

Direction fédérale des mensurations cadastrales
Office fédéral de topographie swisstopo

Analyse et comparaison des organisations et des solutions techniques retenues par les cantons pour le cadastre RDPPF

Rapport final
Berne, le 8 mai 2015

Benedikt Notter
Mirjam Strahm
Roman Frick

Impressum

Analyse et comparaison des organisations et des solutions techniques retenues par les cantons pour le cadastre RDPPF

Rapport final

Berne, le 8 mai 2015

Pour faciliter la lecture du présent rapport, il a été renoncé à utiliser explicitement les formes masculines et féminines, si bien que la forme masculine désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Mandant

Direction fédérale des mensurations cadastrales

Office fédéral de topographie swisstopo

Auteurs

Benedikt Notter

Mirjam Strahm

Roman Frick

INFRAS, Mühlemattstrasse 45, 3007 Berne

Tél. +41 31 370 19 19

Table des matières

Résumé	6
1. Introduction	10
1.1. Contexte de départ	10
1.2. Objectif et problème posé	11
1.3. Méthode de travail	12
2. Comparaison des solutions retenues	17
2.1. Conditions-cadre, présupposés, motivation	17
2.2. Organisation opérationnelle	18
2.2.1. Forme et structure d'organisation	18
2.2.2. Processus	22
2.3. Solution technique	25
2.3.1. Vue d'ensemble de l'architecture des systèmes	25
2.3.2. Interfaces dédiées aux fournisseurs de données	26
2.3.3. Conservation des données	27
2.3.4. Service de consultation et établissement des extraits	27
2.3.5. Assurance de la qualité	28
2.3.6. Historisation	28
2.4. Frais	29
2.4.1. Dépenses des ORC pour la mise à disposition des structures	30
2.4.2. Dépenses consenties par les fournisseurs de données pour leur préparation	31
2.5. Degré de réalisation des objectifs	33
2.6. Le point de vue des acteurs consultés	37
3. Appréciation	39
3.1. Objectif	39
3.2. Sélection et définition des paramètres et des critères d'appréciation	39
3.3. Effets des paramètres de l'organisation opérationnelle	42
3.3.1. Centralisation	42
3.3.2. Nombre d'acteurs	43
3.3.3. Mise en place de nouvelles entités	43
3.3.4. Externalisation	43
3.3.5. Interfaces ORC - fournisseur de données	44
3.3.6. Réglementation, documentation	44
3.4. Effets des paramètres de la solution technique	45

3.4.1.	Nouveaux composants du système	45
3.4.2.	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	45
3.4.3.	Interfaces avec les fournisseurs de données	46
3.4.4.	Modèles de données	46
3.4.5.	Mise en relation des documents juridiques	47
3.4.6.	Historisation	47
3.4.7.	RDPPF projetées dans le cadastre	48
3.5.	Récapitulatif des facteurs de réussite	48
3.6.	Effets produits par les conditions-cadre cantonales	50
4.	Conclusions	51
	Annexes	56
A.	Zurich	56
A.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	56
A.2.	Organisation opérationnelle	57
A.3.	Solution technique	61
A.4.	Appréciation	64
B.	Berne	66
B.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	66
B.2.	Organisation opérationnelle	66
B.3.	Solution technique	72
B.4.	Appréciation	74
C.	Nidwald / Obwald	76
C.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	76
C.2.	Organisation opérationnelle	77
C.3.	Solution technique	79
C.4.	Appréciation	81
D.	Thurgovie	83
D.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	83
D.2.	Organisation opérationnelle	83
D.3.	Solution technique	86
D.4.	Appréciation	88
E.	Neuchâtel	91
E.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	91
E.2.	Organisation opérationnelle	91
E.3.	Solution technique	93
E.4.	Appréciation	95

F.	Genève	97
F.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	97
F.2.	Organisation opérationnelle	97
F.3.	Solution technique	99
F.4.	Appréciation	101
G.	Jura	103
G.1.	Conditions-cadre et état de la mise en œuvre	103
G.2.	Organisation opérationnelle	103
G.3.	Solution technique	105
G.4.	Appréciation	107
H.	Liste des entretiens conduits	109
H.1.	Personnes interrogées durant la première série d'entretiens	109
H.2.	Personnes interrogées durant la seconde série d'entretiens	109
	Glossaire	110
	Bibliographie	112

Résumé

Le cadastre RDPPF, en cours de constitution en Suisse actuellement, rassemble, pour chaque immeubles, les principales restrictions de droit public à la propriété foncière (RDPPF) issues de sources différentes. Il vise à rendre disponibles simplement des informations pertinentes concernant les biens-fonds. La présente étude analyse et compare les organisations opérationnelles et les solutions techniques adoptées pour le cadastre RDPPF dans les huit cantons pilotes. La mise en place s'y est déroulée entre 2012 et 2015, dans le cadre de la première étape.

L'étude se fonde sur des documents écrits que l'équipe chargée de l'évaluation s'est procurée auprès des organisations cadastrales et de swisstopo ou qui sont disponibles en ligne. Elle s'appuie également sur des entretiens que l'équipe a pu conduire avec des membres des organismes responsables du cadastre et avec d'autres personnes impliquées. Les descriptions des solutions cantonales en termes d'organisation, de processus et d'options techniques retenues se basent sur les informations ainsi recueillies. Les solutions cantonales font l'objet d'une évaluation dans un second temps, pour laquelle l'équipe a bâti une grille d'appréciation. Le but principal de l'étude ainsi menée est d'identifier les facteurs de réussite de la mise en œuvre du cadastre RDPPF pour que les cantons réalisant leur cadastre au cours de la seconde étape (entre 2016 et 2020) puissent s'appuyer sur eux.

Entre 2012 et 2014, les cantons pilotes ont tous pu mettre en place une organisation opérationnelle et une solution technique pour le cadastre RDPPF respectant les principes de base prescrits par la Confédération. La plupart des cantons ont pu mettre en ligne le service de consultation avec les données RDPPF disponibles au courant de l'année 2014. Dans certaines communes, des procédures en cours ont retardé ce processus; à Genève, le portail Internet n'est pas encore accessible en ligne parce que deux changements majeurs sont intervenus en cours de projet, touchant le gouvernement cantonal et le système informatique.

Dans tous les cantons pilotes, le rôle d'organisme responsable du cadastre (ORC) est endossé par l'entité dotée de compétences avérées dans le domaine des systèmes d'information géographique. Un organe de pilotage, chargé de surveiller la constitution du cadastre, a par ailleurs été institué par la plupart des cantons (mais pas par tous). Les services spécialisés responsables des cantons fournissent les données RDPPF cantonales. A l'exception de Genève, les communes sont responsables des plans d'affectation dans tous les cantons pilotes. Le niveau respectif de responsabilité et de compétence décisionnelle de l'ORC et des communes en matière d'organisation du cadastre varie cependant d'un canton pilote à l'autre. Certains cantons sont ainsi organisés de façon décentralisée et les communes y sont intégralement responsables de la saisie des données des plans d'affectation et du choix des instruments (c'est par exemple le cas de Berne, de la Thurgovie, de Nidwald/Obwald et du Jura). Dans les cantons où

l'organisation est centralisée, la saisie des données est du ressort du canton lui-même (comme à Neuchâtel ou à Genève). Si les communes sont responsables de la saisie des données dans le canton de Zurich, le canton prescrit toutefois que les données doivent être saisies directement dans le système central de l'ORC par du personnel certifié, chargé du traitement des données cadastrales. Les cantons de Berne et de Thurgovie, organisés de façon décentralisée, ont introduit des collecteurs (ou administrateurs) de données pour servir de traits d'union entre l'ORC et les communes, ce qui réduit le nombre d'interlocuteurs directs de l'ORC et permet de mieux assurer la qualité. Les processus de saisie initiale et de mise à jour des données sont très semblables dans tous les cantons; on note cependant des différences au niveau du moment retenu pour y procéder, du degré de réglementation (instructions, processus formalisés) et du type de documentation.

La solution technique comprend les interfaces vers les fournisseurs de données, les structures établies pour la conservation des données ainsi que le service de consultation (portail Internet), lequel permet l'affichage dynamique des RDPPF de même que la génération d'extraits statiques. Dans la majorité des cantons, les interfaces vers les fournisseurs de données sont conçues dans le même esprit: livraison sous forme de fichiers (généralement au format Interlis1) et importation via des scripts FME, en intégrant des contrôles de qualité formels. A Genève et à Neuchâtel, il n'y a pas d'interface vers les communes pour la livraison de données. A Zurich, une solution Terminal Server (Citrix) permet la saisie directe dans le système de l'ORC via un accès à distance, avec des contrôles de qualité automatiques pendant la saisie. Les thèmes fédéraux sont pris en charge via téléchargement (importation) de fichiers Interlis depuis le cloud ou via une requête auprès d'un service d'entités (Feature Service). Un service de cartographie en ligne (WMS, Web Map Service), mis à disposition par la Confédération, peut être utilisé en complément pour la présentation. Les données sont conservées dans des banques de données, PostGIS (open source) ou ArcSDE (propriétaire) dans la plupart des cas. L'historisation s'effectue soit sous forme d'archivage (stockage d'états temporels), soit directement dans la banque de données elle-même, auquel cas une période de validité est associée à tous les objets. Des liens, enregistrés comme des attributs des géodonnées, servent généralement à mettre ces dernières en relation avec les documents juridiques. A Nidwald et à Obwald, l'attribution s'effectue sur la base de règles. Le canton de Thurgovie a développé une solution qui joue un double rôle: elle sert d'une part d'interface vers les décisions qui fixent des règles de droit et vers les actes législatifs communaux, cantonaux et fédéraux et lie d'autre part les documents juridiques entre eux. Les services de consultation se basent enfin sur des composants open source dans la majorité des cas. L'appréciation de l'utilisabilité (convivialité) dépasse le cadre imparti à la présente étude.

Les conditions propres à chaque canton telles que sa taille, les limitations qui s'appliquent à lui au plan politique, l'organisation de son administration, le degré d'achèvement de son infrastructure de géodonnées et l'état des données avant la mise en œuvre du cadastre RDPPF ont également pesé sur le choix des solutions adoptées et les voies retenues pour atteindre l'objectif assigné. Toutefois, les facteurs de réussite sur lesquels les responsables ont pu influencer directement revêtent davantage d'intérêt. Aux yeux des membres de l'équipe d'évaluation, les facteurs suivants sont les plus importants:

- **Organisation centralisée:** une organisation aussi centralisée que possible du cadastre – accordant donc plus de responsabilités à l'ORC – offre des avantages certains en termes de coûts, de qualité et de respect des délais. Elle devrait toutefois être en adéquation avec le cadre politique dans lequel elle s'inscrit, les compétences des communes et les ressources des ORC. Le canton de Zurich constitue un exemple de centralisation judicieuse des compétences au sein de l'ORC en dépit d'une structure politique décentralisée. Les moyens mis en œuvre pour y parvenir sont une conservation centrale des données et l'introduction de collecteurs chargés de recueillir ces données.
- **Interface ORC – fournisseurs de données:** l'institution de collecteurs de données (aussi appelés administrateurs de données ou chargés du traitement des données cadastrales) est une option envisageable dans les cantons d'une certaine taille organisés de façon décentralisée. Elle permet à l'ORC de réduire sa charge de travail au niveau de la coordination et d'assurer la qualité. Il est judicieux de limiter le nombre de collecteurs de données, de les former et de les certifier. Le flux des informations entre l'ORC et les communes doit par ailleurs être garanti au moyen de conventions et de plans de mise en œuvre. Les collecteurs de données peuvent aussi y contribuer.
- **Réglementation et documentation:** les cantons devraient clarifier les responsabilités et les procédures le plus tôt possible en intégrant les acteurs concernés à ce processus. Dans le cas particulier des plans d'affectation communaux, il s'agit notamment de clarifier le déroulement des procédures juridiques éventuelles (telles que la marche à suivre en présence de contradictions entre plans). Des procédures simplifiées peuvent être introduites lorsque les corrections de contenu ne peuvent donner lieu à aucune contestation. Les processus devraient tous faire l'objet d'une documentation se suffisant à elle-même.
- **Des composants informatiques génériques et portables (utilisables ailleurs):** ils réduisent d'une part les liens de dépendance mutuelle avec l'infrastructure de géodonnées au sein du canton concerné et permettent d'autre part l'échange intercantonal au niveau technique. Les cantons peuvent ainsi répartir le coût de développement sur une base de population bien plus grande et réduire du même coup les frais relatifs. Une base d'utilisateurs plus large accroît par ailleurs la pérennité et la qualité des solutions informatiques.

- Solutions open source: des solutions partiellement basées sur des composants open source peuvent se révéler financièrement avantageuses (les frais d'introduction sont plus faibles), comme l'exemple du canton de Neuchâtel le montre bien. En matière de fonctionnalité et de fiabilité, les produits open source soutiennent principalement la comparaison avec les applications propriétaires dans les domaines de la conservation des données et de l'Internet. Les cantons devraient toutefois disposer des connaissances requises pour pouvoir recourir à ces composants et ce n'est pas partout le cas.
- Mise en relation des documents juridiques: il est recommandé que les géodonnées et les documents juridiques soient aussi indépendants que possible les uns des autres, afin qu'il ne soit pas nécessaire, en cas de modifications des uns, de procéder à des adaptations des autres. Parmi les moyens permettant d'y parvenir, on citera l'attribution sur la base de règles utilisée à Nidwald/Obwald ou l'application (baptisée ÖREBlex) employée dans le canton de Thurgovie qui met en relation les décisions fixant des règles de droit et les actes législatifs pertinents.

Le domaine du cadastre RDPPF permet aux cantons d'intensifier les échanges entre eux. Ils peuvent ainsi se faire part mutuellement de leurs expériences et améliorer la qualité du cadastre tout en réduisant leurs dépenses. En matière d'organisation, c'est surtout l'échange des expériences acquises dans les domaines de la réglementation et des procédures qui semble judicieux; sur le plan technique, on recommandera l'utilisation commune de composants de systèmes portables (utilisables ailleurs).

Hommage rendu par la Direction fédérale des mensurations cadastrales









L'analyse a permis une première comparaison des différentes solutions. Aux yeux des cantons pilotes, de grandes différences existent toutefois au niveau financier. Elles concernent le niveau d'intégralité des solutions examinées et donc leur légitimité à être comparées entre elles, de sorte qu'une analyse plus approfondie va être nécessaire, prenant en compte la totalité des frais engagés.

1. Introduction

1.1. Contexte de départ

En Suisse, un propriétaire foncier ne peut pas jouir de son terrain comme il l'entend. Il doit respecter une multitude de lois, d'ordonnances et de règlements engendrant des limitations appelées restrictions de droit public à la propriété foncière (RDPPF). Le cadastre RDPPF, en cours de constitution actuellement, rassemble, pour chaque immeubles, les principales restrictions issues de sources différentes. Ainsi, des informations pertinentes concernant les biens-fonds deviennent aisément disponibles. La Confédération a défini 17 restrictions de propriété devant être inscrites au cadastre RDPPF (cf. Figure 1). Les cantons peuvent par ailleurs intégrer des restrictions supplémentaires dans leur cadastre RDPPF (Swisstopo 2009).

Figure 1 Les 17 RDPPF au niveau fédéral

Domaine	Description	Echelon
 Aménagement du territoire	<ul style="list-style-type: none"> Plans d'affectation (cantonaux / communaux) 	Canton / commune
 Routes nationales	<ul style="list-style-type: none"> Zones réservées des routes nationales Alignements des routes nationales 	Confédération
 Chemins de fer	<ul style="list-style-type: none"> Zones réservées des installations ferroviaires Alignements des installations ferroviaires 	Confédération
 Aéroports	<ul style="list-style-type: none"> Zones réservées des installations aéroportuaires Alignements des installations aéroportuaires Plan de la zone de sécurité 	Confédération
 Sites pollués	<ul style="list-style-type: none"> Cadastre des sites pollués Cadastre des sites pollués - domaine militaire Cadastre des sites pollués - domaine des aéroports civils Cadastre des sites pollués - domaine des transports publics 	Canton / commune Confédération Confédération
 Protection des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> Zones de protection des eaux souterraines Périmètres de protection des eaux souterraines 	Canton / commune
 Bruit	<ul style="list-style-type: none"> Degré de sensibilité au bruit (dans les zones d'affectation) 	Canton / commune
 Forêt	<ul style="list-style-type: none"> Limites de la forêt (dans des zones à bâtir) Distances par rapport à la forêt 	Canton / commune

Source: Swisstopo 2009 p. 9, révisé et complété par INFRAS

L'ordonnance sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (OCRDP), entrée en vigueur le 1^{er} octobre 2009, prévoit la mise en place du cadastre en deux étapes. Au cours de la première d'entre elles, huit cantons pilotes introduisent le nouveau cadastre pour la fin de l'année 2015 au plus tard. La Confédération accorde un soutien financier à ces cantons pilotes et finance par ailleurs des projets prioritaires (PP) dans le cadre desquels les cantons développent des solutions permettant d'apporter des réponses adaptées à des questions thé-

matiques prioritaires (telles que la conservation des données ou la présentation de l'extrait) (Swisstopo 2012). Les autres cantons s'appuieront sur les expériences ainsi acquises pour mettre en place leur propre cadastre au cours de la seconde étape qui débutera en 2016 et s'achèvera à la fin de l'année 2019. La première étape est maintenant bien avancée. Sept cantons ont d'ores et déjà mis leur cadastre RDPPF en service.

C'est l'Office fédéral de topographie, chargé de superviser la mise en œuvre au niveau fédéral, qui a commandé la présente étude. Elle vise à analyser et à comparer entre elles les organisations retenues par les cantons pilotes pour la mise en œuvre du cadastre RDPPF et les solutions techniques adoptées. Les résultats doivent servir de base de décision aux cantons de la seconde étape.

