

Cartographie des édifices en pierre sèche sur le territoire du pays de Balagne

RAPPORT DE SYNTHÈSE DE PRODUCTION

Version 1 - 01/10/2021

Table des matières

1	Présentation de la demande.....	3
1.1	Contexte et objet de l'étude.....	3
1.2	Périmètre d'étude.....	3
2	Données.....	4
3	Méthodologie de production cartographique.....	5
3.1	Définition des seuils minimaux de photo interprétation.....	5
3.2	Échelle de travail.....	56
3.3	Nomenclature.....	56
3.4	Définition des états des édifices et fiabilité.....	67
3.5	Détermination de la fiabilité.....	8
4	Difficultés de production.....	8
5	Résultats de la production cartographique.....	9
6	Conclusion.....	11

Table des figures

Figure 1: Localisation de la zone d'étude.....	3
Figure 2 : Ortho 1948/2016/2019.....	4
Figure 3 : Nomenclature.....	6
Figure 4 : Etats des édifices.....	7
Figure 5: Double états des édifices.....	8
Figure 6 :Murs de chemin recouverts par de la végétation.....	9

1 Présentation de la demande

1.1 Contexte et objet de l'étude

Le but de ce projet est de réaliser une base de données cartographiques des ouvrages en pierre sèche à grande échelle sur le territoire du pays de Balagne. Cette action a été réalisée dans le cadre de la fiche instruction n° 1 du programme européen Leader « études et inventaires ».

La spécificité de ce projet repose sur la diversité de ses géométries et la caractérisation de celles-ci. En effet, la cartographie des édifices en pierre comprend des géométries linéaires, ponctuelles et polygonales. Le projet consiste ainsi à la production de couches cartographiques des édifices en pierre réalisés par photo-interprétation assistée par ordinateur.

1.2 Périmètre d'étude

D'une surface d'environ 960 km², le pays de Balagne est situé au nord-ouest de la Corse. Le territoire d'étude est constitué de deux communautés de communes : la communauté de communes de l'Île Rousse-Balagne qui se localise au nord, et la communauté de communes de Calvi-Balagne au sud. Cela représente au total 36 communes.



Figure 1: Localisation de la zone d'étude

2 Données

Plusieurs sources de données exogènes ont été fournies ou suggérées par le PETR du pays de Balagne afin d'optimiser au maximum la cartographie des édifices en pierre sèche. Les données présentées ci-dessous sont les supports prioritaires pour la détection des structures en pierre.

Les sentiers de randonnées

La donnée des sentiers de randonnées a été fournie par la maîtrise d'ouvrage. Cette dernière est au format vectoriel et est constituée de linéaires indiquant les chemins de randonnées.

