aménagement	oui

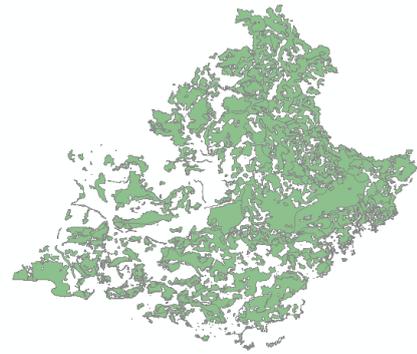
Classes d'objets figurant dans le modèle conceptuel de données

- Leur nom a le format **N_XXXXXXXXX_[P|L|S]_ddd** où
 - **ddd** correspond au numéro identifiant le serveur de fichiers (donc la provenance de la table) dans lequel la table est produite et administrée. Ce numéro prend du numéro INSEE de la région du serveur régional ou « 000 » pour le niveau national.
 - **P, L, S** indiquent si la table contient des objets de géométrie ponctuelle, linéaire ou surfacique.

Fichier	Découpage géographique	Classement dans l'arborescence COVADIS
N_SRCE_DOC_ddd N_SRCE_ACTE_ddd N_SRCE_RESERVOIR_[S L]_ddd N_SRCE_CORRIDOR_[S L]_ddd N_SRCE_COURS_EAU_[S L]_ddd N_SRCE_OBSTACLE_[S L P]_ddd N_SRCE_ACTION_[S L P]_ddd N_SRCE_REL_OBJET_EXTERNE_ddd	Régional	AMENAGEMENT_URBANISME ZONAGES_AMENAGEMENT

Où **ddd** correspond au numéro de région précédé d'un « R » (R73 pour la région Midi-Pyrénées) ou 000 pour un jeu de données d'emprise nationale.

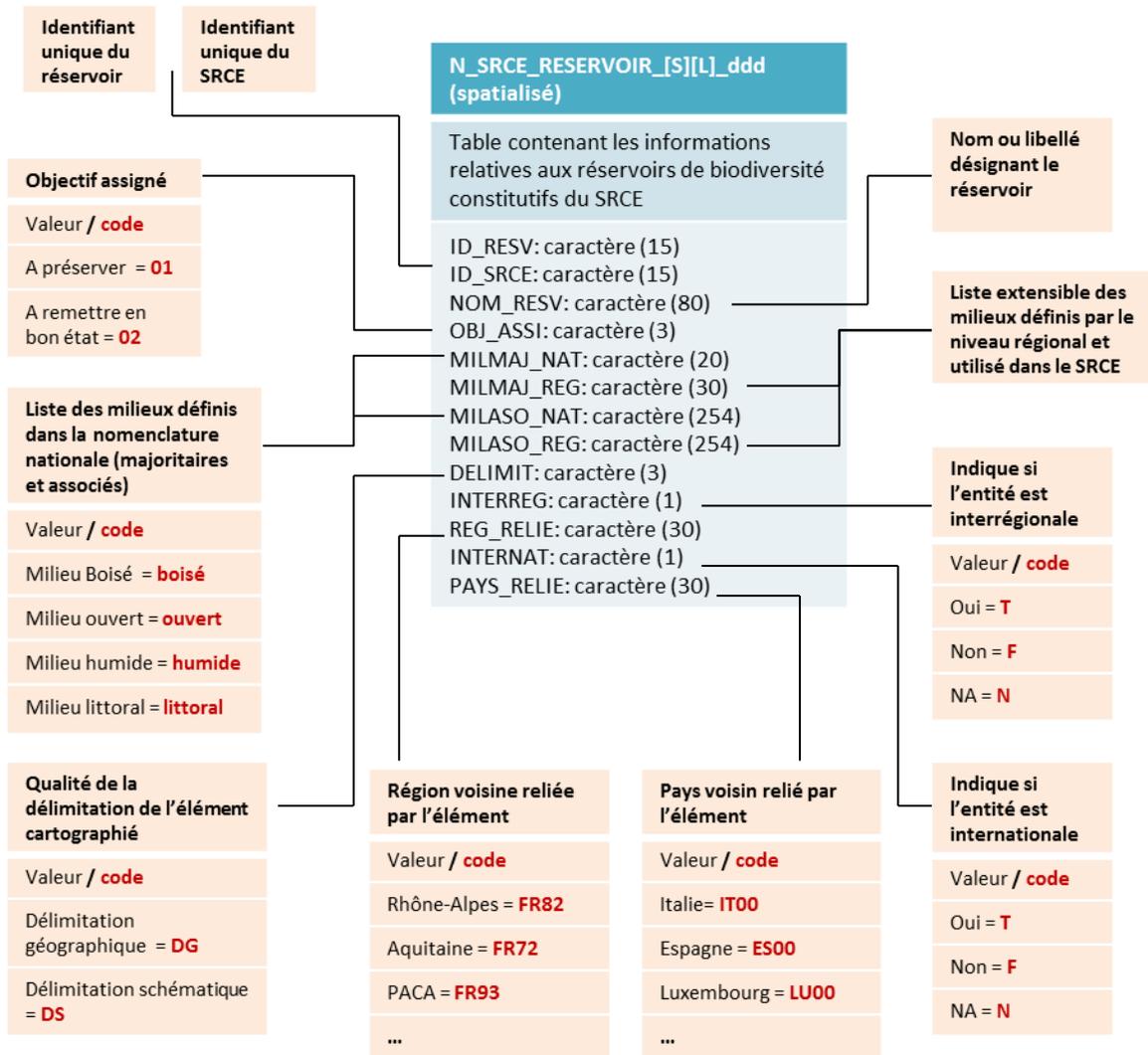
Table contenant les réservoirs de biodiversité:



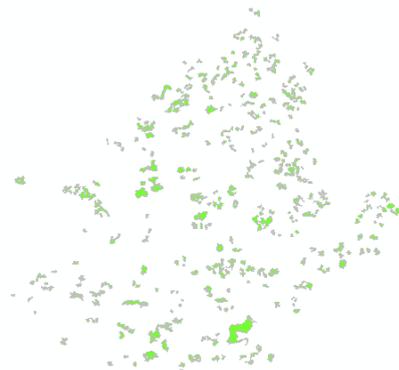
Exemple d'une table au standard (région PACA) :

FID	Shape	ID_RESV	ID_SRCE	NOM_RESV	OBJ_ASSI	MILMAJ_NAT	MILMAJ_REG	MILASO_NAT	MILASO_REG	DELIMIT	INTERREG	REG_RELIE	INTERNAT	PAYS_RELIE
547	Polygon	FR93RS548	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
572	Polygon	FR93RS573	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
506	Polygon	FR93RS507	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
378	Polygon	FR93RS379	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
2329	Polygon	FR93RS233	FR93SRCE2014	-	01	littoral	RC	boisé,ouvert,humide	-	DG	T	FR91		
461	Polygon	FR93RS462	FR93SRCE2014	-	02	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
728	Polygon	FR93RS729	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	SO	boisé	RC,FB	DG				
364	Polygon	FR93RS365	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG			T	IT00
1312	Polygon	FR93RS131	FR93SRCE2014	-	01	boisé	RC	ouvert	-	DG				
222	Polygon	FR93RS223	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG	T	FR82		
372	Polygon	FR93RS373	FR93SRCE2014	-	01	boisé	FB	ouvert	RC	DG				
45	Polygon	FR93RS46	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	OX	boisé	RC	DG				

Attributs de la table:



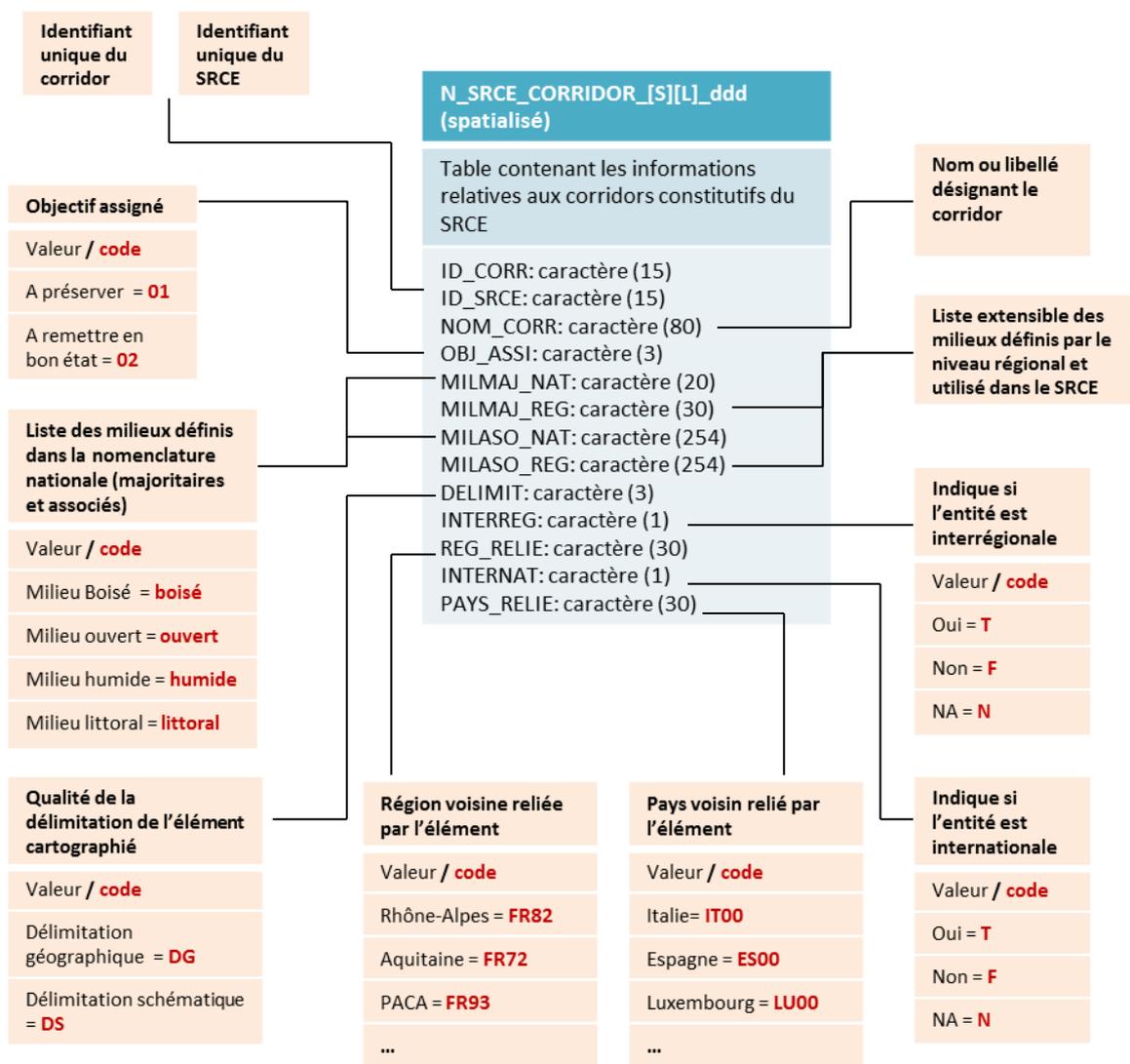
Tables contenant les corridors écologiques:



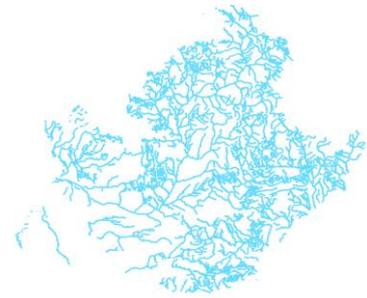
Exemple d'une table au standard (région PACA) :

FID	Shape	ID CORR	ID SRCE	NOM CORR	OBJ_ASSI	MILMAJ NAT	MILMAJ REG	MILASO NAT	MILASO REG	DELIMIT	INTERREG	REG_RELIE	INTERNAT	PAYS_RELIE
282	Polygon	FR93CS283	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	FB	-	-	DG				
247	Polygon	FR93CS248	FR93SRCE2014	-	02	ouvert	FB	boisé	-	DG				
528	Polygon	FR93CS529	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	FB	boisé	-	DG				
289	Polygon	FR93CS290	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	FB	boisé	-	DG				
370	Polygon	FR93CS371	FR93SRCE2014	-	01	boisé	SO	ouvert	RC,FB	DG				
505	Polygon	FR93CS506	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	OX	-	RC	DG	T	FR82		
44	Polygon	FR93CS45	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	FB	littoral	-	DG				
478	Polygon	FR93CS479	FR93SRCE2014	-	01	-	OX	-	-	DG	T	FR82		
626	Polygon	FR93CS627	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	SO	boisé	RC,FB	DG				
623	Polygon	FR93CS624	FR93SRCE2014	-	01	boisé	SO	ouvert	FB	DG				
128	Polygon	FR93CS129	FR93SRCE2014	-	01	ouvert	OX	humide	RC	DG				