1.2. Objectif et problème posé

L'étude vise à analyser et à comparer entre elles les organisations retenues par les cantons pilotes durant la première étape pour mettre en œuvre le cadastre RDPPF et les solutions techniques adoptées à cette fin. L'étude doit concrètement dégager les avantages et les inconvénients inhérents aux solutions retenues concernant les deux aspects suivants:

- Organisation opérationnelle: forme d'organisation, compétences, tâches/obligations, processus
- Solution technique: flux de données à gérer et mise en œuvre concrète

L'utilisabilité (convivialité) des géoportails RDPPF dépasse le cadre imparti à la présente étude. Les liens de dépendance éventuels entre l'utilisabilité et la solution organisationnelle resp. technique sont toutefois pris en compte comme des critères d'appréciation lorsqu'il s'agit de répondre à la question des conditions à remplir (au niveau opérationnel et technico-organisationnel) pour favoriser le développement d'une application conviviale.

L'étude se concentre principalement sur la comparaison croisée de la mise en œuvre dans les cantons pilotes, réalisée dans l'esprit d'une évaluation sommaire. Il est tenu compte des points de vue des différents acteurs impliqués (Confédération/swisstopo, cantons, communes, bureaux tiers). S'agissant des solutions techniques, ce sont moins les détails techniques qui nous intéressent ici que leur efficacité et leur pertinence.

La synthèse des descriptions des solutions et des appréciations constitue le corps du présent rapport. Les résultats obtenus pour chacun des cantons concernés figurent en annexe.

1.3. Méthode de travail

Le présent rapport se fonde sur un concept d'analyse à quatre niveaux: les informations recueillies lors des entretiens menés et obtenues dans les documents écrits consultés (A) ont permis d'une part de décrire la solution retenue par chacun des cantons (B) et de procéder d'autre part à son évaluation (C). La synthèse des appréciations portées sur les solutions adoptées dans les différents cantons a enfin permis d'estimer si les constats dressés sont transposables ou non aux cantons de la seconde étape (D).

A) Recueil des informations requises

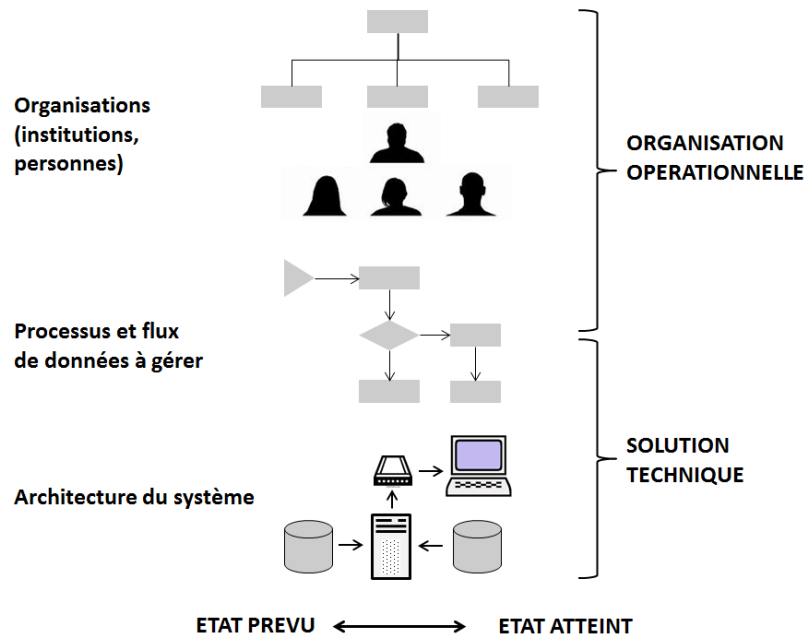
Les informations requises ont été recueillies en étudiant les documents existants et lors d'entretiens conduits avec des représentants des organes chargés de la mise en œuvre du cadastre au niveau fédéral et au sein des cantons. L'équipe d'évaluation a procédé à deux séries d'entretiens séparées par une phase intermédiaire de dépouillement. La première série a servi à recueillir les déclarations principales; les personnes interrogées étaient des représentants des organisations cadastrales issus de tous les cantons pilotes. La seconde série d'entretiens a permis d'approfondir certains points et de recueillir l'opinion d'acteurs extérieurs aux organisations cadastrales. Les personnes interrogées étaient physiquement présentes lors des entretiens de la première série (généralement conduits dans les locaux de l'ORC concernée), tandis que la plupart des entretiens de la seconde série ont pris la forme de conversations téléphoniques. La liste des personnes interrogées figure à l'annexe H.

B) Description de la solution retenue

La solution retenue pour la mise en œuvre du cadastre RDPPF a été décrite et présentée pour chacun des cantons pilotes. Parmi les éléments de cette description, on compte notamment l'organisation opérationnelle, les processus et les flux de données à gérer ainsi que l'architecture du système (cf. Figure 2). Le degré de réalisation de l'objectif fait également partie de la description (divergences éventuelles entre l'état atteint et celui initialement prévu).

La synthèse des descriptions des solutions se trouve au chapitre 4 du présent rapport. Les descriptions des solutions choisies par chacun des cantons pilotes figurent en annexe.

Figure 2 Description de la solution retenue (niveau B)



C) Appréciation de la solution retenue

Les évaluations de l'organisation opérationnelle (forme d'organisation, compétences, tâches/obligations, processus) et de la solution technique (flux de données à gérer et mise en œuvre concrète) ont été conduites pour chacun des cantons au moyen de la grille d'appréciation présentée sur le Tableau 1. L'appréciation portée vise à déduire des facteurs de réussite sur lesquels les cantons de la seconde étape pourront s'appuyer et ne constitue en aucun cas un classement des solutions développées par les cantons pilotes.

Les paramètres de la solution retenue sont répertoriés sur les lignes de la grille. C'est sur la base des informations recueillies durant l'étude que l'équipe chargée de l'évaluation les a définis comme étant les caractéristiques sur lesquelles les cantons ont pris et qui peuvent favoriser la réussite de la mise en œuvre. Les paramètres finalement choisis sont présentés sur le Tableau 9 (p. 41). Il va de soi que les conditions-cadre prévalant avant l'introduction du cadastre (par exemple l'infrastructure de géodonnées existante, la collaboration bien rôdée entre les offices) peuvent aussi constituer des gages de réussite. Les cantons ne pouvant plus exercer la moindre influence sur elles après l'introduction, elles sont décrites mais il n'en est tenu aucun compte dans l'appréciation.

Les critères d'appréciation sont répertoriés dans les colonnes de la grille. L'équipe chargée de l'évaluation a retenu les critères suivants: frais (relatifs), adéquation, qualité, traçabilité et pérennité. Ces critères font l'objet d'explications détaillées au paragraphe 3.2.

L'évaluation se traduit par l'attribution d'une valeur sur une échelle comportant trois niveaux: moins (-), zéro (0) et plus (+). La valeur moins signifie que l'expression du paramètre considéré influe négativement sur le critère d'appréciation concerné, la valeur plus indique une influence positive et la valeur zéro signale une absence d'influence ou un effet marginal. Cette dernière valeur peut donc signifier que les conséquences sur le critère d'appréciation examiné restent dans les limites de ce qui est normalement accepté. La valeur zéro a aussi été attribuée lorsque les informations à disposition ne permettaient pas de déceler une influence clairement positive ou négative. Il en a notamment été ainsi pour les critères d'appréciation de la qualité, de la traçabilité et de la pérennité, les cantons n'ayant pour l'heure aucune expérience en matière d'exploitation des solutions développées.

Tableau 1 Grille d'appréciation des solutions retenues avec des exemples d'expression de certains paramètres (cf. explications figurant sous le tableau). Les paramètres pris en compte sont présentés en détail au paragraphe 3.2 L'abréviation «ORC» désigne l'organisme responsable du cadastre selon l'OCRDP (cf. aussi glossaire).

			→ Critères				
			Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité
	↓ Paramètre	Expression (exemples)	Appréciation				
Organisation opérationnelle	Centralisation	...					
	Nombre d'acteurs	<i>Beaucoup d'offices et de personnes impliqués</i>	- ¹⁾				
	Mise en place de nouvelles entités	...					
	Externalisation	...					
	Interfaces ORC – fournisseurs de données	...					
	Contrôles de la qualité du contenu	<i>Ils ont lieu de façon fiable</i>			+ ²⁾		
	Réglementation et documentation	...					
Solution technique	Nouveaux composants du système	<i>Solution standard</i>		+ ³⁾			
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	...					
	Interfaces ORC – fournisseurs de données	...					
	Mise en relation des documents juridiques	...					
	Conservation provisoire des données dans la banque de données test	...					
	Contrôles de qualité automatisés	...					
	Historisation	...					
RDPPF projetées dans le cadastre	...						

Explications relatives aux exemples fournis:

¹⁾ La participation d'un grand nombre d'offices et de personnes occasionne des frais supplémentaires, d'où une influence négative.

²⁾ La fiabilité des contrôles de la qualité du contenu a un effet positif sur l'exactitude des informations présentées sur l'extrait du cadastre.

³⁾ Le choix de la solution XY largement répandue est parfaitement adapté à la situation du canton Z.

D) Synthèse et affirmations relatives à la portabilité des solutions retenues

La combinaison des grilles d'appréciation des cantons pilotes a permis de déduire des affirmations et des recommandations de portée générale pour la mise en œuvre du cadastre RDPPF durant la seconde étape. Elles portent sur les questions suivantes:

- Comment les cantons mettent-ils en œuvre les prescriptions fédérales ainsi que les objectifs qu'ils se sont eux-mêmes fixés?
- A-t-il fallu procéder à des adaptations de ces prescriptions?
- Quelles caractéristiques (valeurs des paramètres) des solutions retenues entraînent des frais réduits, contribuent à leur pérennité, à une qualité élevée, etc.?
- Quelles conclusions peut-on tirer de l'étude au niveau de la portabilité des solutions retenues et de leur transposition éventuelle à d'autres cantons (facteurs généraux de réussite et d'échec)?

2. Comparaison des solutions retenues

2.1. Conditions-cadre, présupposés, motivation

Les huit cantons pilotes se distinguent les uns des autres par les conditions-cadre qui y prévalent. Les écarts sont immenses en termes aussi bien de taille, de population, de nombre de communes que de superficie couverte par la zone à bâtir. Les cantons de Berne et de Zurich ont restreint l'exploitation pilote à un nombre limité de communes afin de réduire la charge de travail et d'acquiescer de l'expérience dans les communes choisies (cf. Tableau 2). Des différences existent aussi au niveau des conditions-cadre politiques et concernent par exemple le degré de centralisation de l'administration.

Les cantons pilotes ont pris part à l'introduction du cadastre RDPPF pour pouvoir transmettre à d'autres l'expérience acquise dans le domaine de la géoinformation, mais aussi pour peser sur les modalités d'introduction de ce cadastre. Le soutien financier accordé par la Confédération a constitué une source de motivation supplémentaire.

Dans tous les cantons pilotes, le cadastre RDPPF s'est fondé sur l'infrastructure de géoinformation existante, spécifique à leur propre cas. Elle a été développée ponctuellement pour cibler des besoins particuliers à satisfaire. C'est surtout pour des raisons financières et des questions de délais que les cantons n'ont pas envisagé une modification en profondeur de l'architecture de leurs systèmes.

L'état des géodonnées numériques présentait de fortes disparités avant l'introduction du cadastre RDPPF. Dans la plupart des cantons pilotes, les géodonnées RDPPF cantonales existaient sous une forme relativement complète. En revanche, bon nombre de communes ne saisissaient pas encore les plans d'affectation communaux sous forme numérique (ou le faisaient de manière très partielle) avant l'introduction du cadastre RDPPF (par exemple dans les cantons de Neuchâtel ou de Thurgovie) ou la précision des données était insuffisante (cas du Jura). En outre, le droit de la construction en vigueur n'était pas à jour dans certaines communes puisque les décisions de révision postérieures à son adoption n'y figuraient pas. La situation avait atteint un point tel que certains cantons et certaines communes avaient perdu toute vue d'ensemble des restrictions de droit public à la propriété foncière en vigueur. Au vu d'un tel état des lieux, les cantons ont logiquement estimé que la saisie et la mise au net des données des thèmes RDPPF communaux constituaient l'un des défis majeurs à relever.

Tableau 2 Comparaison des cantons pilotes: superficie totale, superficie de la zone à bâtir, population et nombre de communes.

Canton	Superficie totale [km ²]		Zone à bâtir [km ²]		Population		Nombre de communes	
	Canton	Communes pilotes	Canton	Communes pilotes	Canton	Communes pilotes	Canton	Communes pilotes
ZH	1'730	230	300	90	1'425'540	580'410	170	15
BE	5'960	140	260	40	1'001'280	202'550	362	8
OW	490	490	10	10	36'510	36'510	7	7
NW	280	280	10	10	41'890	41'890	11	11
TG	990	990	90	90	260'280	260'280	80	80
NE	800	800	50	50	176'400	176'400	37	37
GE	280	280	80	80	469'430	469'430	45	45
JU	840	840	40	40	71'740	71'740	57	57

Sources: limites communales: OFS 2014; zone à bâtir: ARE 2012; cantons et communes pilotes: Swisstopo 2014

2.2. Organisation opérationnelle

2.2.1. Forme et structure d'organisation

Les projets des cantons pilotes se distinguent les uns des autres par l'ampleur et la complexité de leur organisation ainsi que par les compétences attribuées aux ORC. La tenue du cadastre (art. 17 al. 2 OCRDP) incombe, dans tous les cantons pilotes, aux unités administratives qui disposent de compétences en matière de systèmes d'information géographique (par exemple l'Office de l'information géographique). Les cantons de Nidwald et d'Obwald ont délégué cette tâche à un intervenant externe, la société GIS Daten AG. Elle se chargeait déjà de la mensuration officielle et de l'infrastructure de géodonnées du canton de Nidwald avant l'introduction du cadastre RDPPF.

Les cantons de Berne, de Genève, du Jura, de Nidwald, d'Obwald et de Thurgovie ont instauré une instance suprême (organe de pilotage) chargée du contrôle et de la conduite stratégique du projet. Cet organe se compose en règle générale de représentants des acteurs concernés: offices cantonaux, communes, bureaux d'aménagistes et de géomètres. Le canton de Neuchâtel envisageait également de créer un tel organe de pilotage lorsqu'il a posé sa candidature en tant que canton pilote. Il y a toutefois renoncé afin de simplifier l'organisation du projet. S'il n'existe pas d'organe de pilotage à proprement parler dans le canton de Zurich, les personnes qu'il aurait pu concerner font partie d'équipes internes et externes du projet et participent aux projets partiels.

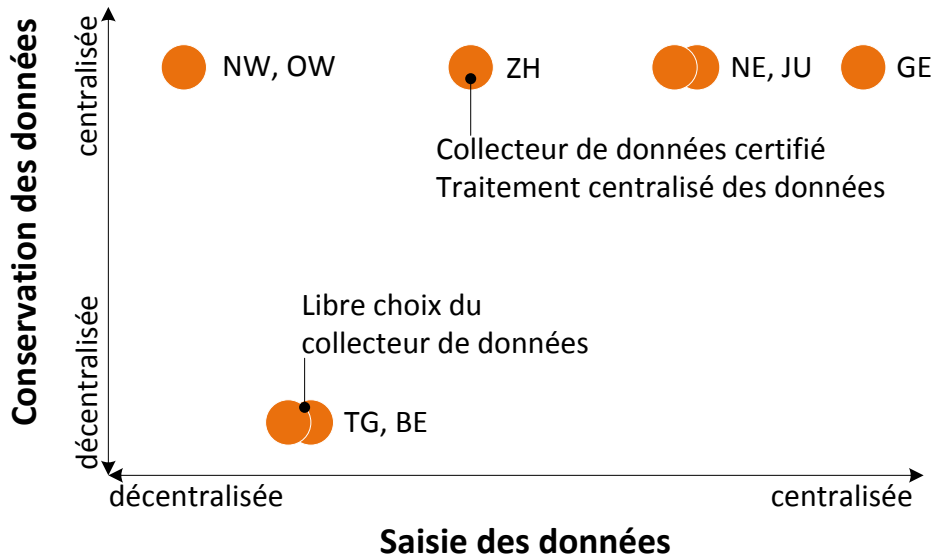
Dans tous les cantons pilotes, les services spécialisés du canton assument la responsabilité de la saisie et de la livraison des données RDPPF cantonales qui sont de leur ressort. Le nombre

d'offices impliqués dans la mise en place du cadastre RDPPF varie en fonction de l'organisation de l'administration cantonale. Dans les cantons du Jura et de Zurich, les domaines du développement territorial et de la géoinformation sont réunis au sein d'un seul et même office, ce qui simplifie la communication.

Les cantons pilotes règlent les compétences en matière de saisie, de livraison et de conservation des données RDPPF communales de manières très différentes. On distingue trois niveaux parmi eux:

- Saisie et conservation centralisées des données par l'ORC: le canton de Genève assume la responsabilité de tous les plans d'affectation communaux et par voie de conséquence celle de la saisie et de la conservation des données des thèmes RDPPF communaux. Si les communes sont compétentes pour les plans d'affectation communaux dans les cantons de Neuchâtel et du Jura, le canton se charge toutefois de la saisie initiale des éléments RDPPF communaux.
- Saisie et mise à jour décentralisées, mais conservation centralisée des données sur le système de l'ORC et avec ses instruments: si les communes saisissent elles-mêmes les données à Zurich, elles le font dans le système informatique de l'ORC via un accès à distance. Les données y sont alors conservées de manière centralisée.
- Organisation décentralisée du cadastre: à Berne, en Thurgovie, à Nidwald et à Obwald, les communes sont elles-mêmes compétentes pour la saisie et la mise à jour des données. Elles confient généralement ces tâches à des bureaux d'aménagistes qui saisissent et traitent les données sur leurs propres systèmes, avec leurs propres outils.