Les orthophotographies (Ortho) 1948, 2013, 2016 et 2019

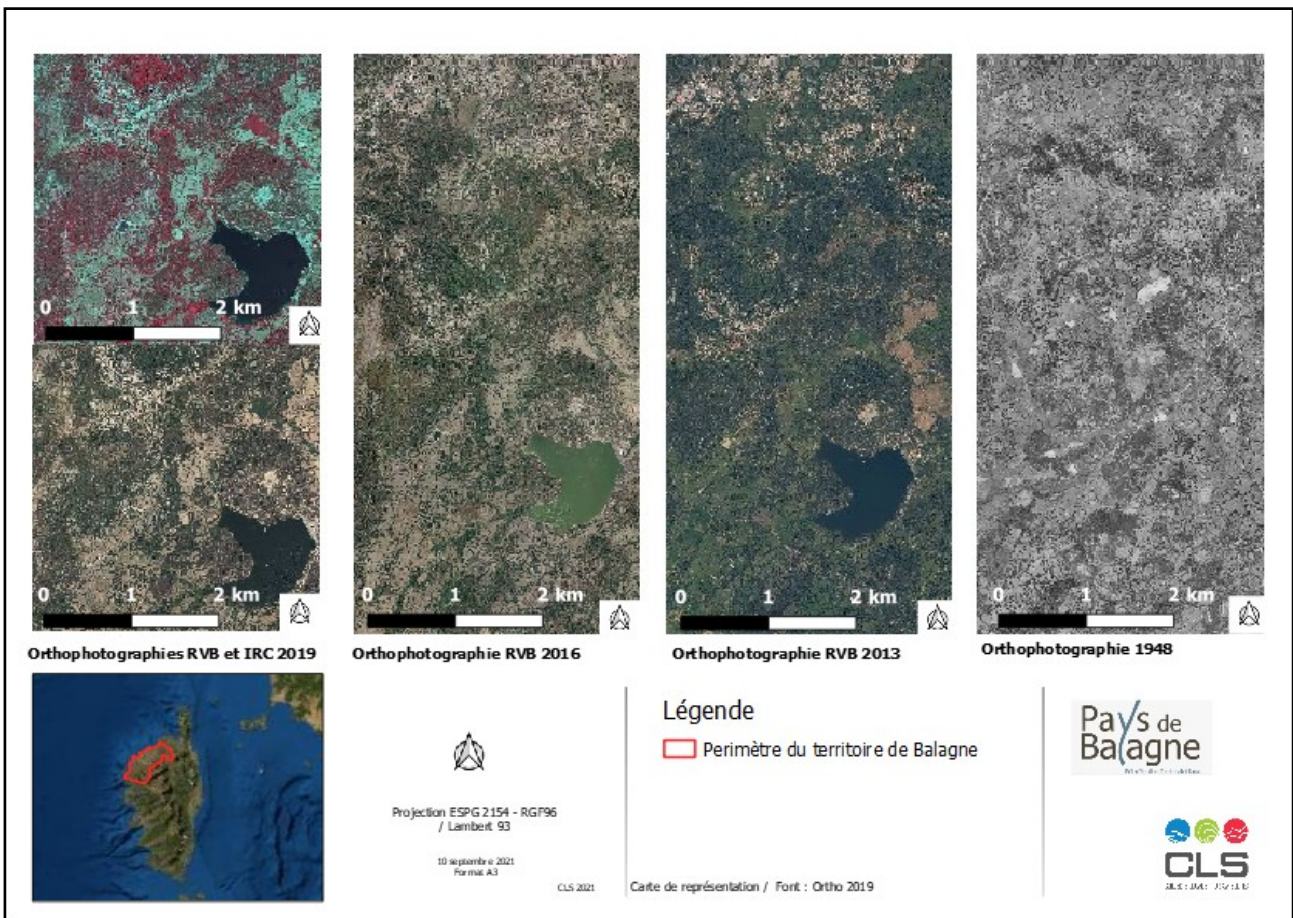


Figure 2 : Ortho 1948/2013/2016/2019

L'orthophotographie, dite « ortho », est l'un des éléments de base dans la méthodologie de production par photo-interprétation. Pour la production de base de données du patrimoine vernaculaire de Balagne, quatre images ortho ont été utilisées : **Ortho 1948, Ortho 2013, Ortho 2016 et Orthos 2019**. **Les images qui ont été le plus utilisées sont celles de 2019 et 2016.**

La Base de données topographique (BD Topo) de la Haute Corse de 2020

Elle fournit, entre autres, des informations sur le patrimoine « bâti » dont des constructions linéaires en pierre sèche. Deux types de construction sont intéressants dans le cadre de ce projet : les ruines et les murs en pierre.

Les fontaines

La maîtrise d'ouvrage a transmis une donnée « fontaine » qui représente une couche de points issue de traitements de données existantes. Cette donnée n'a pas été suffisamment fiable pour être exploitée. Certaines fontaines ne sont pas distinguables à l'image ou même parfois inexistantes. Certains points ne sont pas calés. La cartographie de cet ouvrage reste complexe.