Attributs de la table:



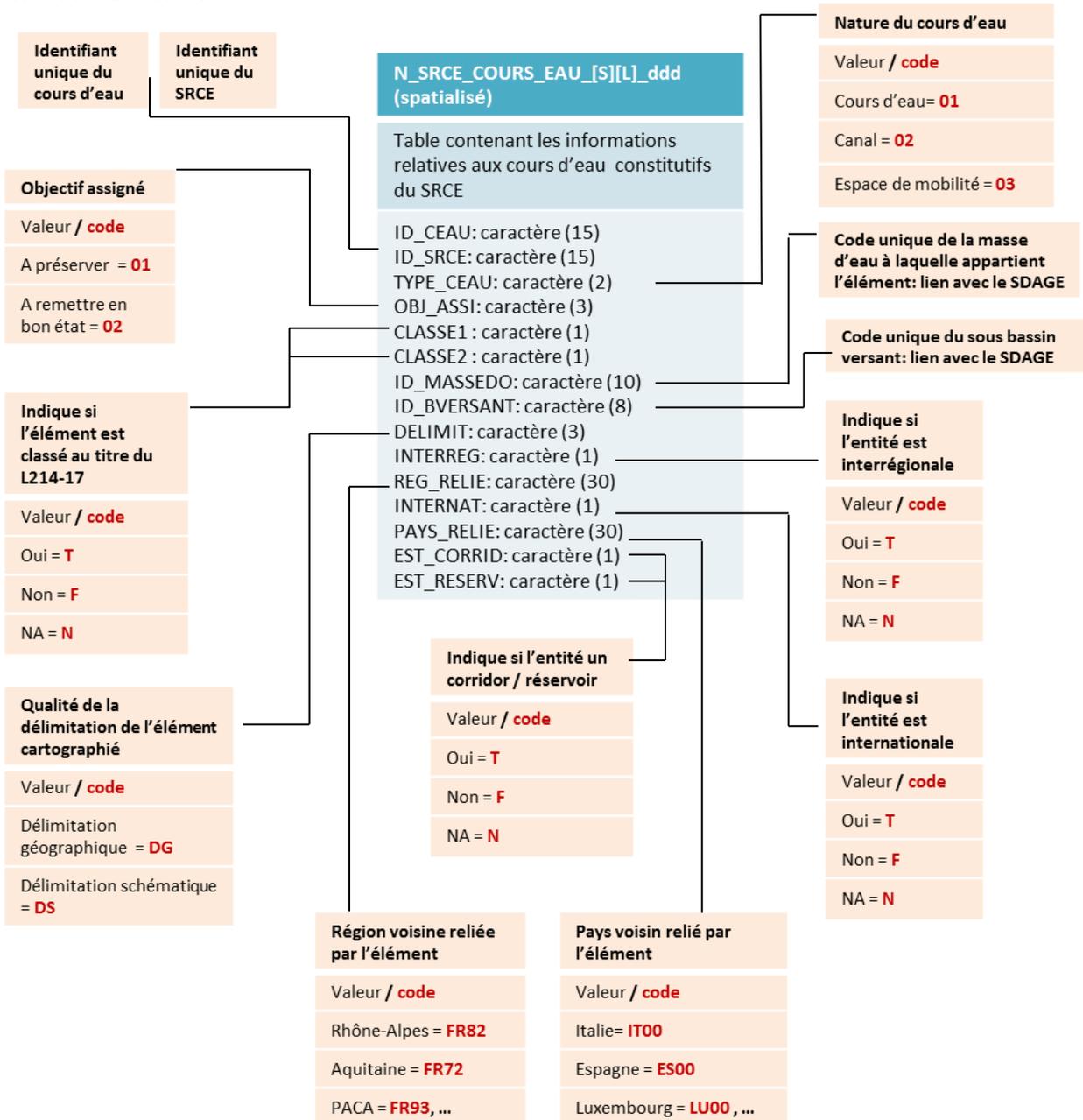
Tables contenant les cours d'eau d'eau:



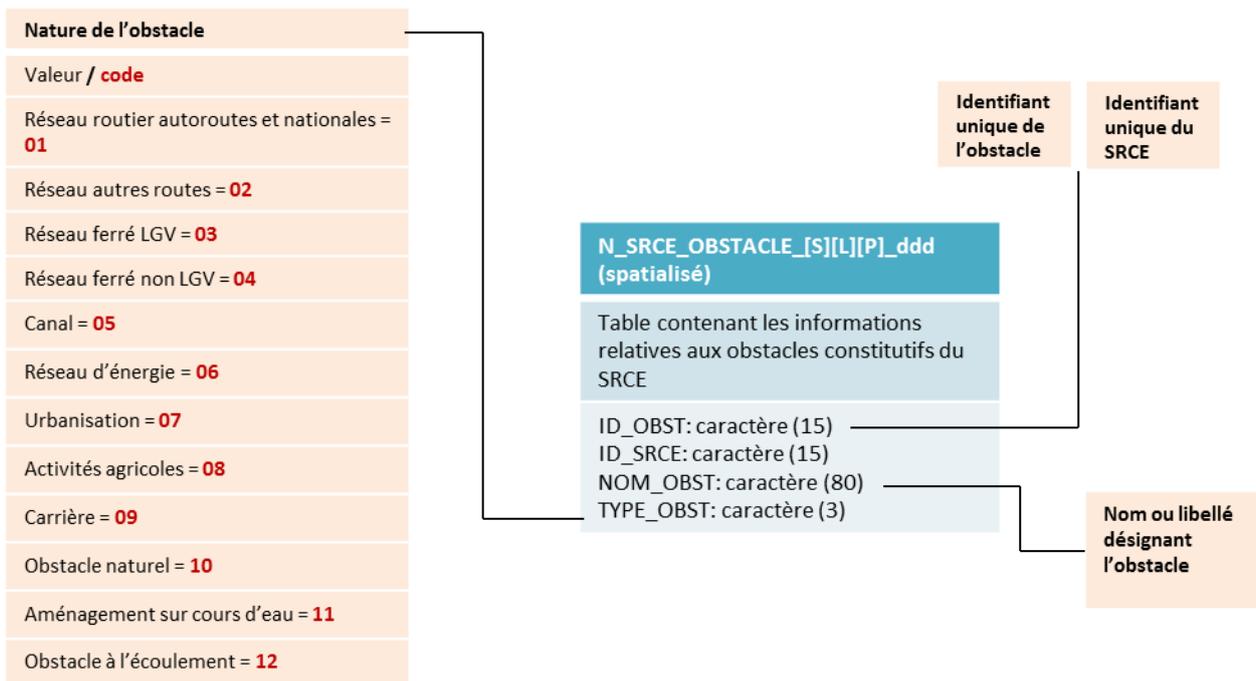
Exemple d'une table au standard (région PACA) :

FID	Shape	ID_CEAU	ID_SRCE	TYPE_CEAU	OBJ_ASSI	CLASSE1	CLASSE2	ID_MASSEDO	ID_BVERSANT	DELIMIT	INTERREG	REG_RELIE	INTERNAT	PAYS_RELIE	EST_CORRID	EST_RESERV
138	Polyline	FR93RL139	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG175		DG					T	T
139	Polyline	FR93RL140	FR93SRCE2014	01	01			FRDG418		DG					T	T
140	Polyline	FR93RL141	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG419		DG			T	IT00	T	T
141	Polyline	FR93RL142	FR93SRCE2014	01	01			FRDG514		DG					T	T
142	Polyline	FR93RL143	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG139		DG					T	T
143	Polyline	FR93RL144	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG421		DG					T	T
144	Polyline	FR93RL145	FR93SRCE2014	01	01			FRDG407		DG	T	FR82			T	T
145	Polyline	FR93RL146	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG417		DG					T	T
146	Polyline	FR93RL147	FR93SRCE2014	01	02	T		FRDG533		DG					T	T
147	Polyline	FR93RL148	FR93SRCE2014	01	01			FRDG417		DG					T	T
148	Polyline	FR93RL149	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG175		DG					T	T
149	Polyline	FR93RL150	FR93SRCE2014	01	01	T		FRDG175		DG					T	T