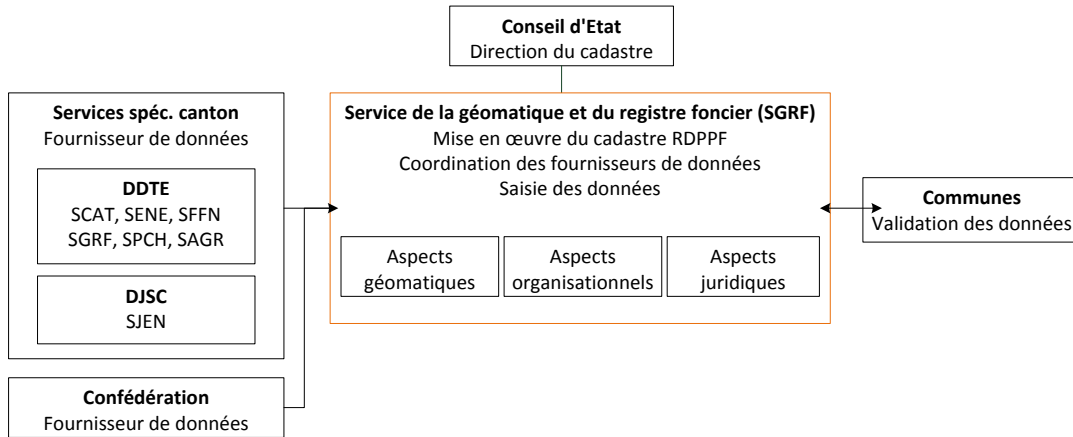
Figure 3 Degré de centralisation des cantons pilotes



Les cantons de Berne, de Thurgovie et de Zurich insèrent un niveau supplémentaire (intitulé collecteur de données, administrateur de données ou chargé du traitement des données cadastrales) destiné à servir de trait d'union entre les aménagistes communaux et l'ORC. Sa présence bénéficie à l'assurance de la qualité. Elle réduit également le nombre de fournisseurs de données directs, d'où une charge de travail moindre au niveau de la coordination. Le canton de Zurich prescrit un nombre restreint de collecteurs de données, alors que les communes peuvent en fixer le nombre librement dans les cantons de Berne et de Thurgovie où il n'est donc pas plafonné.

La Figure 4 et la Figure 5 présentent les structures d'organisation adoptées dans les cantons de Neuchâtel et de Berne (l'organisation étant centralisée à Neuchâtel et décentralisée à Berne)

Figure 4 Structure d'organisation adoptée à Neuchâtel pour la mise en place du cadastre RDPPF

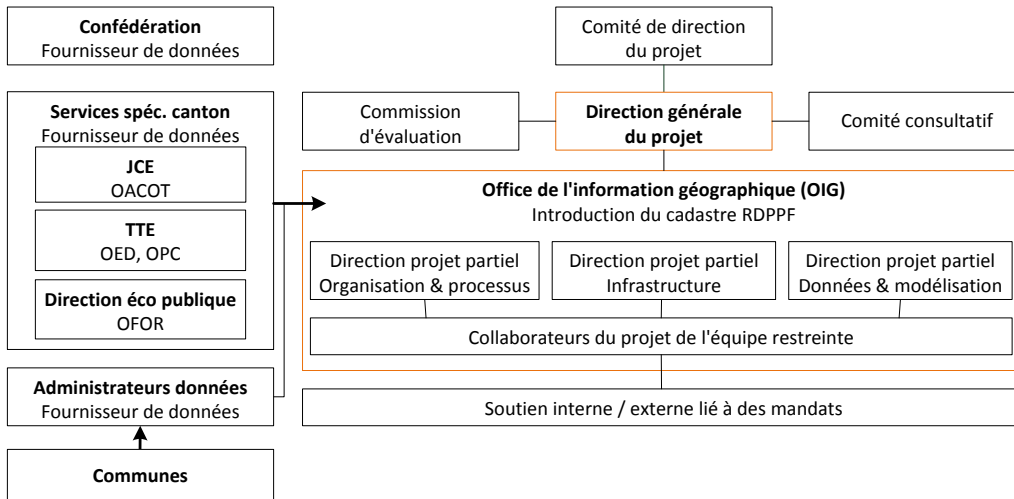


Abréviations

DDTE: Département du développement territorial et de l'environnement
 DJSC: Département de la justice, de la sécurité et de la culture
 SAGR: Service de l'agriculture
 SCAT: Service de l'aménagement du territoire

SENE: Service de l'énergie et de l'environnement
 SFFN: Service de la faune, des forêts et de la nature
 SGRF: Service de la géomatique et du registre foncier
 SJEN: Service de la justice
 SPCH: Service des ponts et chaussées

Figure 5 Organisation du projet pour la mise en œuvre de la phase pilote dans le canton de Berne



OACOT: Office des affaires communales et de l'organisation du territoire
 OED: Office des eaux et des déchets
 TTE: Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie

JCE: Direction de la justice, des affaires communales et des affaires ecclésiastiques
 OFOR: Office des forêts
 OPC: Office des ponts et chaussées

Légende
 Equipe restreinte

Source: base: TTE canton de Berne 2012 p. 14, révisé et complété par INFRAS

2.2.2. Processus

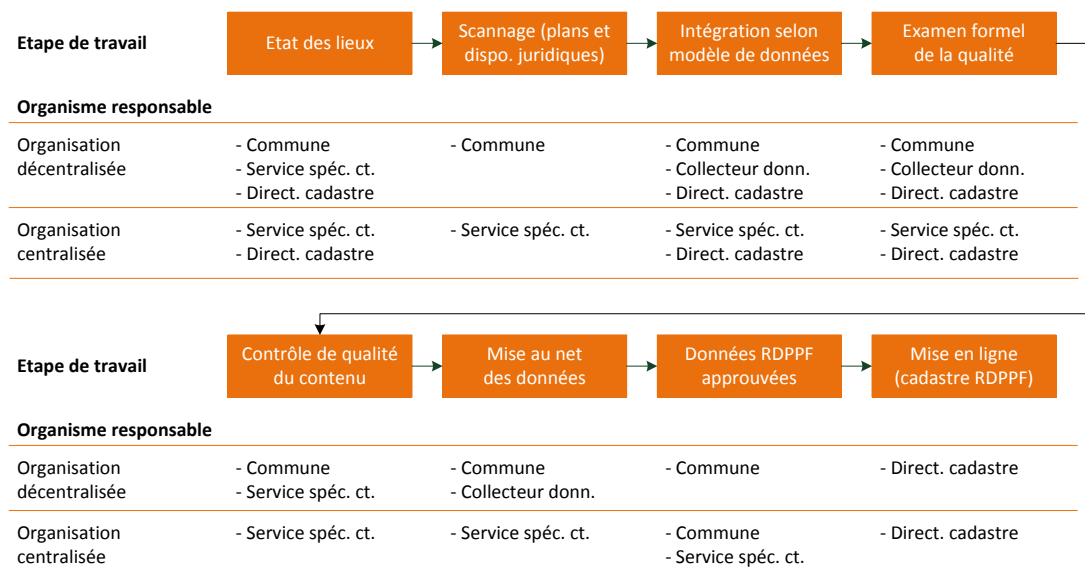
La plupart des cantons pilotes établissent une distinction entre deux processus différents. Le premier consiste à saisir, à préparer puis à transférer les données à validité juridique dans le cadastre RDPPF. Ce processus dit de saisie initiale n'est exécuté qu'une seule fois par les cantons ou les communes. En phase d'exploitation il cède la place au processus de mise à jour, concerné dès lors que des éléments RDPPF déjà enregistrés dans le cadastre sont modifiés, complétés ou supprimés.

Processus de saisie initiale

Il concerne en premier lieu les thèmes RDPPF communaux. Il est conçu sur le même modèle dans tous les cantons et est présenté de façon généralisée sur la Figure 6. Les options retenues par les cantons pilotes se distinguent principalement les unes des autres au niveau des responsabilités (cf. § 2.2.1) ainsi que de l'ampleur et de la formalisation des contrôles de qualité.

La première étape du processus de saisie initiale consiste à faire un état des lieux des géodonnées et à vérifier leur validité juridique. En règle générale, les maîtres des données compétents (par exemple les communes ou les services spécialisés du canton) se chargent de cette étape du travail. Dans le canton de Neuchâtel, c'est la direction du cadastre qui assume la responsabilité de la saisie initiale des géodonnées RDPPF communales. Les plans et les dispositions juridiques sont ensuite numérisés et transférés dans le modèle de géodonnées. Une première série de contrôles formels automatiques est réalisée à ce stade, au moyen par exemple de scripts FME ou du checker Interlis (cf. § 2.3.1). Un examen visuel est par ailleurs entrepris afin de vérifier la correction du contenu des données. Les services spécialisés compétents des cantons se chargent des thèmes RDPPF cantonaux, tandis que les communes s'occupent généralement des thèmes RDPPF communaux. Le canton de Genève constitue ici une exception, parce que les plans d'affectation communaux y relèvent de la compétence du canton, si bien que c'est l'Office de l'urbanisme qui approuve les données communales. Les données sont mises au net si cela s'avère nécessaire. Le service spécialisé compétent ou la commune donne son feu vert à la publication des données avant la mise en ligne du cadastre RDPPF par la direction du cadastre.

Figure 6 Processus de saisie initiale (en version généralisée), responsabilités incluses



Le fait que les données RDPPF numérisées ne coïncidaient pas, parfois, avec les données existantes de la mensuration officielle a constitué l'un des défis à relever dans le cadre de la saisie initiale. Dans le canton du Jura, la nouvelle ordonnance sur le cadastre RDPPF a permis de recourir à une procédure juridique simplifiée (OCRDPPF art. 6). Elle est appliquée lorsque le plan graphique ne laisse aucune marge d'interprétation à propos des restrictions de droit public à la propriété foncière en vigueur, en dépit des divergences constatées. Le service compétent peut déclarer la validité de cet état sans qu'il soit besoin de lancer une procédure de publication et d'approbation. Le plan graphique original continue donc à faire foi. Le canton de Berne résout les problèmes apparaissant lors de la saisie initiale en définissant des procédures spécifiques pour certaines questions telles que les modalités de numérisation des plans d'affectation, l'adaptation des données RDPPF à la mensuration officielle ou l'abrogation d'anciens plans.

Les cantons ne gèrent pas tous de la même manière les désignations et les représentations des zones dans le cadastre RDPPF. Deux cas de figure sont envisageables, en fait: soit les mêmes règles valent dans toutes les communes (comme c'est le cas à Genève), soit les communes sont libres de désigner et de représenter les zones comme elles l'entendent dans le règlement des constructions (à l'exemple des cantons de Berne et de Thurgovie). Si les zones ne sont pas homogénéisées, le modèle de données doit répondre à des exigences plus élevées. Des problèmes de traduction peuvent par ailleurs se poser lors de l'attribution des zones communales aux zones cantonales, surtout si des bureaux d'aménagistes externes se chargent de cette tâche. Le canton de Thurgovie a choisi une solution particulière, puisque le canton

présente les plans d'affectation dans le cadastre RDPPF de façon harmonisée, conformément aux prescriptions cantonales. Les désignations (titres) des zones ne font toutefois l'objet d'aucune adaptation, afin que le lien avec les règlements des constructions reste conservé.

Processus de mise à jour

C'est dans les cantons de Berne et de Zurich que les processus de mise à jour sont régis par les règles les plus détaillées et les plus complètes. Elles définissent concrètement le déroulement des opérations et les responsabilités pour tous les thèmes RDPPF communaux et cantonaux (tels que les plans d'affectation communaux ou les zones de protection des eaux souterraines). Les cantons d'Obwald et de Nidwald ont également défini les processus de mise à jour des thèmes RDPPF cantonaux et communaux. Les cantons du Jura, de Thurgovie et de Genève ont quant à eux fixé les processus de mise à jour des plans d'affectation communaux. Aucune instruction formalisée n'existe en revanche dans le canton de Neuchâtel pour les processus de mise à jour ayant trait au cadastre RDPPF. Les phases des processus de mise à jour sont très semblables dans tous les cantons pilotes. Elles se fondent sur les procédures juridiques à respecter. Les quatre étapes généralisées suivantes, prévues par le canton de Zurich, constituent un bon exemple de processus de mise à jour possible (ARE-ZH 2013a p. 17–19):

1. **Mandat / projet:** lancement par le service compétent, traitement éventuellement confié à un intervenant externe, objectif: feu vert au projet développé pour l'examen préalable
2. **Examen préalable / enquête publique:** contrôle du contenu par le service spécialisé du canton, examen formel par la direction du cadastre, procédures d'enquête et d'audition, amendement du projet
3. **Consolidation / approbation:** établissement des documents de consolidation et requête correspondante adressée à l'autorité compétente, mise à jour des données du cadastre RDPPF conformément au projet consolidé, établissement des documents d'approbation, contrôle du contenu par le service spécialisé du canton, examen formel par la direction du cadastre
4. **Procédure de recours:** bases tirées des données du cadastre RDPPF, publication: conformément aux prescriptions ainsi que dans le cadastre RDPPF, résultat: attestation de force exécutoire ou confirmation de la décision prise en dernière instance. Dernière étape: contrôle des objets nouvellement saisis dans le cadastre RDPPF, dispositions juridiques incluses

En règle générale, les cantons ne publient que les données RDPPF entrées en force. Outre leur statut juridique (en vigueur ou non), les différents états des restrictions de propriété projetées sont présentés sur le portail RDPPF du canton de Zurich. Le canton de Genève envisage également de présenter les données en vigueur ainsi que celles projetées. La plupart des autres

cantons utilisent par ailleurs l'option de la «prépublication», en fournissant une indication portant sur les modifications en cours.

2.3. Solution technique

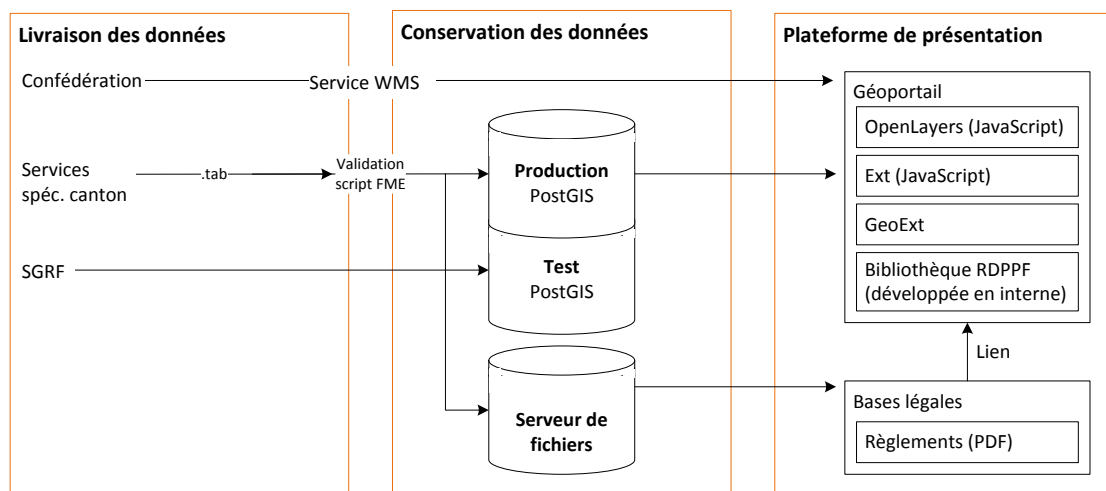
2.3.1. Vue d'ensemble de l'architecture des systèmes

La solution technique retenue pour le cadastre RDPPF comprend les éléments suivants (cf. architecture du système adoptée à Neuchâtel à titre d'exemple, Figure 7):

- des interfaces dédiées aux fournisseurs de données, via lesquelles les données sont livrées et importées;
- des structures servant à la conservation des géodonnées et des documents juridiques (banques de données, espace mémoire pour le stockage de fichiers);
- un service de consultation (portail Internet) qui présente le contenu aux utilisateurs de manière dynamique et permet l'établissement de l'extrait statique du cadastre.

Dans tous les cantons pilotes, la solution retenue se fonde sur l'infrastructure cantonale de données géographiques (ICDG) existante. Elle entretient généralement un lien très étroit avec elle et ne pourrait pas être transposée directement à d'autres cantons. Ceux d'Obwald et de Nidwald sont les seuls à avoir introduit une couche d'abstraction permettant d'associer la solution RDPPF à n'importe quelle infrastructure de géodonnées. Le canton de Neuchâtel a quant à lui poussé le développement générique de sa solution à un tel niveau que le canton du Jura a pu la reprendre moyennant une charge de travail très limitée.

Figure 7 Architecture du système et flux de données dans la solution technique du canton de Neuchâtel



2.3.2. Interfaces dédiées aux fournisseurs de données

Les fournisseurs des données RDPPF sont les communes pour les plans d'affectation, les services spécialisés des cantons pour les thèmes RDPPF relevant de leur compétence et les offices fédéraux compétents pour les thèmes dont la responsabilité incombe à la Confédération.

Trois options sont envisageables pour l'interface réservée aux données communales:

- Dans le cas de figure le plus fréquent, les données sont livrées sous la forme de fichiers (géodonnées généralement en Interlis1, documents juridiques au format PDF) dans un répertoire de transfert depuis lequel elles sont d'ordinaire importées dans les banques de données à l'aide de scripts FME ou stockées sur des serveurs de fichiers. Les fournisseurs de données sont nombreux à ne pas pouvoir mettre en œuvre Interlis2.
- L'ORC du canton de Zurich met, via Citrix, un accès à l'environnement Terminal – Server du canton à la disposition des fournisseurs certifiés de données communales (collecteurs de données). Ils peuvent ainsi saisir directement les données sur le système de l'ORC avec Geomedia et GeosPro. Il n'existe donc pas d'interface à proprement parler.
- A Genève et à Neuchâtel, ce ne sont pas les communes qui saisissent les plans d'affectation, puisque le canton se charge lui-même de cette tâche. L'interface vers les fournisseurs de données communales est donc sans objet.