Donnée Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Le MNT est une donnée qui permet d'obtenir une représentation topographique d'un territoire. Dans le cadre du projet Balagne, il a été fait le choix d'utiliser le MNT à 50 mètres. Ce dernier s'est avéré efficace dans la détection des murs de soutènement des structures de terrasses. C'est une donnée annexe supplémentaire dans l'identification des murs de terrasse.

3 Méthodologie de production cartographique

3.1 Définition des seuils minimaux de photo interprétation

La définition des seuils minimaux de photo interprétation permet de calibrer la production.

Taille du plus petit polygone (UMC)

Les éléments saisis sous forme de polygone sont : Paillers, enclos, aires de battage, moulins et autres édifices. La taille minimum convenue est de 20 m².

Longueur minimale de prise en compte du linéaire (LMC)

Les éléments saisis sous forme de linéaire sont : les murs de chemin, les murs de séparation, les murs de jardin, les murs de soutènement des structures de terrasse et les canaux. Le seuil minimal est déterminé à 6 mètres de long et environ 0,5 de large.

Taille minimale de prise en compte des ponctuels (PMC)

Les éléments saisis sous forme de points sont : les fontaines. Il n'y a pas de taille minimale, toutes les fontaines décelables seront cartographiées.

3.2 Échelle de travail

La digitalisation des ouvrages en pierre sèche a été faite en respectant une échelle de 1/1000^{ème}.

3.3 Nomenclature

Les objets à cartographier concernent uniquement les ouvrages en pierre sèche dont le détail se trouve dans le tableau ci-dessous (fig. 3).

Objet de la nomenclature	Code de la nomenclature	Géométrie
Les ouvrages « bâti » en pierre sèche		
Paillers	PA	Surfacique
Enclos	EN	Surfacique
Aires de battage	AB	Surfacique
Moulins	MO	Surfacique
Autres édifices	AE	Surfacique
Les murs en pierre sèche		
Murs de part et d'autre les chemins de liaisons d'un village a un autre	MC	Linéaire
Murs de soutènement des structures de terrasse	MT	Linéaire
Murs de jardin	MJ	Linéaire
Murs de séparation	MS	Linéaire
Canaux	CA	Linéaire
Autres murs	AM	Linéaire
Les fontaines et les ponts		
Fontaines	FO	Ponctuelle
Ponts	PO	Ponctuelle

Figure 3 : Nomenclature

La nomenclature est constituée de 13 postes réparties en trois grandes catégories. Tout d'abord, il y a les ouvrages « bâti » qui sont constitués des paillers, enclos, aires de battages, moulins et les « autres édifices ». Ces derniers désignent tout autre ouvrage cartographié sous forme de polygone et qui n'est pas répertorié dans la nomenclature en raison de sa rareté (Les tours génoises de guet du littoral par exemple) ou d'un état (dégradé, recouvert) qui induirait une difficulté de lecture par le photo-interprète. C'est le cas notamment des couvents ou bien d'abris.

La deuxième catégorie d'ouvrage en pierre présent dans la nomenclature concerne les murs. Cinq types de murs ont été cartographiés, ces derniers désignent les murs de terrasses agricoles, les murs de jardin, les murs de séparation, les canaux et les murs de part et d'autre les chemins de liaison entre les villages.

La dernière catégorie concerne les ponts et les fontaines, ces dernières sont peu présentes et caractérisées par des figures ponctuelles. Toutes les caractéristiques de ces différents postes sont détaillées dans le dictionnaire de données.

3.4 Définition des états des édifices et fiabilité

L'identification des états des édifices n'est pas évidente sur les images aériennes. Cette information est seulement indicative et ne remplace pas une connaissance du terrain. Plusieurs états peuvent être attribuer aux édifices.