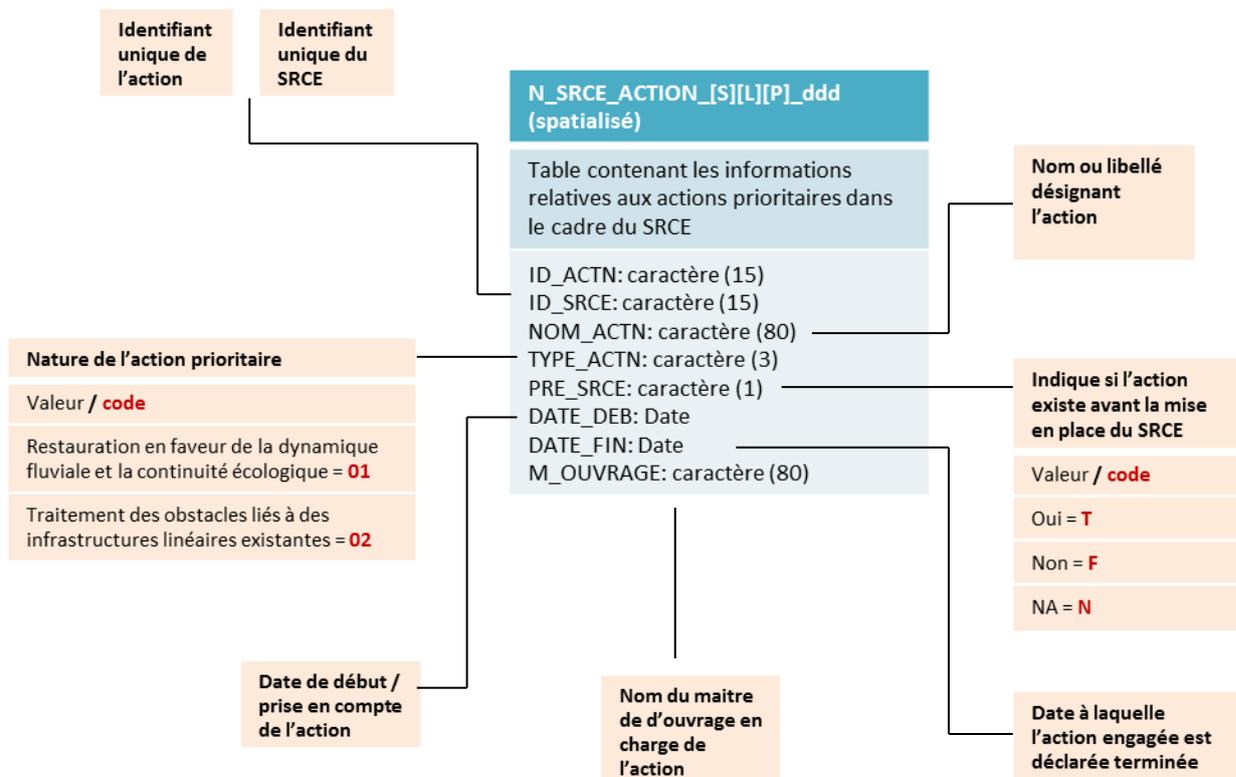
Attributs de la table:



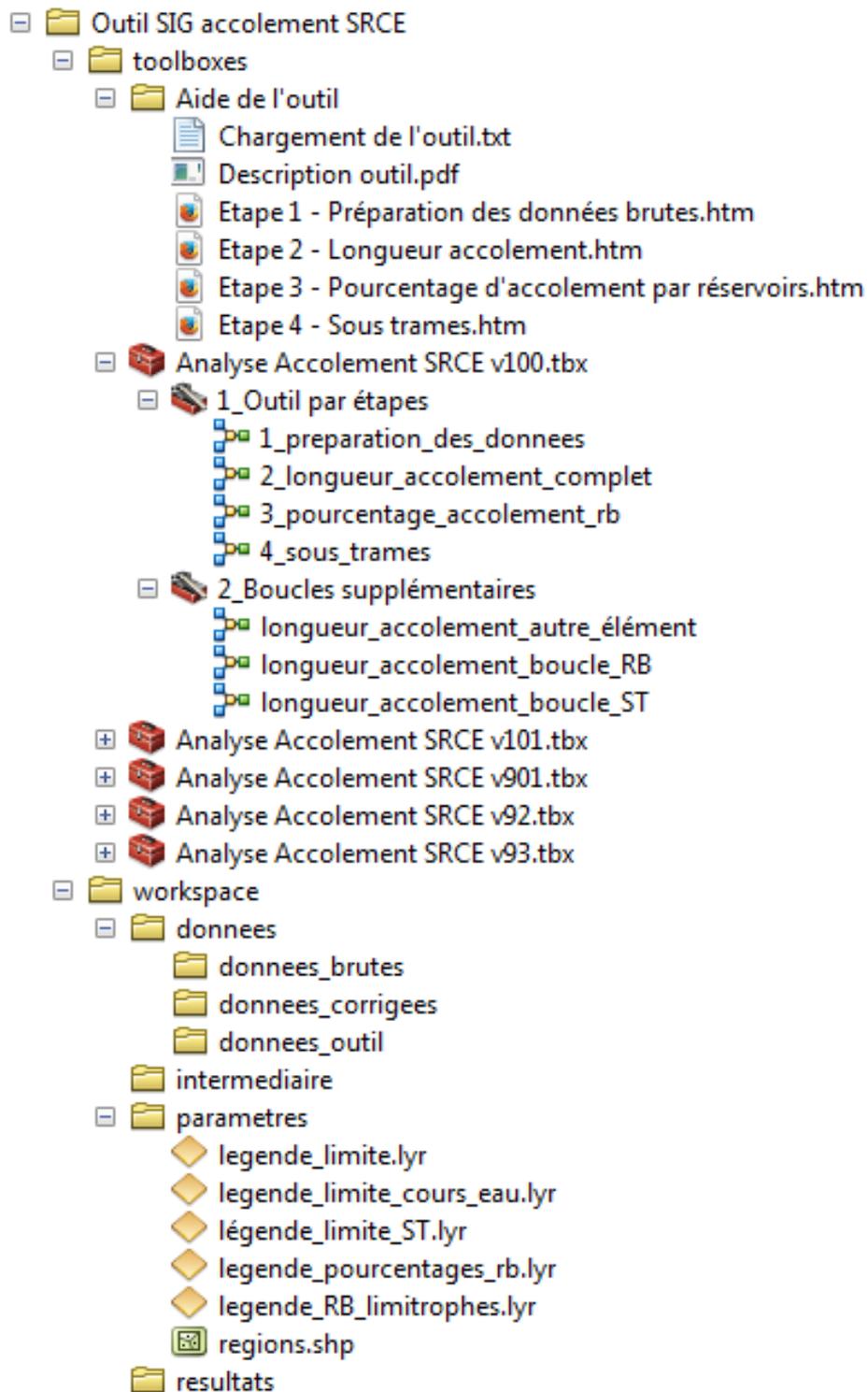
Tables contenant les obstacles:

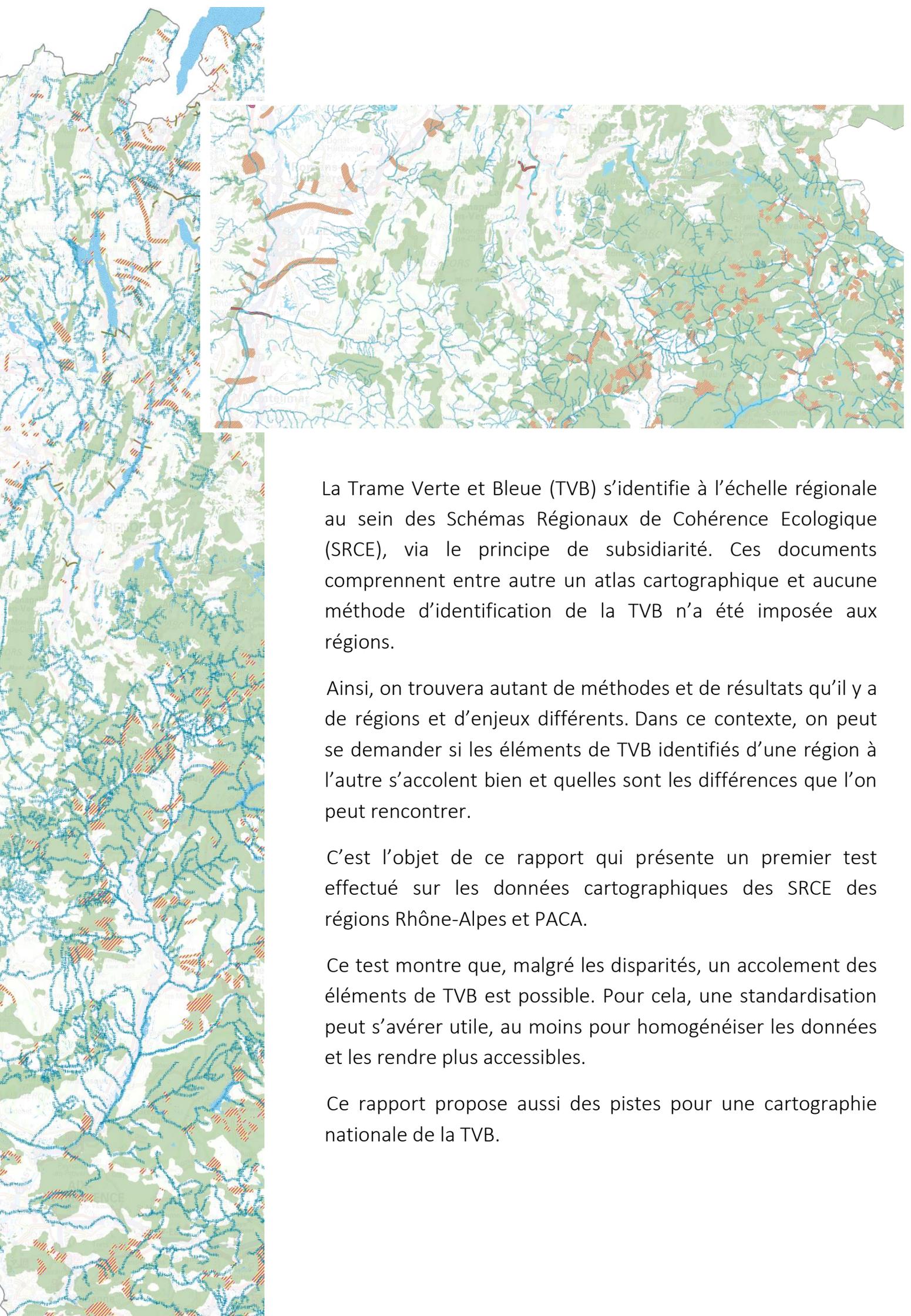


Tables contenant les actions prioritaires:



Annexe 2 : Visualisation de la structure de l'outil développé sur ModelBuilder™ à l'aide d'ArcCatalog™ :





La Trame Verte et Bleue (TVB) s'identifie à l'échelle régionale au sein des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE), via le principe de subsidiarité. Ces documents comprennent entre autre un atlas cartographique et aucune méthode d'identification de la TVB n'a été imposée aux régions.

Ainsi, on trouvera autant de méthodes et de résultats qu'il y a de régions et d'enjeux différents. Dans ce contexte, on peut se demander si les éléments de TVB identifiés d'une région à l'autre s'accolent bien et quelles sont les différences que l'on peut rencontrer.

C'est l'objet de ce rapport qui présente un premier test effectué sur les données cartographiques des SRCE des régions Rhône-Alpes et PACA.

Ce test montre que, malgré les disparités, un accolement des éléments de TVB est possible. Pour cela, une standardisation peut s'avérer utile, au moins pour homogénéiser les données et les rendre plus accessibles.

Ce rapport propose aussi des pistes pour une cartographie nationale de la TVB.