Les services spécialisés des cantons saisissent directement leurs données RDPPF dans l'infrastructure cantonale de géodonnées (c'est le cas à Genève ou à Zurich) ou fournissent les données sous forme de fichiers via les mêmes interfaces que les communes (comme à Obwald/Nidwald). Là où les données sont saisies directement dans l'ICDG, un contrôle automatique de la qualité est effectué pendant le transfert de la banque de données de production vers celle de publication.

Les cantons obtiennent les données fédérales via un service de stockage sur le cloud (Amazon S3) ou en utilisant un service d'entités (Feature Service). Dans la configuration adoptée pour le moment, le stockage dans S3 peut se révéler d'une actualité supérieure à celle du service d'entités, pour la simple raison que les offices fédéraux stockent d'abord les données dans S3 et que le service d'entités n'en est déduit qu'ensuite. La plupart des cantons recourent au service d'entités. Ceux de Berne, d'Obwald et de Nidwald vont pour leur part récupérer les données dans S3. Le canton de Neuchâtel utilise un mode opératoire combiné, puisque les données obtenues via le service d'entités sont comparées à celles récupérées dans S3 et qu'un avertissement est émis si des divergences sont constatées.

Le service d'entités n'est pas un WFS (Web Feature Service) conforme à l'OGC qui fournirait un texte au format XML respectant les spécifications GML. Il retourne en effet des données en Interlis2. La Confédération pourrait passer à un WFS standard à l'avenir. Cela supposerait toutefois qu'une version de GML soit préalablement prescrite comme norme eCH et qu'un outil de vérification des contenus GML soit développé.

2.3.3. Conservation des données

Les structures existantes sont mises à contribution dans tous les cantons pilotes. Il s'agit d'ordinaire de banques de données relationnelles spatiales pour les géodonnées. Les systèmes les plus courants sont PostGIS (variante open source) et ESRI ArcSDE (variante propriétaire, en général sur des banques de données Oracle). Certains cantons recourent aux deux systèmes en parallèle, une banque de données propriétaire étant généralement utilisée pour la production et une banque de données PostGIS pour la publication. Les systèmes de banques de données propriétaires restent les plus répandus pour l'instant, mais une tendance au passage à des composants open source est clairement perceptible.

La plupart des cantons pilotes conservent les documents juridiques sur des serveurs de fichiers. Les géométries et les documents juridiques sont mis en relation par le biais de liens vers les fichiers correspondants, ces liens étant enregistrés comme des attributs des géodonnées. Le canton de Thurgovie a fait développer sa propre application pour la gestion des documents juridiques. Intitulée ÖREBlex, elle joue, dans le même temps, le rôle d'archives numériques pour les aménagistes, les communes et le canton.

Des décisions de niveau communal et cantonal de même que des actes législatifs de niveau communal, cantonal et fédéral sont gérés dans cette application. Ces textes entretiennent des relations hiérarchiques entre eux (cf. annexe D.3). Les cantons de Nidwald et d'Obwald assurent la mise en relation des géodonnées et des documents juridiques au moyen de fonctions basées sur des règles et non à l'aide de liens enregistrés comme des attributs (cf. annexe C.3)

2.3.4. Service de consultation et établissement des extraits

Au contraire de la conservation des données, les services de consultation (produisant les extraits dynamiques) et les fonctions permettant l'établissement des extraits statiques se fondent majoritairement sur des composants open source. Il est notamment recouru à OpenLayers, GeoExt, Ruby on Rails, MapFish, MapServer et MapBender. Les cantons de Berne et de Genève utilisent le logiciel propriétaire ArcGIS Server, le canton de Berne y associant l'extension Weboffice.

De nombreux cantons pilotes intègrent le portail Internet du cadastre RDPPF dans le géoportail cantonal existant. Les cantons de Neuchâtel et du Jura ont instauré un portail séparé.

2.3.5. Assurance de la qualité

Des fonctions automatisées visant à garantir la qualité existent dans toutes les solutions techniques développées par les cantons pilotes.

L'option la plus répandue consiste à procéder à des contrôles à l'aide de scripts FME lors de l'importation dans l'infrastructure cantonale de géodonnées et lors du transfert dans la banque de données de publication. Ils ciblent la topologie, la présence de liens vers les documents juridiques et parfois le contenu de certains attributs

Le checker Interlis de la société infoGrips¹ ou des checkservices tels que MOCHECKBE (également conçu par infoGrips) sont aussi mis en œuvre. A Zurich, des contrôles topologiques et des comparaisons d'attributs ont lieu au stade de la saisie des données dans GeoMedia / GeosPro².

Dans les systèmes des cantons de Thurgovie et de Berne, la solution informatique intègre une aide au contrôle du contenu des données. En Thurgovie, à Nidwald et à Obwald, la différence entre les anciennes et les nouvelles données est ainsi formée lors des mises à jour puis utilisée au titre d'instrument d'assurance de la qualité. A Berne, le système de tickets instauré par l'Office d'informatique et d'organisation garantit le respect du processus d'AQ.

2.3.6. Historisation

Les cantons pilotes procèdent tous à l'historisation ou à l'archivage de leurs données RDPPF. A Genève ou à Neuchâtel, c'est une véritable historisation qui est mise en place, puisqu'une période de validité est associée à tous les objets et qu'un état temporel quelconque peut être demandé à tout moment. A Zurich, les états intermédiaires des projets de mutation, publiés en tant qu'états projetés, sont enregistrés. Ainsi, un état temporel quelconque peut théoriquement être reconstitué comme étant la différence entre l'état juridiquement en vigueur et l'un de ces enregistrements intermédiaires. Les cantons d'Obwald et de Nidwald procèdent à l'archivage et à l'historisation des fichiers Interlis, modèles compris, lors de chaque modification, si bien qu'il est possible de revenir ultérieurement à des états juridiquement en vigueur, pour peu qu'ils soient clairement identifiés. D'autres cantons tels que Berne ou le Jura archi-

¹ http://www.interlis.ch/interlis2/download23_f.php

² <http://www.geomatik.ch/fileadmin/redaktion/download/2006/Ru/amt.pdf>

vent les données RDPPF à intervalles réguliers. Dans le canton de Thurgovie, les éléments incrémentés sont toujours archivés, ce qui suppose du même coup que les états de données sont livrés dans l'ordre chronologique correct.

Dans la plupart des solutions cantonales comprenant une historisation, la banque de données de publication ne contient que l'état temporel actuel, tandis que la banque de données de production contient la totalité des états temporels.

2.4. Frais

Les estimations réalisées se fondent sur les rapports annuels des cantons ainsi que sur des informations complémentaires (décomptes ou évaluations) obtenues auprès de ces derniers. La période considérée est la phase pilote entre 2012 et 2015. Une distinction est établie entre les dépenses consenties par les organismes responsables du cadastre (ORC) pour la mise en place des structures (organisation opérationnelle et solution technique) et les frais supportés par les fournisseurs de données – services spécialisés des cantons et communes – pour la préparation de celles-ci. L'équipe chargée de l'évaluation renonce à publier un tableau des frais prenant la forme d'un classement des cantons. Le présent rapport indique toutefois les valeurs minimales et maximales ainsi que la valeur moyenne pour souligner l'ampleur des écarts.

Pour que les frais consentis par les cantons pilotes puissent être mieux comparés entre eux, vu les disparités au niveau de leurs tailles respectives, les valeurs absolues estimées ont été complétées par des valeurs relatives (par kilomètre carré de zone à bâtir et par habitant). Les frais engagés pour mettre en place l'organisation opérationnelle et la solution technique ont ainsi été divisés d'une part par la superficie de la zone à bâtir du canton concerné et d'autre part par son nombre d'habitants, tandis que les frais inhérents à la préparation des données n'ont été divisés que par la superficie de la zone à bâtir et par le nombre d'habitants des communes pilotes (puisque seules les données de celles-ci ont dû être préparées pour l'heure). Les facteurs suivants compliquent toutefois la comparabilité des indicateurs précités:

- L'analyse des frais porte en premier lieu sur les investissements réalisés durant la phase initiale. L'équipe chargée de l'évaluation n'a pas pu estimer les frais d'exploitation futurs en raison de l'absence de données correspondantes dans les cantons, ce qui se révèle problématique.
- Ampleur des prestations à fournir par les ORC: le coût dépend de l'état de l'infrastructure de géodonnées, du niveau de préparation des données, mais aussi des règles de compétences prévalant au sein des cantons. On note parfois un manque de transparence sur la facturation éventuelle de prestations par d'autres offices cantonaux pour la mise en place du cadastre RDPPF (par exemple pour la mise à disposition de l'infrastructure informatique cantonale).

- Etats d'avancement différents des projets: des retards ont affecté la mise en ligne dans les cantons d'Obwald, du Jura et de Genève. Dans les deux derniers nommés, les prestations restant encore à réaliser sont nettement plus nombreuses que dans les autres cantons. Les cantons de Berne et de Zurich ont par ailleurs procédé à des investissements préalables en vue de l'introduction du cadastre sur l'intégralité de leur territoire, laquelle n'interviendra qu'à partir de 2016. L'indicateur «Frais par hectare de la zone à bâtir des communes pilotes» (cf. plus loin) y perd une partie de sa force.
- Imputation de la préparation des données: les communes elles-mêmes supportent les frais inhérents à la préparation des données communales dans les cantons dotés d'une organisation décentralisée (Nidwald, Obwald, Thurgovie et Zurich). Certains de ces cantons ne reçoivent aucune information de la part des communes concernant les frais effectivement consentis et ne peuvent donc que les estimer (c'est le cas de la Thurgovie). A Berne, les communes pilotes peuvent demander la restitution des frais consentis au canton. Une totale transparence existe par conséquent au niveau des prestations effectivement fournies par les communes. Les cantons du Jura, de Neuchâtel et de Genève saisissent enfin les données communales de façon centralisée, de sorte que les communes n'engagent aucune dépense.

2.4.1. Dépenses des ORC pour la mise à disposition des structures

Les dépenses des ORC intègrent les prestations fournies en interne, mais aussi en externe, donc réalisées pour leur compte par des tiers mandatés à cette fin (cf. Tableau 3). Les frais pris en charge au total par les ORC s'échelonnent entre 0,4 et 2,3 millions de francs, suivant les cantons. Rapportés à la superficie de la zone à bâtir et à la population, ils sont en moyenne de 10,80 francs par hectare de zone à bâtir et de 2,60 francs par habitant du canton. Les facteurs suivants influent sur les dépenses à consentir par les ORC:

- Taille du canton et nombre de personnes / services impliqués: en règle générale, les frais absolus croissent en proportion de la taille du canton et du nombre des participants au projet. En revanche, les frais relatifs sont plutôt plus élevés dans les cantons plus petits, ce qui permet de conclure à la présence d'effets d'échelle.
- Etat de l'infrastructure SIG et des géodonnées: la charge de travail décroît à mesure que les niveaux d'achèvement de l'infrastructure et de qualité des géodonnées avant l'introduction du cadastre RDPPF sont plus élevés.
- Réglementation et documentation: les cantons de Berne et de Zurich, étendus et organisés de façon décentralisée, ont beaucoup investi pour clarifier l'organisation et les processus. Ils espèrent récolter les fruits de ce travail lors de la saisie initiale dans les autres communes du canton et lors de la mise à jour des géodonnées (au travers des gains de temps permis par l'existence de procédures adéquates). C'est durant la phase d'introduction dans tout le can-

ton, resp. d'exploitation sur l'intégralité du territoire, qu'ils sauront si leur choix était pertinent.

- Plus l'ampleur des développements et des perfectionnements techniques à réaliser est grande, plus les frais d'introduction du cadastre RDPPF sont élevés.
- La saisie de RDPPF projetées requiert plus de temps et fait par conséquent gonfler les frais de saisie des données.
- Ampleur des prestations fournies par les ORC: certains cantons prennent en charge des tâches des communes qui ne relèvent pas de leur compétence en réalité (comme la saisie de données à Neuchâtel). Des frais supérieurs en résultent donc pour l'ORC concerné ou pour d'autres offices cantonaux.

Les cantons pilotes ont en outre confié des mandats d'une valeur moyenne de 0,5 million de francs à des entreprises externes. Les travaux correspondants représentaient 30% des prestations à la charge des ORC en moyenne et concernaient principalement les domaines de l'informatique et du droit (conseil juridique), mais également le suivi de projet.

Tableau 3 Frais des organismes responsables du cadastre (ORC) dans le cadre du projet pilote

Type de frais	Frais [CHF] ³		Frais par hectare de zone à bâtir, canton entier [CHF/ha]			Frais par habitant, canton entier [CHF/hab.]			Part des frais [%] Valeur moyenne
	Min	Max	Min	Max	Valeur moyenne	Min	Max	Valeur moyenne	
Internes (ORC)	400'000	1'400'000	3,10	28,80	6,80	0,80	7,20	1,60	63%
Externes	0	1'500'000	-	12,20	4,00	-	3,10	1,00	29%
Globaux ⁴	400'000	2'300'000	6,50	41,00	10,80	1,40	10,30	2,60	100%

Sources: rapports annuels des cantons, entretiens, propres interprétations

2.4.2. Dépenses consenties par les fournisseurs de données pour leur préparation

Le traitement (préparation et mise au net) des données est un autre poste de dépenses important dans le cadre de l'introduction du cadastre RDPPF. La saisie des plans d'affectation com-

³ Les frais pour les années 2014 et 2015 sont des estimations. Les cantons du Jura, de Thurgovie, de Genève et de Zurich les ont eux-mêmes fournies. A NW/OW, les frais effectivement engagés étaient disponibles jusqu'à la date du 31 juillet 2014. L'équipe chargée de l'évaluation les a ensuite majorés de 24%. Ce taux correspond à la différence entre les frais réels à cette date et ceux inscrits au budget pour le projet. Dans les autres cantons, l'équipe a fixé le taux de majoration à 40%, sur la base de la valeur moyenne des frais estimés dans les cantons qui ont mis en ligne le cadastre RDPPF en janvier 2014 (TG, ZH).

⁴ Les frais internes et externes indiqués ne peuvent pas être additionnés pour obtenir les frais globaux, pour la simple raison que les valeurs minimales et maximales présentées se rapportent à des cantons différents.

munaux a notamment constitué un défi de taille. Les communes doivent clairement identifier les documents en vigueur et procéder à leur saisie dans le respect des exigences propres aux RDPPF. Les cantons de Berne, de Thurgovie et de Zurich ont livré une évaluation chiffrée du coût de la préparation des données communales (cf. Tableau 4). Le canton de Zurich a estimé ce coût dès le lancement du projet pilote RDPPF en excluant toutefois la ville de Zurich de son évaluation. L'expérience acquise jusqu'à présent a montré que les dépenses effectivement consenties par les communes pilotes zurichoises s'écartent de 20% au plus (à la hausse ou à la baisse) des estimations faites. Les calculs du canton de Berne se fondent sur les enseignements tirés de l'exploitation pilote et servent de base pour estimer les frais à l'échelle du canton entier. La TTE (2014e p. 17s.) indique également les facteurs décisifs pour le coût de la préparation des données communales: la taille des communes, le nombre de plans (plans d'affectation spéciaux), leur âge, le niveau d'intégralité des documents et la nécessité d'une mise au net. Le canton de Thurgovie ne reçoit aucune information systématique de la part des communes sur le coût réel de la saisie des données par leurs soins. Les indications figurant sur le tableau proviennent de représentants des cantons et des communes.

Tableau 4 Estimation des frais inhérents à la préparation des données communales

Canton	Critère	Coût par commune [CHF]
Berne	moins de 1'000 habitants	env. 10'000.-
	de 1'001 à 10'000 habitants	env. 25'000.-
	plus de 10'000 habitants	env. 40'000.-
Thurgovie	situation favorable en matière de données	env. 5'000.-
	situation normale en matière de données	env. 15'000.-
	situation défavorable en matière de données	de 30'000 à 40'000.-
Zurich	moins de 5'000 habitants	env. 35'000.-
	de 5'001 à 15'000 habitants	env. 45'000.-
	plus de 15'000 habitants	env. 55'000.-

Source: TTE canton de Berne 2014e p. 17, ARE-ZH 2011 p. 39, entretiens, propres interprétations

Le Tableau 5 présente les dépenses consenties pour la mise au net et la saisie des données des offices cantonaux et des communes pilotes. Les valeurs fournies se fondent sur les estimations précédemment exposées ainsi que sur les indications livrées par les cantons (rapports annuels et décomptes). Rares étant les cantons à procéder à une saisie systématique des frais inhérents à la préparation des données, ces dépenses n'ont pu être qu'estimées. Il en résulte donc que les valeurs figurant sur le Tableau 5 sont entachées d'une certaine incertitude. Et pour que les frais puissent plus facilement être comparés entre eux, l'équipe chargée de l'évaluation a calculé en plus le coût par hectare de zone à bâtir resp. par habitant dans les communes pilotes. La saisie des données des thèmes RDPPF cantonaux a coûté entre 200'000 et 1'200'000 francs.

Cela correspond à 11 francs par hectare de zone à bâtir dans les communes pilotes ou à 2,4 francs par habitant de ces mêmes communes.

Tableau 5 Estimation des frais de préparation des données pour le projet pilote

Type de frais	Frais [CHF] ⁵		Frais par hectare de la zone à bâtir des communes pilotes [CHF/ha]			Frais par habitant des communes pilotes [CHF/hab.]		
	Min	Max	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne
Offices cantonaux	200'000	500'000	3,20	8,80	4,50	0,50	4,20	1,00
Communes pilotes	0	900'000	-	10,20	3,50	-	2,60	0,80
Coûts globaux	200'000	1'200'000	3,40	19,00	10,70	1,10	4,80	2,40

Sources: rapports annuels des cantons, entretiens, propres interprétations

2.5. Degré de réalisation des objectifs

Le Tableau 6 fournit une vue d'ensemble de l'état actuel d'avancement des travaux dans les cantons pilotes. A Nidwald, Obwald, Neuchâtel et Zurich, les communes pilotes sont toutes en ligne sur le géoportail RDPPF. Dans les communes bernoises de Thierachern, Thoune et Berne, le cadastre n'est accessible qu'au sein de l'administration, en raison de procédures juridiques toujours en cours. En conséquence, seules 20% des zones à bâtir sont disponibles sur le géoportail public. En Thurgovie et dans le Jura, les communes ne sont pas encore toutes en ligne sur le portail RDPPF. Dans ces deux cantons, la préparation des plans d'affectation communaux n'est pas encore achevée.