Attribution unique	Double attribution
Rénové	Recouvert et détruit
En cours de rénovation	Recouvert et bon état
Bon état	Recouvert et dégradé
Dégradé	Dégradé et en cours de rénovation
Détruit	Détruit et dégradé
Recouvert	

Figure 4 : Etats des édifices

En ce qui concerne les attributions uniques, cinq choix sont possibles :

Rénové : Édifice qui a fait l'objet d'une restauration. Il se caractérise par un état excessivement propre, neuve. Cette caractéristique n'a pas été beaucoup utilisé. Seuls quelques murs aperçus sur OpenStreetMap ont pu être classés comme étant rénové.

En cours de rénovation : Édifice dégradé qui est en cours de rénovation.

Bon état : Ouvrage ne présentant pas de dégradation et qui est complètement dégagé c'est à dire non recouvert (par de la végétation ou autre).

Dégradé : Ouvrage décomposé, abîmé par le temps et par la végétation.

Détruit : Ouvrage totalement dégradé. Il se caractérise par des regroupements de pierres décomposés. Les édifice détruit se localisent souvent à proximité d'édifices dégradés ou recouverts.

Recouvert : Édifices recouverts essentiellement par de la végétation (ou autres). Ces derniers sont néanmoins perceptibles par leurs caractères discontinus et par l'alignement des arbres. Dans le cas des aires de battage par exemple, les arbres ou la végétation prendrons une forme circulaire.

L'analyse de CLS de la structuration du patrimoine des ouvrages en pierre sèche sur le territoire de Balagne a amené à déterminer des doubles combinaisons des états des édifices :

- Recouvert et détruit
- Recouvert et bon état
- Recouvert et dégradé
- Détruit et dégradé
- Dégradé et en cours de rénovation

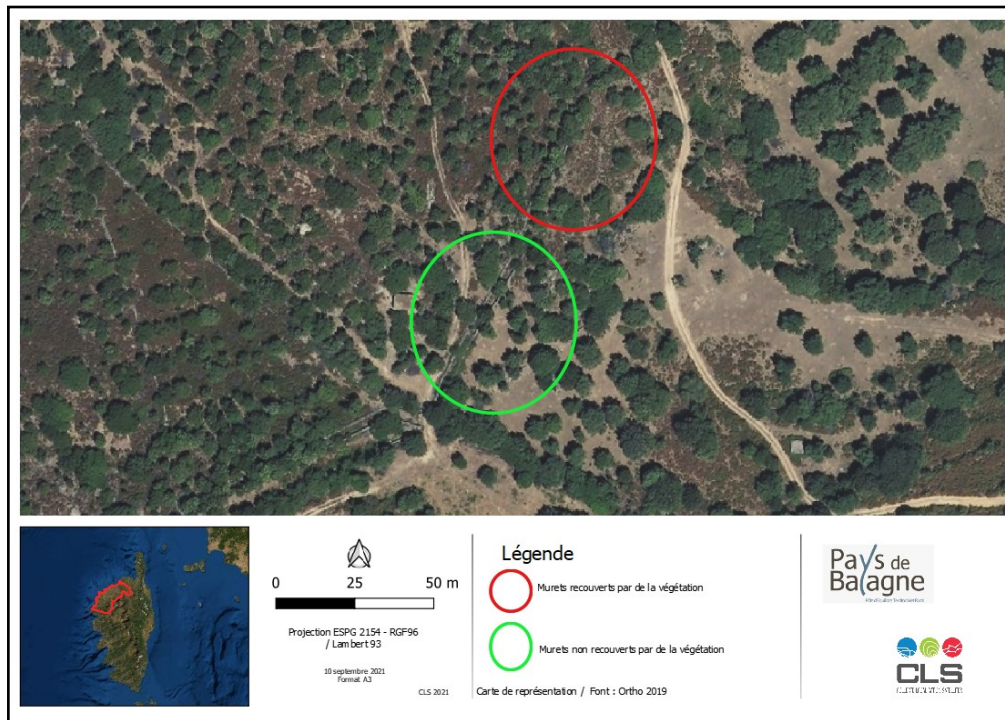


Figure 5: Double états des édifices

3.5 Détermination de la fiabilité

Le PETR a exprimé le souhait d'obtenir un degré de fiabilité sur la détection des ouvrages en pierre sèche. Par conséquent, nous avons fait le choix d'ajouter un champ « fiabilité » dans la table attributaire. Le degré de fiabilité est composé de trois niveaux :

Niveau faible : Il correspond au niveau le plus bas en termes de fiabilité. Il est utilisé lorsque l'édifice est complètement ou partiellement couvert par de la végétation ou quand l'édifice est complètement détruit et peu se confondre avec un chemin.

Niveau moyen : Il correspond au niveau intermédiaire en matière de fiabilité. Il concerne les ouvrages qui posent de légères interrogations en raison de leur état et parfois leurs natures.

Niveau fort : Il concerne le degré de fiabilité le plus élevé. Il caractérise les ouvrages qui sont très facilement détectables sur les images aériennes et lorsque la certitude s'additionne par une présence de données exogènes. C'est le cas par exemple de murs de séparation qui sont aisément identifiable et qui sont également présent dans la BD TOPO®.

4 Difficultés de production

La cartographie des ouvrages en pierre sèche a soulevé des interrogations dans l'interprétation des images de référence. En effet, certains édifices ont été plus difficiles à détecter que d'autres, notamment à cause du mauvais état (recouverts, dégradés et détruits) des édifices mais également de la finesse de certains objets à cartographier.

Les murs de part et d'autre des chemins de liaison entre les villages sont assez présents sur le territoire. Néanmoins, ils restent délicats à cartographier à certains endroits. En effet la moitié de ces structures linéaires sont recouvertes par de la végétation.

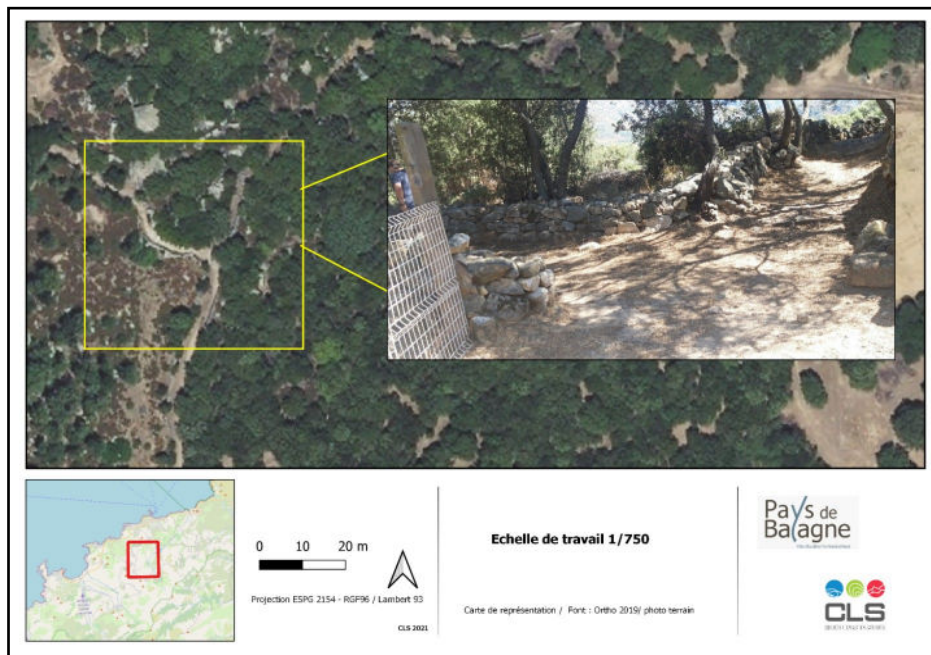


Figure 6 : Murs de chemin recouverts par de la végétation

Les Murs de soutènement des structures de terrasse sont également très présents sur le territoire, cependant leurs visibilitées restent variables selon le contexte géographique et leurs états. Sur des territoires avec de forts dénivelés, ces murets sont complètement recouverts par de la végétation.