⁵ Les frais pour les années 2014 et 2015 sont des estimations des cantons. A NW/OW, les frais effectivement engagés étaient disponibles jusqu'à la date du 31 juillet 2014. L'équipe chargée de l'évaluation les a ensuite majorés de 24%. Ce taux correspond à la différence entre les frais réels à cette date et ceux inscrits au budget pour le projet.

Tableau 6 Etat actuel d'avancement des travaux dans les cantons (état: octobre 2014)

Canton	Zones à bâtir dans les communes pilotes				Nombre d'habitants dans les communes pilotes			
	Dispo- nibles [km ²]	Travaux en cours [km ²]	Au total [km ²]	Taux de couverture [%]	Dispo- nibles	Travaux en cours	Au total	Taux de couverture [%]
ZH	93	-	93	100%	580'411	-	580'411	100%
BE	7	29	36	21%	28'381	174'166	202'547	14%
OW	10	-	10	100%	36'502	-	36'502	100%
NW	10	-	10	100%	41'884	-	41'884	100%
TG	71	22	93	76%	191'220	69'008	260'228	73%
NE	54	-	54	100%	176'342	-	176'342	100%
GE	-	78	78	0%	-	469'217	469'217	0%
JU	16	21	37	44%	27'007	44'706	71'713	38%

Sources: géoportails cantonaux, propres interprétations

La plupart des cantons ont préparé la totalité des thèmes RDPPF cantonaux et communaux. Le canton de Genève constitue une exception ici, puisque le portail RDPPF n'y sera mis en service qu'à la mi-2015. Dans le canton de Thurgovie, il n'existe actuellement aucun périmètre de protection des eaux souterraines et les distances par rapport à la forêt ne sont disponibles que sous une forme générale et abstraite, de sorte que ces thèmes ne sont pas disponibles sur le portail RDPPF.

L'état d'avancement des travaux dans les cantons pilotes présente également des différences au niveau des thèmes fédéraux. Les cantons de Berne, Neuchâtel, Thurgovie et Zurich proposent déjà tous les thèmes fédéraux disponibles. Toutefois, la Confédération n'ayant pas encore mis tous les thèmes requis à disposition, les thèmes prescrits par l'OGéo ne sont pas tous en ligne sur les portails RDPPF cantonaux. Les cantons de Nidwald et d'Obwald n'en sont ainsi qu'à 30% du total. Le canton du Jura n'a pas été en mesure d'importer les thèmes fédéraux jusqu'à présent en raison de difficultés d'ordre technique. Les personnes compétentes soupçonnent la présence d'une erreur dans le script FME d'importation.

Tableau 7 Etat actuel d'avancement de la publication des thèmes RDPPF selon la Figure 1 (état en décembre 2014)⁶

Canton	Thèmes RDPPF cantonaux/communaux selon l'OGéo				Thèmes RDPPF fédéraux selon l'OGéo			
	Disponibles	Travaux en cours	Au total	Thèmes disponibles [%]	Disponibles	Travaux en cours	Au total	Thèmes disponibles [%]
ZH	7	-	7	100%	8	2	10	80%
BE	7	-	7	100%	8	2	10	80%
OW	7	-	7	100%	3	7	10	30%
NW	7	-	7	100%	3	7	10	30%
TG	5	-	5	100%	7	3	10	70%
NE	7	-	7	100%	7	3	10	70%
GE	-	7	7	0%	-	10	10	0%
JU	6	-	6	100%	-	10	10	0%

Sources: géoportails cantonaux, propres interprétations

De nombreux cantons ont pris du retard au niveau de la saisie et de la validation des plans d'affectation communaux. Des questions relatives au déroulement des procédures juridiques et à la validité des données se sont souvent posées dans ce cadre, concernant tout autant les cantons à l'organisation décentralisée (Berne et Thurgovie) que ceux à l'organisation centralisée (Jura, Genève et Neuchâtel). A Nidwald et à Zurich, la saisie des données communales n'a donné lieu à aucun retard sérieux. Les données étaient déjà disponibles auparavant avec un bon niveau de qualité et ces cantons assurent leur conservation de manière centralisée.

Un retard de trois mois a été déploré dans le canton de Zurich durant la mise en place de l'architecture du système en raison de l'indisponibilité d'un collaborateur externe non remplaçable. Le projet pilote a également pris du retard dans le canton du Jura pour des problèmes de personnel. En l'occurrence, l'ORC a eu du mal à recruter un professionnel présentant le profil recherché pour conduire le projet. Dans le canton de Genève enfin, le projet pilote a été interrompu durant dix mois pour cause de changement de législature et de renouvellement de l'ensemble du système informatique cantonal.

Les cantons intègrent des thèmes cantonaux et communaux supplémentaires dans le cadastre RDPPF (cf. Tableau 8) aux côtés des thèmes fédéraux prescrits, répertoriés à l'annexe de l'ordonnance sur la géoinformation (OGéo). Bon nombre des thèmes ainsi intégrés sont déjà pris en charge par les plans d'affectation (cas par exemple des plans d'affectation spéciaux, de

⁶ La Confédération n'a pas encore mis certains thèmes RDPPF à disposition (alignements, routes nationales, CSP – domaine militaire). D'autres thèmes RDPPF ne concernent pas tous les cantons ou sont vides de toute donnée. C'est pourquoi certains cantons envisagent de ne pas implémenter tous les thèmes prescrits.

la protection de la nature et du paysage ou des territoires dangereux). Les cantons ont également étendu le cadastre RDPPF à des thèmes indépendants des plans d'affectation. Ainsi, les distances minimales par rapport aux eaux sont présentées à Zurich et le canton prévoit d'intégrer prochainement l'espace réservé aux eaux dans le cadastre RDPPF. Cet espace fera l'objet d'une nouvelle détermination fondée sur la version révisée de la loi sur la protection des eaux (LEaux). A Obwald, à Nidwald et dans le Jura, l'espace réservé aux eaux est aussi saisi comme un thème RDPPF. Les cantons considèrent par ailleurs les alignements comme des restrictions de droit public à la propriété foncière importantes devant figurer dans le cadastre RDPPF. A Zurich et à Berne, ils ont été pris en charge dans le cadastre comme un thème séparé (alignements des routes cantonales), alors que dans d'autres cantons (ceux d'Obwald, de Nidwald et de Thurgovie par exemple), les alignements sont d'ores et déjà visibles sur les plans d'affectation. Le canton de Genève évoque par ailleurs la possibilité de présenter les réseaux primaires principaux (tels que ceux de gaz ou d'électricité) dans le cadastre RDPPF.

Tableau 8 Thèmes RDPPF cantonaux et communaux supplémentaires (état en décembre 2014)

Canton	Thèmes RDPPF spécifiques au canton
ZH	Alignements cantonaux et communaux Distances minimales par rapport aux eaux Espace réservé aux eaux (non encore publié)
BE	Alignements des routes cantonales Distances minimales et alignements, protection de la nature et du paysage, territoires dangereux comme une partie intégrante des plans d'affectation
NW / OW	Réévaluation des degrés de sensibilité au bruit Zones interdites à la construction / zones où des restrictions sont en vigueur (forêt) Alignements, patrimoine naturel et culturel, zones de protection (nature, sites construits et paysages), sites archéologiques, espace réservé aux eaux, territoires dangereux comme une partie intégrante des plans d'affectation
TG	Patrimoine naturel et culturel Territoires dangereux (en projet), alignements, plans d'aménagement comme une partie intégrante des plans d'affectation
NE	Protection de la nature et du paysage, territoires dangereux comme une partie intégrante des plans d'affectation
GE	Réseaux primaires (non encore publiés) Parties intégrantes des plans d'affectation encore inconnues, cadastre pas encore publié.
JU	Espace réservé aux eaux, sites IFP, protection de la nature et du paysage comme une partie intégrante des plans d'affectation

Sources: géoportails cantonaux, entretiens, propres interprétations

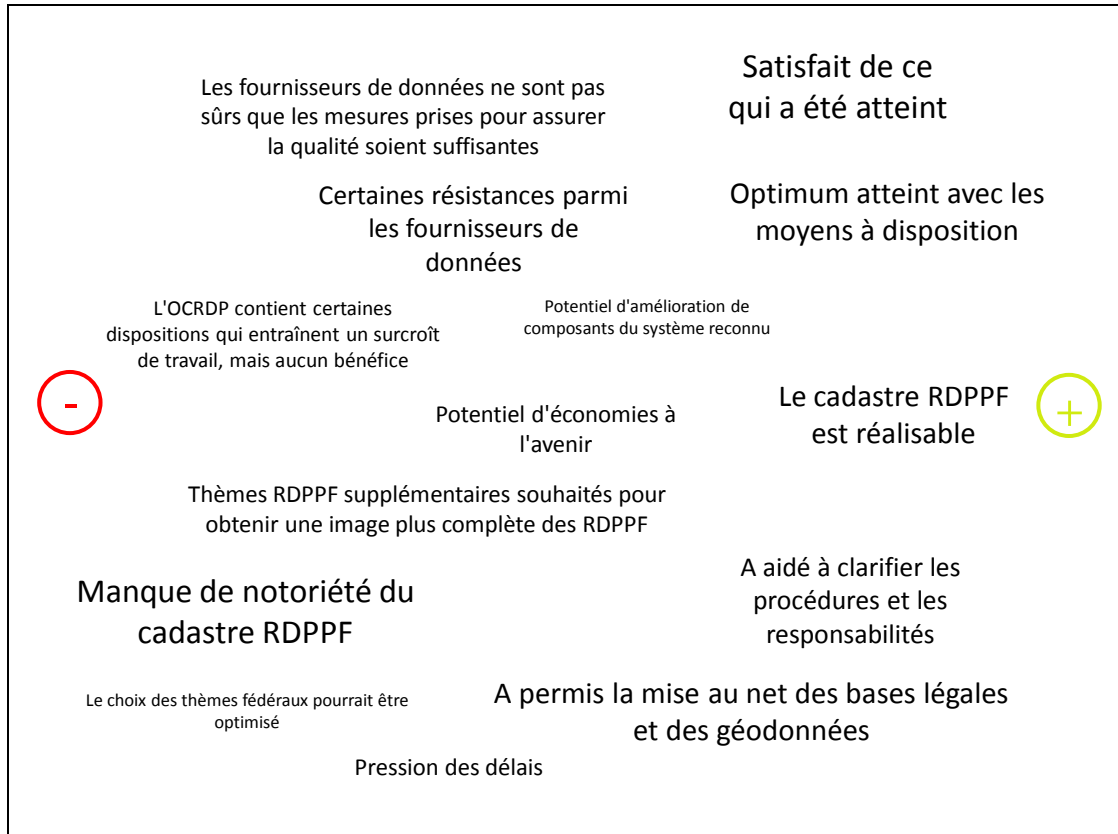
Outre l'état en vigueur, le canton de Zurich publie également les états projetés dans le cadastre RDPPF. Cela permet aux personnes qui utilisent le géoportail de s'informer des modifications à venir des RDPPF. Les cantons de Berne et de Thurgovie ont opté pour une solution

plus simple, puisqu'ils indiquent dans le cadastre RDPPF que des modifications des plans d'affectation sont en cours.

2.6. Le point de vue des acteurs consultés

La Figure 8 présente l'éventail complet des avis émis à propos du projet pilote par les acteurs consultés, impliqués dans la mise en place du cadastre RDPPF. Les services spécialisés des cantons se montrent tous satisfaits des résultats obtenus. Ils sont parvenus à atteindre les objectifs qui leur étaient assignés avec les moyens dont ils disposaient. Les responsables ont parfois été soumis à une forte pression pour être prêts en temps et en heure à procéder à la mise en ligne du cadastre RDPPF. De nombreux participants déplorent le manque de notoriété dont souffre ce cadastre. En raison de ce déficit, il ne parvient pas à déployer pleinement son potentiel. Les représentants des communes souhaitent par ailleurs une extension des thèmes RDPPF, afin que le cadastre fournisse une vue d'ensemble complète des restrictions de droit public à la propriété foncière. Cela simplifierait le processus de délivrance du permis de construire et permettrait de réaliser des économies. Pour bon nombre de participants, la révision globale effectuée (processus, responsabilités et restrictions de propriété effectivement en vigueur) a constitué un effet secondaire particulièrement bénéfique du projet pilote.

Figure 8 Eventail des avis émis par les acteurs consultés. Plus ils sont négatifs, plus ils sont placés à gauche. Plus ils sont positifs, plus ils sont situés à droite. La taille de la police utilisée est proportionnelle à la fréquence de l'avis correspondant.



Sources: entretiens

3. Appréciation

3.1. Objectif

L'appréciation des solutions cantonales vise à établir une documentation des effets produits par les paramètres propres à chacune des solutions considérées, afin de pouvoir dresser un bilan complet des facteurs de réussite et de pouvoir émettre des recommandations à l'intention des cantons qui introduiront le cadastre RDPPF au cours de la seconde étape (cf. § 1.3). Les grilles d'appréciation pourront servir d'aide à la décision aux cantons de la seconde étape lorsqu'il s'agira pour eux de mettre leurs solutions en place.

L'appréciation ne vise en aucun cas à établir un classement des cantons pilotes. Il est par exemple impossible d'additionner les points positifs et négatifs attribués dans les grilles figurant en annexe pour procéder à une évaluation globale des cantons prenant la forme d'un tableau comparatif.

Les paramètres et les critères d'appréciation retenus sont décrits au paragraphe 3.2 et résultent des recherches entreprises. Les effets produits par l'expression des paramètres propre à chaque canton sur les critères d'appréciation sont présentés au paragraphe 3.3 pour l'organisation opérationnelle et au paragraphe 3.4 pour la solution technique. Le paragraphe 3.5 propose un tableau synoptique récapitulant les facteurs de réussite principaux du point de vue de l'équipe chargée de l'évaluation.

3.2. Sélection et définition des paramètres et des critères d'appréciation

Les paramètres (axe y / lignes de la grille d'appréciation) et les critères d'appréciation (axe x de la grille, cf. aussi Tableau 1) ont été sélectionnés sur la base des informations obtenues lors des entretiens conduits et recueillies dans la documentation écrite rassemblée.

L'équipe chargée de l'évaluation a retenu comme **paramètres** les propriétés des solutions cantonales auxquelles on prête une influence sur le succès ou l'échec de la mise en œuvre du cadastre RDPPF. Les paramètres identifiés durant le dépouillement des données sont répertoriés et définis sur le Tableau 9.

Les **critères d'appréciation** suivants, formant l'axe des x de la grille d'appréciation, ont été sélectionnés:

- **Frais relatifs:** ce critère s'applique aussi bien aux frais financiers qu'aux charges de personnel. Si l'appréciation porte sur les frais relatifs (et non sur les frais absolus), c'est parce que ces derniers ne sont pas comparables, en raison notamment des différences existant entre

les cantons pilotes en termes de taille, de population et de superficie de la zone à bâtir. C'est pourquoi on détermine le coût global par habitant de même que les frais consentis par hectare de zone à bâtir pour préparer les données. Il va de soi que cette mesure ne rend pas à elle seule les frais totalement comparables entre eux, car la forte disparité des conditions prévalant dans les cantons avant le lancement du projet (infrastructure de géodonnées ou données existantes) explique une bonne partie des écarts constatés en matière de frais. L'appréciation doit donc être qualitative. Une appréciation purement quantitative est impossible. Il est souligné une nouvelle fois ici (cf. aussi § 2.4) que seuls les frais engagés durant la phase d'introduction du cadastre ont pu être pris en compte, les frais d'exploitation étant encore largement inconnus.

- **Adéquation:** ce critère vise à apprécier le rapport entre les mesures prises et les moyens mis en œuvre et l'objectif à atteindre. Ainsi, les solutions pêchant par excès et celles qui se signalent par un manque d'investissement sont jugées négativement dans les deux cas. Le degré de réalisation des objectifs à la date de clôture de l'étude (soit le 16 décembre 2014) et donc le respect des délais impartis sont également appréciés à l'aide de ce critère.
- **Qualité:** dans le contexte de la grille d'appréciation, la qualité caractérise la correction des restrictions de droit public à la propriété foncière présentées lorsqu'une parcelle donnée est cliquée. Cela inclut donc les géodonnées de base (type et extension exacts de la géométrie, d'où un recoupement correct) et la sélection des documents juridiques judicieux. En revanche, l'utilisabilité (convivialité) du portail échappe au cadre imparti à la présente étude et n'est donc pas évaluée à l'aide du critère «qualité»⁷.
- **Traçabilité:** c'est la transparence de la déduction des résultats d'une requête cadastrale qui est appréciée ici. Elle est favorisée par l'attribution claire des responsabilités dans le domaine organisationnel ou l'enregistrement automatique des processus dans le domaine technique.
- **Pérennité:** ce critère sert à apprécier la permanence de l'exploitation du cadastre dans sa forme actuelle. Elle peut par exemple être remise en cause par des processus qui se révèlent incompatibles avec la pratique quotidienne ou qui exigent du personnel qu'il dispose de connaissances très spécifiques, si bien que ceux qui les détiennent peuvent être difficiles à remplacer en cas d'absence temporaire ou définitive.