Les fontaines ont été les ouvrages les plus complexes à identifier dans cet inventaire cartographique. Notre méthodologie de production repose sur de la photo-interprétation, il est par conséquent difficile de détecter ces édifices en raison de leurs petites tailles.

5 Résultats de la production cartographique

A l'issue de la production voici les résultats globaux. 3951 ouvrages "bâti" ont été recensés sur l'ensemble du territoire. 1877 km de murs en pierre sèche ont été digitalisés sur l'ensemble du territoire. 14 ponts et 14 fontaines ont été localisés.

Pour la production des ouvrages "bâti", le territoire de Balagne est constitué massivement de paillers, ce constat est confirmé par l'analyse statistique qui estime leur présence à hauteur 67,9%. Les aires de battage arrivent en seconde position avec une présence importante au nord-est du territoire. Cette présence est estimée à environ 16 %. Le troisième renseignement concerne la proximité quasi systématique entre les enclos (qui arrivent en troisième position en termes d'occupation spatiale sur le territoire), les aires de battage et les paillers. Avec une présence quantitative de 6%, les "autres édifices" sont quant à eux présents de manière diffus sur le territoire. Les objets cartographiés qui sont

complètement absents de l'analyse sont les moulins. Ces derniers sont difficiles à détecter sur les orthophotographies.

Les informations spatiales et quantitatives sont accompagnées d'informations qualitatives. En effet, à la demande du maître d'ouvrage, chaque édifice cartographié est associé à un degré de fiabilité et une caractérisation de son état. Ces informations permettent d'enrichir la donnée et d'en optimiser son exploitation. Néanmoins, déterminer l'état de ces ouvrages est un exercice assez complexe avec des images aériennes. Ces informations sont donc à prendre avec précaution et ne remplacent pas une connaissance du terrain.

Les caractéristiques des états des édifices sont diverses et variées mais peuvent être synthétisées en trois catégories pour simplifier l'analyse. Ces derniers sont généralement recouverts, en mauvais états (dégradé, détruit) et dans une moindre mesure en bon état. Le résultat de la production montre que les ouvrages "bâti" sont majoritairement en mauvais état, environ 64% sont dégradés. 8% de ces ouvrages sont recouverts ce qui a justifié le choix d'adoption de plusieurs combinaisons des types de couverture (recouvert et bon état, recouvert et dégradé, recouvert et détruit). Les ouvrages en bon état sont d'environ 16 % seulement.

Il a également été convenu avec le PETR de Balagne de déterminer le degré de fiabilité des ouvrages. Cette information est légitime au regard de la finesse des objets à identifier et des objectifs de maîtrise d'ouvrage. Trois niveaux de fiabilité ont été déterminés, le degré faible, moyen et fort. Les niveaux moyen et fort peuvent être regroupés ensemble car ils désignent la certitude de la présence de l'ouvrage sur le territoire. Ainsi, le degré de fiabilité des ouvrages "bâti" est estimé fort à hauteur de 88 %. Le niveau faible de 12 % quant à lui n'est pas négligeable mais se justifie par le caractère recouvert et très dégradé de certains édifices.

Pour les murs en pierre sèche, l'étude attentive de la production permet d'obtenir plusieurs renseignements. Le territoire de Balagne est constitué massivement de murs de séparation, le constat est confirmé par l'analyse statistique qui estime leur présence à hauteur 54%. Ce constat n'est pas étonnant car les murs de séparation regroupent trois types d'ouvrages, les limites administratives en pierre sèche, les limites de parcelles privées et les limites de parcelles agricoles. Les murs de terrasses agricoles arrivent en seconde position avec une présence concentrée au nord-ouest du territoire d'étude. Cette présence est estimée à 21,7 %. La troisième information concerne les murs de jardin, ils sont présents à hauteur d'environ 16% et essentiellement dans le nord du territoire. Avec une présence quantitative de 7%, les murs de chemin sont quant à eux présents de manière diffus sur le territoire.

Les objets cartographiés non représentatifs sont les canaux et les "autres murs". Cette situation s'explique par la rareté de ces édifices et de leurs caractères très diffus.

A l'instar des ouvrages « bâti » en pierre sèche, la cartographie des murs s'accompagne d'informations qualitatives. Chaque mur cartographié est associé à un degré de fiabilité et une caractérisation de son état. Ces informations permettent d'enrichir la donnée et d'en optimiser son exploitation.

Les états des murs en pierre sèche ne sont également pas aisément faciles à déterminer sur des images aériennes. Comme précédemment, nous pouvons résumer en trois catégories leurs états : ces derniers sont généralement recouverts, en mauvais état (dégradé, détruit) et dans une moindre mesure en bon état. Le résultat de la production montre que les murs sont davantage difficiles à identifier en raison de leurs états. Ils sont essentiellement en mauvais état, 56% sont dégradés. Environ 22% des

édifices sont recouverts, soit 2 fois plus que les ouvrages "bâti". Les murs combinant les deux états (recouvert et dégradé) sont présents à hauteur de 11,9%. Les ouvrages en bon état sont seulement de 4%.

Le mauvais état des édifices se reflète dans leurs degrés de fiabilité. Les niveaux moyen et fort peuvent être regroupés ensemble car ils désignent la certitude de la présence des murs sur le territoire. Ainsi, le degré de fiabilité des murs est estimé fort à hauteur de 77 %, soit 10% plus bas que les ouvrages "bâti". Le niveau faible de 23 % quant à lui n'est pas négligeable, il est deux fois plus élevé que pour les ouvrages bâtis. La production tend à croire que les murs sont davantage en mauvais état. Le choix de mettre certains murs en faible fiabilité ne veut pas dire que ces murs sont cartographiés de manière hasardeuse. Plusieurs clés d'interprétation (alignement des arbres, discontinuité des murs) nous permettent de déterminer la présence éventuelle de ces murs. Néanmoins, la méthodologie de production étant basée sur la photo-interprétation, il serait illogique de mettre des édifices couverts ou détruits donc invisibles ou inexistantes en fiabilité moyenne ou forte, même si on devine leurs présences. Les murs de terrasse et les murs de chemins sont les plus classés en faible fiabilité car ils sont énormément recouverts. Les murs de séparation et murs de jardin étant plus dégagés sont davantage classés en fiabilités moyenne et forte.

Les fontaines et les ponts en pierre sèche n'ont pas fait l'objet d'études approfondies en raison de leurs faibles présences. Les fontaines qui ont été recensé sont au nombre de 14. Ces dernières sont nombreuses sur le territoire mais sont difficilement décelables sur les images Aériennes car elles sont recouvertes. Pour ce qui est des ponts, ils sont au nombre 14.

6 Conclusion

Le partenariat avec le PETR de Balagne avec CLS a permis d'améliorer la méthode de production des édifices en pierre sèche, de faire évoluer la nomenclature et ainsi d'orienter l'interprétation vers les spécificités et les besoins du territoire de Balagne.

La région est riche en édifices de pierre sèche et les exigences de production demandaient l'utilisation de données exogènes issues aussi bien de traitements automatiques que de données dites « de référence » comme la BD topo IGN.

CLS a fait le choix de réaliser cette cartographie à l'aide d'images aériennes multi-date pour ressortir le plus d'objets possibles. Des limites d'interprétations existent et des choix de production ont dû être fait en concertation avec les utilisateurs. Ainsi, même les doutes de photo-interprétation ont été cartographiés, permettant au PETR du Pays de Balagne de disposer d'une base d'inventaire adaptée aux besoins du territoire pour le recensement, la valorisation, la protection et la rénovation de ces éléments.