⁷ L'utilisabilité est uniquement évaluée lorsque des conditions particulières (concernant l'exploitation ou de nature technico-organisationnelle) favorisent ou entravent le développement d'une application conviviale (cf. § 1.2). Les aspects de cet ordre sont pris en compte par le critère de l'adéquation.

Tableau 9 Définition des paramètres (axe y resp. titre de ligne) de la grille d'appréciation.

Domaine	↓ Paramètre	Définition du paramètre
Organisation opérationnelle	Centralisation	Compétences de l'organisme responsable du cadastre (ORC) contre compétences des fournisseurs de données
	Nombre d'acteurs	Nombre de services spécialisés et de personnes participant à la mise en place du cadastre. Estimation sommaire des pourcentages de postes (ou équivalents temps plein) si elle est possible. La Confédération n'est pas intégrée à ce décompte.
	Mise en place de nouvelles entités	Entités organisationnelles et emplois (pourcentages de postes) créés pour la mise en place et l'exploitation du cadastre.
	Externalisation	Dépenses consenties pour les mandats confiés à des intervenants extérieurs (en pourcentage du coût du projet).
	Interfaces ORC – fournisseurs de données	Structure des interfaces organisationnelles entre les organismes responsables du cadastre (ORC) et les fournisseurs de données.
	Contrôles de la qualité du contenu	Contrôles de qualité impossibles à automatiser, portant sur le contenu des jeux de données RDPPF, qui doivent donc être définis/préscrits dans l'organisation opérationnelle.
	Réglementation et documentation	Degré de réglementation et de documentation des rôles et des processus (des rôles et les responsabilités associées sont-ils définis? Des processus sont-ils formalisés et documentés?)
Solution technique	Nouveaux composants du système	Proportion et type des nouveaux composants du système intégrés dans la solution technique du cadastre; degré de portabilité vers d'autres infrastructures cantonales de géodonnées.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Recours à des logiciels open source / commerciaux dans différents composants du système (système de banque de données, logiciel de traitement des géodonnées, interfaces, portail Internet).
	Interfaces ORC – fournisseurs de données	Structure des interfaces techniques entre l'organisme responsable du cadastre (ORC) et les fournisseurs de données.
	Modèles de données	Modèles de données et de représentation utilisés.
	Mise en relation des documents juridiques	Type de mise en relation de la géométrie et des documents juridiques à présenter, ainsi que des documents juridiques entre eux le cas échéant.
	Contrôles de qualité automatisés	Recours à des contrôles de qualité automatisés.
	Historisation	Présence et éventuellement type de l'historisation des données RDPPF.
	RDPPF projetées dans le cadastre	Gestion de restrictions de propriété projetées dans le cadastre (seules les RDPPF en vigueur peuvent-elles être consultées ou celles prévues peuvent-elles aussi l'être?)

3.3. Effets des paramètres de l'organisation opérationnelle

Les répercussions des expressions des paramètres sur les critères d'appréciation sont décrites succinctement dans les paragraphes suivants. Les répercussions dans chacun des cantons pilotes sont présentées dans les grilles d'appréciation figurant en annexe (A.4, B.4, C.4, etc.).

3.3.1. Centralisation

Une centralisation poussée, cas de figure dans lequel les ORC ont bien plus de responsabilités que les fournisseurs de données, a tendance à réduire le coût global d'introduction du cadastre RDPPF. Si l'ORC se voit attribuer moins de compétences, sa charge de travail est moindre, mais l'investissement en termes de coordination est plus important et il lui faut mettre à disposition de nombreuses interfaces de données. La préparation des données communales par les communes se révèle par ailleurs plus onéreuse que leur saisie par les géoinformaticiens cantonaux en raison d'effets d'échelle et de l'absence, parfois, des compétences requises à cette fin. La solution adoptée par le canton de Neuchâtel constitue un bon exemple ici, puisqu'elle génère des frais relatifs très faibles alors que le canton n'est pas exceptionnellement peuplé.

La centralisation n'a, a priori, aucun effet sur l'adéquation. Dans certains cantons (ZH, NE), on a toutefois pu noter que les échéances fixées pour la mise en ligne ont pu être respectées plus facilement parce que les ORC avaient moins de travail de coordination à assurer.

La qualité des données RDPPF peut être influencée de deux façons par le degré de centralisation: on peut d'une part envisager que le personnel de l'administration cantonale dispose d'une connaissance insuffisante de la situation prévalant dans les communes pour pouvoir traiter les données des plans d'affectation et il est d'autre part possible que le manque de compétences au niveau communal conduise à son tour à des pertes de qualité. C'est surtout ce dernier effet que l'on a observé dans la présente étude. Le premier cité a été minimisé en permettant aussi aux communes de valider elles-mêmes les données RDPPF communales dans les cantons où la saisie et la conservation des données sont centralisées. Genève fait figure d'exception ici, puisque les plans d'affectation relèvent de la responsabilité du canton.

Aucune influence de la centralisation en elle-même n'a pu être décelée sur la traçabilité. D'autres facteurs jouent un rôle ici, comme l'historisation, les systèmes de tickets, etc. La centralisation ne semble pas non plus avoir d'effet sur la pérennité.

Il convient enfin de ne pas confondre le degré de centralisation au sein de l'organisation du cadastre RDPPF avec le degré de centralisation politique des cantons. Les plans d'affectation relèvent de la responsabilité des communes dans tous les cantons, hormis à Genève. Certains cantons, à l'image de Neuchâtel, ont cependant centralisé la saisie des données. A Zurich, c'est la conservation des données qui a été centralisée par le canton. Les effets du degré de centralisation politique sont traités au paragraphe 2.1.

3.3.2. Nombre d'acteurs

Les frais relatifs ont tendance à diminuer lorsque le nombre d'acteurs baisse, le travail de coordination se trouvant réduit d'autant (plus grande proximité entre les acteurs qui se connaissent mieux, disparition des interfaces). Le nombre d'acteurs adéquat dépend de la taille du canton et des conditions-cadre au niveau politique. Si la clarification des responsabilités et des processus doit bénéficier d'un large assentiment, de sorte que de nombreux acteurs (principalement des fournisseurs de données) doivent être consultés, des effets positifs en résultent toutefois pour la pérennité des solutions mises en œuvre. Elles gagneront encore en pérennité si l'ORC répartit les tâches clés du projet RDPPF entre plusieurs personnes. L'ORC peut ainsi éviter que des connaissances soient perdues au départ de personnes importantes dans le dispositif et garantit le principe de suppléance.

3.3.3. Mise en place de nouvelles entités

Les frais relatifs croissent si du personnel est recruté et/ou que de nouvelles unités organisationnelles sont mises en place. L'ampleur de cet effet dépend cependant de la taille du canton concerné. Le respect des délais (qui entre dans le champ du critère d'adéquation) a été amélioré dans plusieurs cantons en embauchant du personnel supplémentaire. Un effectif plus étoffé devrait aussi profiter à la qualité du contenu du cadastre. Des doutes subsistent à ce sujet, en particulier lorsque le personnel supplémentaire est engagé à titre temporaire. L'effet pourrait même être contraire à celui recherché dans un tel cas de figure. Des conséquences aussi négatives ont été évitées à Neuchâtel grâce à une bonne gestion et à un contrôle efficace du travail du personnel temporaire. La pérennité est améliorée là où le personnel embauché pour assurer l'exploitation du cadastre dispose des compétences et des ressources adéquates.

3.3.4. Externalisation

Un degré d'externalisation élevé entraîne d'ordinaire une hausse des dépenses, c'est du moins ce que fait apparaître la comparaison des frais relatifs des cantons avec la part des prestations externalisées dans leurs frais d'introduction.

En termes d'adéquation, il est généralement opportun de confier des prestations de services spécialisées telles que le développement informatique ou la clarification de points de droit à des intervenants extérieurs pour la simple raison que les ORC ne disposent pas des connaissances appropriées pour s'en charger eux-mêmes. A Berne, où des tâches de coordination ont été externalisées, les ressources disponibles ne laissaient aucune autre option ouverte.

L'expérience tentée à Zurich a clairement montré que le contrôle des données ne pouvait pas être délégué à des prestataires externes et que la qualité des données s'en trouvait affectée. Les entreprises mandatées n'ont pas pu réaliser le travail de façon satisfaisante en dépit

de la qualité indéniable de leurs prestations, parce qu'elles ne disposaient pas des connaissances spécifiques requises que possèdent les offices compétents ou les communes.

La traçabilité pourrait être remise en cause par l'externalisation de prestations, même si cela dépend de la transmission des informations nécessaires aux responsables, ce qui n'a pas pu être apprécié dans le cadre de notre étude. La pérennité de la solution pourrait elle aussi être remise en cause en cas d'externalisation poussée, parce que personne ne peut garantir la disponibilité dans la durée des prestataires de services auxquels des travaux ont été confiés. Les tâches externalisées ayant toutefois concerné l'introduction du cadastre et non son exploitation dans la quasi-totalité des cas, aucun effet de cet ordre n'a été constaté concrètement.

3.3.5. Interfaces ORC - fournisseur de données

Les interfaces entre les services spécialisés des cantons existaient déjà avant l'introduction du cadastre. Celles avec les communes ont montré que le fait d'intercaler un collecteur de données (aussi appelé administrateur de données ou chargé du traitement des données cadastrales) entre un ORC et les communes (pour jouer le rôle de trait d'union) réduisait la charge de travail de l'ORC, garantissait la qualité des données, contribuait au respect des échéances et améliorait la circulation des informations entre l'ORC et les communes (par effet multiplicateur). Du reste, le respect des échéances peut encore être amélioré par une planification efficace et la conclusion d'accords avec les communes. La qualité des produits des collecteurs de données est quant à elle accrue lorsque l'ORC formule clairement les exigences à satisfaire par ces derniers, assure leur formation et les certifie le cas échéant. La collaboration peut enfin être facilitée si l'ORC s'adresse à des partenaires sûrs, cas des bureaux de géomètres. Du point de vue des communes, il est surtout judicieux de mandater un collecteur de données lorsque les capacités et les compétences requises leur font défaut.

3.3.6. Réglementation, documentation

L'introduction de règles, l'établissement de documentations détaillées et la formalisation des responsabilités et des processus augmentent le coût de la mise en place du cadastre RDPPF. La qualité, la traçabilité et la pérennité peuvent cependant en bénéficier, à condition toutefois que les responsabilités soient clarifiées à un stade précoce et que toutes les parties concernées prennent part à ce processus. En outre, les acteurs impliqués, notamment les communes, doivent tous avoir connaissance des exigences posées et des règles fixées en la matière par l'ORC. Il n'en était pas ainsi dans tous les cantons. Les processus peuvent être accélérés, la charge de travail peut être réduite et la sécurité juridique des données peut être améliorée si l'ORC clarifie suffisamment tôt les questions relatives aux procédures juridiques et formule des instructions en conséquence à l'intention des acteurs du projet pour encadrer leur action. Une docu-

mentation qui se suffit à elle-même (et ne nécessite donc aucune explication supplémentaire) évite en outre que des connaissances soient perdues en cas de départ de membres du personnel, de sorte que la pérennité s'en trouve mieux garantie.

3.4. Effets des paramètres de la solution technique

3.4.1. Nouveaux composants du système

Au-delà du portail Internet, entièrement nouveau dans tous les cantons, c'est dans des proportions variables que de nouveaux composants du système ont été développés ou que des éléments existants ont été réutilisés. Un taux élevé de nouveaux composants est synonyme de dépenses accrues, consenties pour les développer et les intégrer dans le système. Si certains des objectifs poursuivis par le cadastre RDPPF tels que des gains en termes de planification ou de sécurité du droit (en intégrant par exemple les RDPPF projetées comme dans le canton de Zurich) sont ainsi atteints, un effet positif en résulte pour le critère de l'adéquation. Une appréciation négative a en revanche été portée pour ce dernier critère dans le contexte du développement de nouveaux composants si des éléments existants continuent à être utilisés alors qu'ils sont un frein au développement d'une application plus conviviale (on songe ici au canton de Berne et au développement du portail Internet sur la base de Weboffice).

Le développement de nouveaux composants du système qu'il est possible de porter sur d'autres environnements améliore la pérennité de la solution. D'abord, parce qu'elle peut être adaptée plus facilement si des ajustements sont apportés à l'infrastructure de géodonnées. Ensuite, parce qu'une base d'utilisateurs plus large, résultant de l'adoption de composants par un ou plusieurs autres cantons, constitue une incitation plus forte à assurer la maintenance du système et à poursuivre son développement.

Une appréciation positive en termes de pérennité a également été portée lorsque les nouveaux composants du système mis en place visent à s'inscrire dans la durée et qu'ils accroissent l'utilisabilité (la convivialité) du portail Internet (comme c'est le cas à Zurich). A l'inverse, des composants à remplacer à brève échéance et/ou restreignant l'utilisabilité du système ont fait l'objet d'une évaluation négative (c'est le cas à Berne).

3.4.2. Recours à open source / à des logiciels propriétaires

Du fait de l'absence de frais de licence, les composants open source sont moins onéreux que les produits propriétaires dans la phase d'introduction du cadastre RDPPF examinée ici, à condition toutefois que l'on dispose de toutes les connaissances requises à leur sujet. Notons cependant que les frais de licence pèsent d'un poids moins important dans les cantons de grande taille et qu'il est logique, dans les cantons dont l'infrastructure de géodonnées se fonde sur

des produits propriétaires, de posséder des connaissances moins approfondies en matière de composants open source. Certains cantons pilotes tendent toutefois à vouloir y recourir plus fortement à l'avenir en raison de leur diffusion sans cesse croissante dans la géoinformatique. Dans les domaines de l'Internet et de la conservation des données, nombreux sont les composants open source à atteindre désormais un niveau de fonctionnalité équivalent à celui des solutions propriétaires; pour ce qui concerne en revanche le traitement de données, les possibilités offertes par les produits propriétaires restent encore plus développées, notamment en matière de topologie et de recoupements. Dans le contexte actuel, il peut parfois être difficile de recruter du personnel disposant des connaissances adéquates pour mettre en œuvre des composants open source, d'où un risque pesant sur la pérennité (en cas de départ des personnes concernées). Cela devrait toutefois changer dans un proche avenir.

3.4.3. Interfaces avec les fournisseurs de données

La plupart des cantons pilotes recourent à des interfaces techniquement simples avec les fournisseurs de données – les données sont livrées sous forme de fichiers Interlis et importées par l'intermédiaire de scripts FME. Il s'agit là de solutions peu onéreuses à développer pour les ORC. Les données doivent cependant être converties à plusieurs reprises et les livraisons de données doivent être coordonnées, ce qui signifie un surcroît de travail pour les fournisseurs de données et les ORC. La qualité est garantie dans ce cadre par des contrôles formels. Une appréciation neutre a été portée sur ce type de solutions.

Les solutions qui se caractérisent par une absence d'interface pour cause de saisie directe des données dans la banque de données de production (par des fournisseurs de données ou par l'ORC lui-même) ont pour leur part fait l'objet d'une appréciation positive au niveau des frais relatifs puisqu'elles réduisent la charge de travail. La qualité a aussi tendance à profiter du fait que des contrôles de qualité automatiques sont effectués lors de la saisie des données.

3.4.4. Modèles de données

Dans certains cantons, le transfert des données des modèles de données et de représentation existants vers de nouveaux modèles, compatibles avec les MGDM et les prescriptions RDPPF, a occasionné beaucoup de travail. C'est par exemple le cas dans le canton de Zurich. La mise à disposition des données dans deux modèles en parallèle (modèle ECS existant jusqu'alors et modèle RDPPF) s'est par ailleurs révélée très coûteuse pour la ville de Zurich. Des genres d'affectation communaux différents peuvent coexister dans certains cantons. Il a également fallu tenir compte de cette particularité dans les modèles de données et de représentation (soit au travers de légendes différentes comme à NW/OW, soit à l'aide de légendes homogènes, mais d'écritures adaptées comme dans le canton de Thurgovie).

En termes d'adéquation, les modèles de données sont tous compatibles avec les modèles de géodonnées minimaux (MGDM) de la Confédération. Le fait que la structure de transfert prescrite par le modèle-cadre (Swisstopo 2011) ne soit pas utilisée dans plusieurs cantons n'a pas fait l'objet d'une appréciation négative, parce que les objectifs du cadastre peuvent aussi être atteints sans elle.

L'utilisation de modèles de géodonnées compatibles avec les MGDM contribue à assurer le niveau de qualité, ce qui est évalué positivement. La pérennité a été évaluée négativement là où les modèles de données / de représentation doivent faire l'objet de reprises (à Berne).

3.4.5. Mise en relation des documents juridiques

La plupart des cantons pilotes relie les géodonnées aux documents juridiques qui leur sont associés à l'aide de liens vers les fichiers concernés enregistrés comme des attributs. Cette solution est aussi évidente que simple à mettre en place.

La solution adoptée par les cantons de Nidwald et d'Obwald a fait l'objet d'une appréciation positive en termes d'adéquation et de qualité parce qu'elle attribue les dispositions juridiques aux géométries sur la base de règles. L'application ÖREBlex du canton de Thurgovie a elle aussi été jugée positivement puisqu'elle permet la mise en relation de décisions et d'actes législatifs entre eux et dispose en outre d'une fonction d'archivage numérique. Elle s'est cependant révélée onéreuse par rapport à des solutions simples, basées sur des serveurs de fichiers, les frais d'exploitation plus faibles (besoins en personnel réduits) compensant toutefois ces surcoûts. La solution du canton de Berne (attribution automatique des URL par un système de tickets) permet de réaliser des économies et d'éliminer des sources d'erreur potentielles. Le canton de Zurich a fait l'objet d'une appréciation négative ici, parce que l'association doit être saisie manuellement à deux reprises, ce qui provoque un surcroît de travail et constitue simultanément une source d'erreur potentielle.

3.4.6. Historisation

L'historisation des données RDPPF accroît la traçabilité. L'archivage pur (enregistrement séparé d'un état temporel à intervalles réguliers ou lors de modifications de données comme dans les cantons de Nidwald/Obwald, de Thurgovie et du Jura) est moins approprié, car s'il permet bien la reconstruction d'un état temporel donné, cette reconstruction peut être grandement compliquée si l'accès aux archives se révèle difficile. Le volume des données à stocker augmente par ailleurs fortement, ce qui réduit encore l'accessibilité des données archivées (enregistrées sur des supports meilleur marché et plus lents, dans des formats compressés (.zip), etc.).

Il est plus indiqué, pour accroître la traçabilité (et bénéficier d'une appréciation positive par voie de conséquence), de prévoir une véritable historisation des données dans une banque de données au sein de laquelle les objets ne sont pas supprimés, mais dotés d'une période de validité; Il est ainsi possible de produire une vue à tout moment. Elle peut aussi bien concerner la date actuelle que toute autre date antérieure.

L'historisation devrait non seulement porter sur les géodonnées, mais également sur les documents juridiques. La traçabilité a tout à y gagner si les extraits établis par les utilisateurs sont enregistrés et rendus identifiables par un numéro de série, un code QR ou un horodatage (cf. à ce sujet les paragraphes relatifs à l'historisation dans les chapitres consacrés à la solution technique adoptée par chacun des cantons pilotes et détaillée en annexe).

3.4.7. RDPPF projetées dans le cadastre

Le canton de Zurich est le seul à saisir les RDPPF projetées dans le cadastre. Cette initiative est appréciée positivement au niveau du critère d'adéquation puisqu'elle permet d'atteindre plus facilement certains des objectifs poursuivis par le cadastre, à savoir des gains en termes de sécurité du droit et de planification. D'autres cantons pilotes (ceux de Berne, de Genève, d'Obwald/Nidwald et de Thurgovie) intègrent des renvois vers des éléments en projet dans les plans d'affectation communaux, mais s'en abstiennent pour les autres RDPPF.

L'intégration des RDPPF projetées n'ayant pas été prescrite (de sorte qu'elle est facultative et non obligatoire), les cantons qui n'y ont pas procédé ne sont pas sanctionnés par une appréciation négative pour ce paramètre.

3.5. Récapitulatif des facteurs de réussite

Les expressions des paramètres contribuant à la réussite de la mise en œuvre du cadastre RDPPF sont récapitulées sur le Tableau 10. Les paramètres les plus importants aux yeux des membres de l'équipe d'évaluation figurent en gras. Il s'agit, au niveau de l'organisation opérationnelle, de la centralisation de l'organisation du cadastre, de la structure des interfaces entre l'ORC et les fournisseurs de données et des types de réglementation et de documentation. Pour ce qui concerne la solution technique, la proportion et le type des nouveaux composants du système, le choix opéré entre logiciels open source et propriétaires de même que le système retenu pour la mise en relation des documents juridiques sont considérés comme étant les plus importants.

Tableau 10 Expressions des paramètres de nature à favoriser la réussite de la mise en œuvre du cadastre RDPPF. Les paramètres les plus importants aux yeux des membres de l'équipe d'évaluation figurent en gras.

	↓ Paramètre	Expression(s) propice(s) à la réussite
Organisation opérationnelle	Centralisation	Solution aussi centralisée que possible, adaptée aux conditions-cadre politiques, aux compétences des communes et aux ressources de l'ORC.
	Nombre d'acteurs	Projet à l'organisation allégée, principe de suppléance appliqué, fournisseurs de données intégrés à l'organe de pilotage.
	Mise en place de nouvelles entités	Mise à disposition de capacités pour le cadastre RDPPF, acquisition des connaissances requises pour les moyens à disposition.
	Externalisation	Externalisation de tâches spécialisées uniques (informatique, clarification de points de droit). L'ORC doit conserver la responsabilité / le contrôle. La vérification du contenu des RDPPF ne peut pas être déléguée.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Réduction du nombre d'interlocuteurs, collecteurs de données certifiés et bien formés, circulation garantie des informations relatives aux exigences / responsabilités / problèmes éventuels, accords/planification détaillée avec les communes.
	Contrôles de la qualité du contenu	Validation systématique par les maîtres des données, le cas échéant par une instance de rang supérieur, formation des différences lors des mises à jour.
	Réglementation et documentation	Clarification précoce des responsabilités et des procédures, optimisation permanente avec le concours des acteurs concernés; documentation de tous les processus se suffisant à elle-même (ne nécessitant aucune explication supplémentaire).
Solution technique	Nouveaux composants du système	Composants portables, conformes aux besoins exprimés, ICDG existante prise en compte. Pérennité et utilisabilité visées.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Conservation des données et portail Internet: plutôt open source; traitement des données: plutôt des composants propriétaires. Prise en compte des connaissances existantes.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Contrôles de qualité automatiques, système de tickets; élimination de l'interface technique dans l'idéal. Interface fédérale: vérifier si le WFS répond ou s'il y a de nouvelles données sur S3.
	Modèles de données	Utilisation de modèles compatibles avec les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération; clarification précoce des modalités d'utilisation des modèles de représentation.
	Mise en relations des documents juridiques	Géodonnées aussi indépendantes que possible des modifications apportées aux dispositions juridiques; mise en relation des dispositions juridiques entre elles.
	Contrôles de qualité automatisés	Conformité avec le modèle de données, contrôles supplémentaires de la topologie et des attributs, statistiques des objets et des surfaces, formation de différences.
	Historisation	Historisation des géodonnées, des documents juridiques et des extraits du cadastre établis avec indication de la période de validité au lieu d'un pur archivage avec suppression des objets qui ne sont plus en vigueur.
	RDPPF projetées dans le cadastre	Judicieux en cas de conservation centralisée des données, surcroît de travail modéré (pour la mise à jour, forte charge de travail pour la saisie initiale); renvoi vers les éléments en projet souhaitable en cas de conservation décentralisée des données.

3.6. Effets produits par les conditions-cadre cantonales

Les conditions-cadre propres aux cantons pilotes telles que leur taille ou leur organisation politique ont également influé sur l'introduction du cadastre RDPPF. Aucune influence ne pouvant toutefois être exercée sur ces conditions-cadre durant le déroulement du projet (pas plus durant la première que durant la seconde étape, du reste), elles sont répertoriées séparément ici:

- Taille du canton: une forte population a tendance à faire baisser les frais relatifs (donc le coût par habitant ou par hectare de zone à bâtir). Si les frais étaient plus faibles en valeur absolue dans les cantons de plus petite taille, ces derniers ont quand même dû mettre en place une organisation opérationnelle et une solution technique. Ils ont en outre pu répartir les frais résultants sur un nombre moins élevé d'habitants, autrement dit de contribuables.
- Etat de développement de l'infrastructure cantonale de données géographiques (ICDG) et état de préparation des données RDPPF avant le début du projet: plus ces travaux étaient avancés avant le début de la première phase de la mise en œuvre du cadastre RDPPF, plus l'exécution du projet pilote s'en est trouvée simplifiée et son coût réduit.
- Centralisation de l'administration cantonale, compétences des communes, culture politique: confier des responsabilités accrues à l'échelon communal a tendance à provoquer des surcoûts, parce que les administrations communales disposent souvent de capacités et de compétences insuffisantes. Il en résulte parfois des contradictions dans les plans de référence ou des défauts de cohérence entre les archives du canton et de la commune. La participation des communes au cadastre RDPPF a par ailleurs constitué l'un des défis majeurs à relever par l'ORC dans plusieurs cantons.
- Structure d'organisation des administrations cantonales: la collaboration est plus facile lorsque l'ORC est administrativement proche (subordonné à la même direction) d'offices spécialisés importants (l'office de l'aménagement du territoire en règle générale).
- Bilinguisme: il provoque des frais supplémentaires, dans la mesure où tous les documents et toutes les applications doivent être proposés en deux langues.

4. Conclusions

Au cours de la première étape de la mise en œuvre du cadastre RDPPF, les huit cantons pilotes ont tous mis en place une solution apte à remplir son rôle et ont mis en ligne leurs géoportails (à l'exception du canton de Genève, voir plus loin) avec des données concernant la plupart des communes pilotes.

Les cantons ont pu traduire dans les faits l'essentiel des prescriptions fédérales figurant dans l'OCRDP. Ainsi, les cantons pilotes ont tous mis en place une organisation comportant un organisme responsable du cadastre (ORC) et des interfaces avec les fournisseurs de données. Les cantons ont par ailleurs développé une solution technique permettant d'obtenir les informations requises (plan et dispositions juridiques, renvois vers les bases légales, autres informations) de façon dynamique sur un portail Internet ou sous la forme d'extraits statiques. Les cantons n'ont que partiellement mis en œuvre les prescriptions suivantes de la Confédération:

- Le respect des délais: comme indiqué précédemment, les géoportails n'ont pas tous pu être mis en ligne en janvier 2014 conformément aux dispositions de l'article 26 (alinéa 1 lettre a) OCRDP. A la date de remise du présent rapport au mandant, le canton de Genève (dans son intégralité) et certaines communes des autres cantons pilotes n'étaient pas encore disponibles en ligne. A Genève, le retard est dû à des circonstances sur lesquelles l'organisation du cadastre n'a aucune prise. Quant aux communes pilotes des autres cantons, le retard enregistré est majoritairement imputable à des procédures encore en cours, relatives aux plans d'affectation. Enfin, les thèmes RDPPF ne sont pas tous implémentés dans certains cantons. Des raisons d'ordre essentiellement juridique ou technique en sont la cause.
- Des restrictions en termes de qualité: durant la première étape, les cantons pilotes ont clairement mis l'accent sur le respect des échéances prescrites pour la mise en ligne du cadastre RDPPF. Dans certains cas, concernant pour l'essentiel les plans d'affectation communaux, le contrôle de la qualité n'a donc pas été aussi systématique qu'il aurait dû l'être. C'est pourquoi les communes pilotes vont avoir à procéder à un certain nombre de reprises dont le coût ne doit pas être sous-estimé.
- Certains cantons pilotes n'ont pas mis en œuvre les prescriptions du rapport relatif au modèle-cadre (Swisstopo 2011) avec toute la rigueur requise (cf. aussi Spicher 2014). Ainsi, les cantons n'utilisent par exemple pas tous la structure de transfert recommandée et de nombreux fournisseurs de données sont dans l'impossibilité de recourir au format Interlis2 prévu. Toutefois, les cantons pilotes utilisent tous des modèles de données compatibles avec les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération. Des reprises du modèle-cadre lui-même sont par ailleurs nécessaires. A titre d'exemple, on peut citer l'intégration du système

de référence planimétrique MN95 ou la possibilité d'introduire le multilinguisme (Siragusa 2014).

Il est évident que le succès et le type de la mise en œuvre ont dépendu, dans tous les cantons pilotes, de conditions-cadre sur lesquelles les organisations du cadastre ne pouvaient exercer aucune influence (tout au moins à partir de la date de lancement du projet). On citera ici la taille du canton, l'état d'avancement de l'infrastructure cantonale de géodonnées et l'état de traitement des données RDPPF avant le début du projet, les conditions-cadre politiques du canton ou la structure d'organisation de l'administration cantonale (cf. § 2.2.1).

Il est toutefois plus intéressant, dans la perspective de la mise en œuvre du cadastre dans les autres cantons à partir de 2016, de se pencher sur les facteurs de réussite sur lesquels les responsables ont directement pris. Les plus importants d'entre eux, aux yeux des membres de l'équipe d'évaluation, vont être répertoriés dans la suite.

- Une organisation plus centralisée: il s'avère de manière générale qu'une organisation plus centralisée du cadastre – donnant donc plus de responsabilités aux ORC – est avantageuse en termes de coût et de qualité. Cela ne signifie pas pour autant que la culture politique existante ou que l'autonomie des communes doive être remise en cause, mais veut simplement dire que les ORC ont la possibilité de réduire le coût global du projet en édictant certaines prescriptions dans des domaines qui relèvent de leur compétence. Ainsi, le concept des collecteurs de données (aussi appelés administrateurs de données ou chargés du traitement des données cadastrales) est à recommander dans le cas, principalement, de cantons étendus à l'organisation décentralisée. Ils réduisent le travail de coordination des ORC en restreignant le nombre d'interlocuteurs directs, améliorent la circulation des informations entre l'ORC et les communes et contribuent à garantir la qualité. Ces effets peuvent tout particulièrement être exploités pleinement lorsque le nombre de collecteurs de données est limité et que l'ORC en assure la formation et la certification. Il est par ailleurs opportun de planifier le processus de préparation des données avec les communes et de conclure des conventions avec elles.

La solution adoptée par le canton de Zurich va un peu plus loin, puisqu'elle prescrit non seulement l'instauration de collecteurs de données, mais aussi la saisie des données sur une plateforme centrale avec des instruments prédéfinis. Elle présente un avantage supplémentaire qui est celui de faire disparaître les interfaces techniques, mais a pour inconvénient d'accroître les frais d'introduction.

La saisie et la conservation des données totalement centralisées par l'ORC conviennent surtout pour des cantons de taille plus réduite présentant une tolérance élevée à la centralisation. Lorsque les communes restent responsables des plans d'affectation, cette variante fait

peser un risque sur le flux des informations entre l'ORC et les communes (qui ont la maîtrise des données) qui peut alors se révéler insuffisant. Un avertissement transmis (signalant par exemple la nécessité d'adapter les données) peut ainsi rester lettre morte.

- Le type de réglementation: il est recommandé d'introduire des procédures simplifiées pour des corrections de contenu des plans d'affectation communaux ne soulevant aucune contestation. Les cantons de Berne et du Jura ont agi de la sorte, réduisant par là même la charge de travail et respectant mieux les délais. Il est également recommandé de clarifier les responsabilités des différents acteurs à un stade aussi précoce que possible du projet, afin d'éviter les frictions et les difficultés qu'elles génèrent. Il convient notamment de définir concrètement la marche à suivre en présence de contradictions dans les bases sur lesquelles se fondent les données. Des questions de procédure se posent en particulier lors de l'abrogation d'anciens plans, de la correction d'erreurs décelées sur des plans d'affectation analogiques existants ou dans la mensuration officielle, lorsque les données de la MO et celles des RDPPF sont en contradiction au niveau géométrique, que les archives du canton et de la commune ne sont pas cohérentes entre elles, etc. Une comparaison entre le canton et la commune des bases actuellement en vigueur est judicieuse dans un premier temps. Le guide rédigé à l'intention des professionnels du domaine RDPPF constituera ici une aide en matière de réglementation (Nicodet 2014).
- Des solutions techniques génériques et portables: il est recommandé de développer des solutions informatiques aussi génériques que possible, qui ne dépendent pas d'autres composants du système. Cela permet de poursuivre le développement de l'infrastructure de géodonnées sans que des adaptations lourdes et coûteuses de la solution RDPPF soient requises. La solution élaborée peut par ailleurs être portée sur le système d'autres cantons. C'est souhaitable pour deux raisons: la première est que les frais de développement peuvent ainsi être répartis sur un nombre d'habitants (resp. de contribuables) plus élevé, d'où une baisse des frais relatifs. C'est particulièrement judicieux pour de petits cantons, faiblement peuplés, puisque le coût de l'introduction du cadastre RDPPF a tendance à y être plus élevé. La seconde raison est qu'une base d'utilisateurs plus large accroît la pérennité et la qualité d'une solution, parce que le besoin d'assurer sa maintenance et de poursuivre son développement s'en trouve accru et que les erreurs commises au niveau informatique sont plus rapidement décelées et corrigées.
- Des solutions open source: des solutions techniques qui se fondent sur des composants de cette nature peuvent se révéler avantageuses. C'est le cas à Neuchâtel dont la solution repose très largement sur des composants open source. Les frais relatifs y sont très faibles alors que le canton n'est pas exceptionnellement peuplé. En termes de fonctionnalité et de fiabilité, les produits open source tiennent parfaitement la comparaison avec les applica-

tions propriétaires, voire présentent des performances supérieures, principalement dans les domaines de la conservation des données et d'Internet. La plupart des cantons recourent à des logiciels propriétaires pour le traitement des données. Il faut enfin posséder les connaissances requises pour pouvoir utiliser des composants open source. Ce n'est pas encore le cas partout, même si un nombre sans cesse croissant de diplômés des écoles polytechniques et des hautes écoles spécialisées les possède désormais.

- La mise en relation des documents juridiques: les solutions à adopter ici doivent proposer une indépendance aussi poussée que possible entre les géodonnées et les documents juridiques, de façon qu'en cas de modification des uns, aucune modification des autres ne soit requise. Ce résultat peut être atteint au moyen d'une attribution fondée sur des règles (comme dans les cantons d'Obwald et de Nidwald) ou en recourant à une application de type ÖREBlex (comme en Thurgovie). Elle intègre les bases légales de façon dynamique et permet la mise en relation des documents juridiques entre eux.
- Les échanges intercantonaux: de manière générale, un accroissement des échanges entre les cantons – prenant la forme d'un transfert des connaissances acquises par les cantons pilotes aux cantons de la seconde étape ou d'une collaboration entre l'ensemble des cantons – permet de faire profiter des tiers de ses propres expériences et contribue, ce faisant, à élever le niveau de qualité du cadastre. Dans le domaine technique, c'est l'utilisation commune de composants de systèmes et d'applications portables qui est envisageable (cf. précédemment). En matière d'organisation, il est judicieux de transmettre à d'autres l'expérience acquise concernant des questions et des procédures juridiques (cf. paragraphe sur le type de réglementation). Il est par conséquent recommandé de poursuivre la tenue d'ateliers de travail (workshops) conduits avec les cantons pilotes et swisstopo et même d'en augmenter la fréquence, pour autant que ce soit possible. Les réflexions présentées à ce sujet lors de la journée d'étude du 7 novembre 2014 consacrée au cadastre RDPPF (Barrucci 2014) doivent impérativement être approfondies.

Les indications suivantes peuvent également se révéler utiles pour les cantons de la seconde étape:

- Des représentants des fournisseurs de données concernés (canton, communes) peuvent être intégrés dans l'organisation du projet, en participant par exemple à un comité de projet ou à des équipes spécifiques. L'échange d'expériences s'en trouve enrichi et les informations circulent mieux. La stratégie et les solutions trouvées bénéficient en outre d'un large assentiment.
- Plusieurs cantons pilotes ont déclaré avoir fortement sous-estimé la charge de travail que représentait la préparation des données au début du projet. Parmi les facteurs condition-

nant cette charge de travail, on compte la taille des communes, le nombre et l'âge des plans, le degré d'intégralité des documents et le besoin d'une mise au net (cf. TTE canton de Berne 2014e). Les modalités d'utilisation des modèles de représentation communaux devraient être clarifiées à un stade aussi précoce que possible du projet. Dans ce contexte, il conviendrait également de définir les modalités d'utilisation des désignations et des représentations de zones, en y incluant les règles d'attribution des genres d'affectation (passage du niveau communal à l'échelon cantonal).

- Les cantons ne devraient pas non plus sous-estimer les aspects juridiques. Ils doivent garantir la parfaite coïncidence entre les documents juridiquement contraignants et le cadastre RDPPF. Les aspects géomatiques ne constituent généralement pas un défi difficile à relever pour les spécialistes des ORC; bien souvent, c'est le manque de connaissances juridiques qui pose le plus gros problème. L'organisation opérationnelle devrait donc s'assurer le concours de professionnels compétents en cette matière.
- Un changement de culture est aussi indispensable pour certains des acteurs du domaine de l'aménagement – le remplacement des plans papier par la modélisation des données, déjà prôné dans «Cadastre 2014» (Kaufmann & Steudler 1998), doit désormais se concrétiser.

La satisfaction des acteurs impliqués est majoritairement forte (cf. § 2.5) et fait écho au degré de réalisation élevé des objectifs. Toutefois, un réel potentiel d'optimisation existe encore dans les cantons pilotes et de nombreuses actions restent à entreprendre dans le cadre de la seconde étape (Siragusa 2014). L'introduction du cadastre RDPPF a permis d'accomplir des tâches auxquelles il aurait de toute façon fallu s'atteler tôt ou tard (clarification des responsabilités, mise au net de données). La plupart des acteurs espèrent que des économies pourront dorénavant être réalisées, parce que les données RDPPF sont désormais disponibles de façon groupée et que les bases ont été mises au net. Parmi les insuffisances du cadastre RDPPF, les personnes impliquées dans sa mise en place ont fréquemment cité son manque de notoriété. Il serait donc opportun d'investir davantage pour remédier à cette lacune. Au niveau du contenu, le cadastre ne pourra donner sa pleine mesure que lorsque les utilisateurs auront la garantie d'obtenir des informations concernant toutes les RDPPF. D'autres thèmes peuvent présenter de l'intérêt, notamment les inventaires, les réserves naturelles, le cadastre des conduites, les alignements de même que l'espace réservé aux eaux et les distances minimales par rapport aux eaux. Certains cantons pilotes ont d'ores et déjà mis ces thèmes en ligne au titre de thèmes RDPPF supplémentaires indépendants. Ils font du reste partie intégrante des plans d'affectation dans quelques cantons pilotes.

Annexes

A. Zurich

A.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

La situation du canton de Zurich était déjà bonne avant l'introduction du cadastre RDPPF. Une grande partie des géodonnées RDPPF était disponible sous forme numérique dans toutes les communes, sur la base de la mensuration officielle. Le canton de Zurich a par ailleurs promulgué une loi sur la géoinformation dès 2010.

S'il a déposé sa candidature comme canton pilote, c'est surtout pour participer activement à l'introduction et donc à l'organisation du cadastre RDPPF. Le canton souhaitait par ailleurs faire profiter le projet des expériences qu'il a pu acquérir en matière de description des modèles de données et de représentation, d'élaboration des applications requises et de mise à disposition des géoservices (ARE-ZH 2011 p. 6–8).

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton de Zurich (ARE-ZH 2013b p. 7):

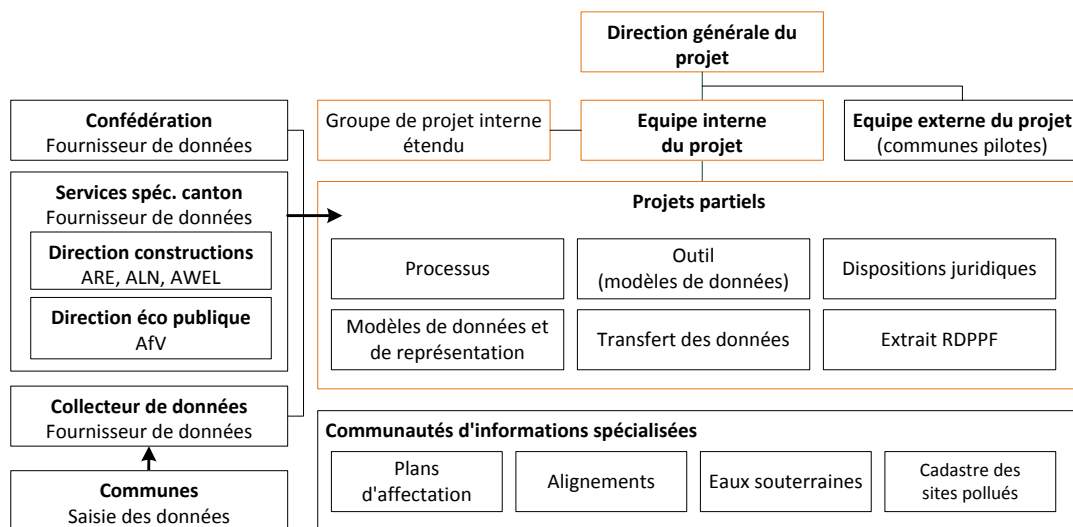
- Travaux achevés
 - Mise en ligne du cadastre RDPPF avec 20 thèmes dans 15 communes
 - Adaptations des bases légales
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Evaluation de l'exploitation pilote, optimisation du système, adaptation éventuelle de l'ordonnance et des instructions au cours de l'année 2015
 - Introduction progressive du cadastre RDPPF dans les autres communes entre 2016 et 2019.

Le canton de Zurich fixe la date d'introduction dans les communes qui ne font pas partie du projet pilote sur la base du nouveau plan directeur. La priorité est donnée aux secteurs en plein développement (tels que les vallées de la Glatt ou de la Limmat), parce que l'activité y est soutenue (nombreuses constructions en cours) et que le cadastre RDPPF y constitue donc un besoin urgent. L'ORC estime la durée d'introduction à une année environ par commune. Ce délai englobe la préparation des données, la numérisation des documents juridiques, la phase de test et l'adaptation au nouveau modèle de données. Aucun retard sérieux n'est à déplorer dans le canton de Zurich pour l'introduction du cadastre RDPPF.

A.2. Organisation opérationnelle

La section de la géoinformation, rattachée à l'Office du développement territorial (Amt für Raumentwicklung (ARE)), assure la direction du projet durant la phase d'introduction du cadastre RDPPF. Au sein de cette section, c'est Monsieur Günthardt qui assume la responsabilité de la direction générale du projet et de la direction des équipes interne et externe du projet. L'introduction du cadastre RDPPF dans les communes pilotes est préparée au sein de six projets partiels thématiques. Leur mise en œuvre est majoritairement confiée à des membres des équipes du projet (équipes interne et externe, groupe interne étendu). Selon le thème abordé, il est aussi fait appel à des prestataires externes de même qu'à des représentants des communes pilotes concernées. Quatre communautés d'informations spécialisées (domaines des plans d'affectation, des eaux souterraines, des distances minimales et du cadastre des sites pollués) apportent enfin leur soutien aux projets partiels (cf. Figure 9).

Figure 9 Structure d'organisation du projet de mise en œuvre - 1^{ère} étape



Abréviations

AfV: Office des transports
(Amt für Verkehr)

ALN: Office du paysage et de la nature
(Amt für Landschaft und Natur)

ARE: Office du développement territorial
(Amt für Raumentwicklung)

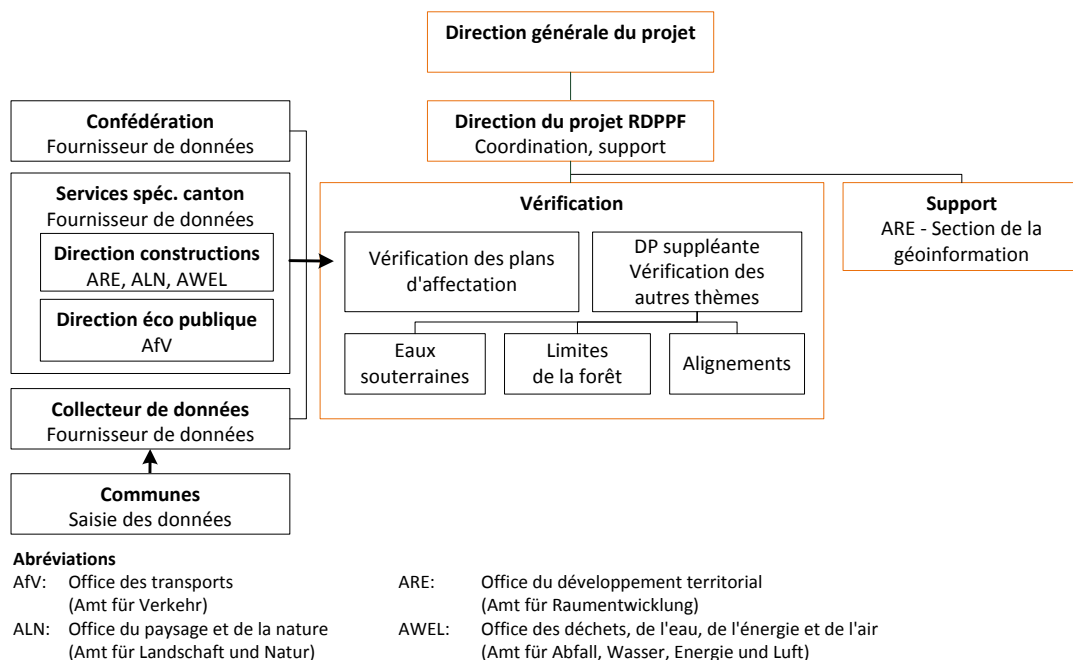
AWEL: Office des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air
(Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft)

Source: base: Günthardt 2013a, révisé et complété par INFRAS

En 2014, le canton de Zurich a remplacé la structure ainsi décrite par une nouvelle organisation opérationnelle du projet. Elle est présentée à la Figure 10 (qui indique aussi les fournisseurs de données). C'est toujours la section de la géoinformation qui assume l'essentiel de la responsabilité du cadastre RDPPF. Deux sections ont été désignées pour la phase d'exploitation, l'une en charge de la vérification et l'autre du support. Cette dernière assure la direction du projet du cadastre RDPPF ainsi que sa direction technique.

Les fournisseurs de données pour les thèmes cantonaux sont des offices qui relèvent soit de la direction des constructions, soit de celle de l'économie publique. Les communes sont, pour leur part, responsables de la livraison des données des thèmes communaux. Les collecteurs de données constituent le trait d'union entre le service chargé du cadastre et les communes (ou les aménagistes mandatés par elles). Les villes de Winterthur et de Zurich disposent de leurs propres collecteurs de données. 5 ou 6 collecteurs supplémentaires doivent être institués pour les autres communes. La sélection se fera l'an prochain au terme d'une procédure d'appel d'offres lancée par la section de la géoinformation.

Figure 10 Structure d'organisation (phase d'exploitation)



Source: base: Günthardt 2014, révisé et complété par INFRAS

Ressources

L'ORC a assuré la mise en place avec les ressources disponibles au sein de la section de la géoinformation. Au bout de deux ans, le canton a donné son feu vert au recrutement de personnel supplémentaire (1,5 poste). La direction du projet du cadastre RDPPF et la direction technique ont ainsi été étoffées.

L'équipe interne du projet (cf. Figure 9) comprend onze collaborateurs des offices cantonaux, tandis que le groupe interne du projet se compose de cinq personnes issues de la section de la géoinformation. L'équipe externe du projet comprend huit personnes, pour l'essentiel des représentants des communes pilotes (Günthardt 2013a).

Prestations externes

Le canton de Zurich a confié les prestations suivantes à des intervenants extérieurs:

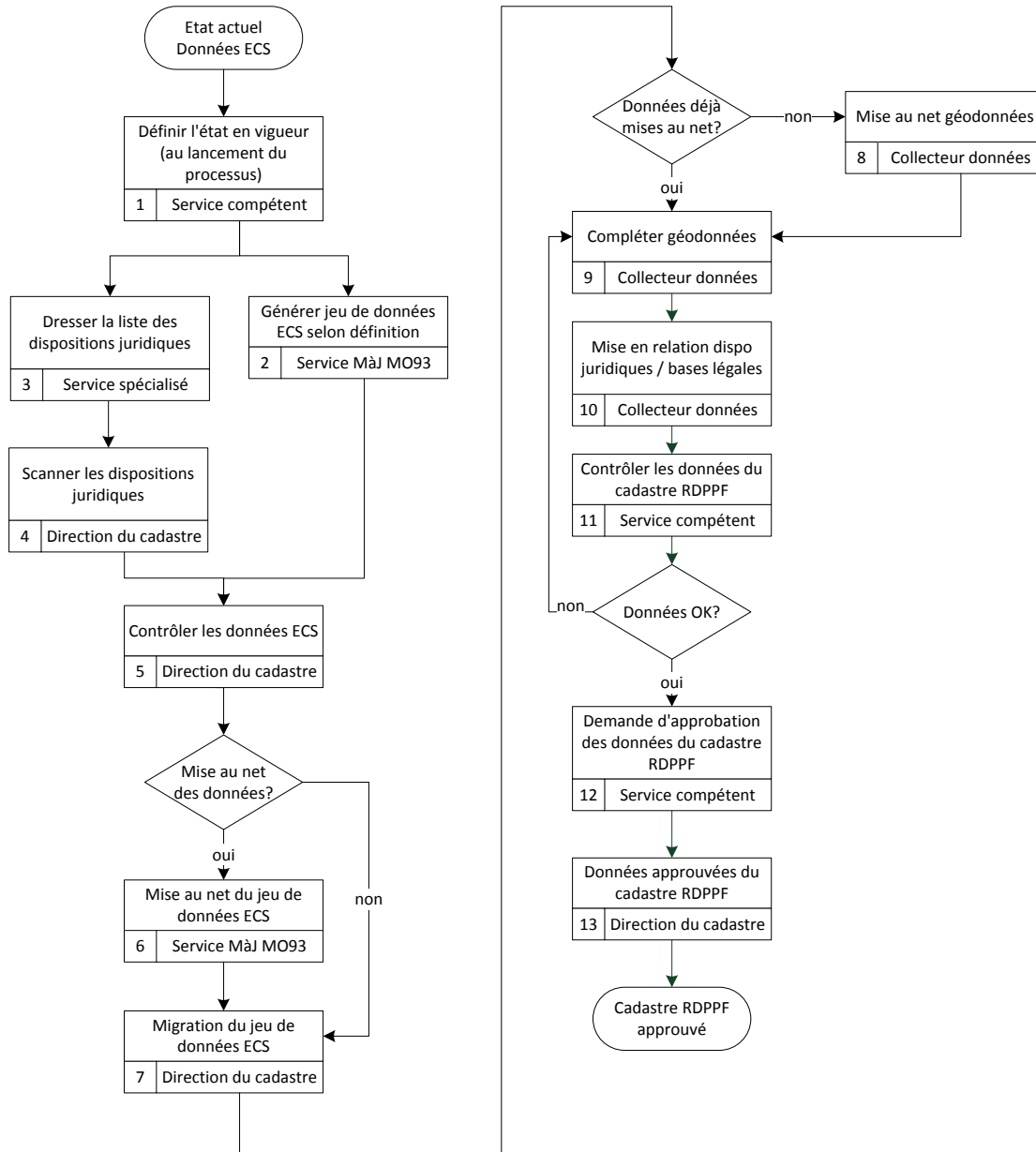
- Développement du système informatique du cadastre RDPPF: Intergraph, a/m/t
- Modélisation des données: InfoGrips
- Contrôle des données (distances minimales à respecter): Gossweiler Ingenieure AG
- Contrôle des données (protection des eaux souterraines): Jecklin AG

Si le contrôle des données a été externalisé, c'est tout simplement parce que les ressources nécessaires faisaient défaut au sein des services spécialisés compétents du canton. En dépit de la grande qualité de leur travail, les prestataires externes n'ont pas pu exécuter intégralement le contrôle des données. Les offices cantonaux compétents sont en effet les seuls à disposer des connaissances spécifiques requises pour mener cette tâche à bien. C'est pourquoi ils vont se charger eux-mêmes de ce travail dans la phase à venir du projet qui courra jusqu'à la mise en service du cadastre dans le canton entier.

Processus

Les rôles et les processus sont définis par le canton de Zurich dans l'instruction relative à la saisie initiale et à la mise à jour des données du cadastre RDPPF (cf. ARE-ZH 2013a). On distingue deux phases au niveau de la saisie des données. L'état juridiquement en vigueur des données du cadastre RDPPF est d'abord préparé et transféré dans le cadastre (processus de saisie initiale). La conversion des données du modèle ECS (exigences cantonales supplémentaires) en vigueur jusqu'alors vers le modèle de données RDPPF est un processus complexe comprenant plusieurs étapes de saisie et de contrôle. Il est décrit sur la Figure 11. Les objets projetés peuvent ensuite être complétés en continu (processus de mise à jour) (ARE-ZH 2013a p. 11).

Figure 11 Processus de saisie initiale: mise en place de l'état juridiquement en vigueur



Source: ARE-ZH 2013a p. 11s.

Le processus général de mise à jour comporte les quatre phases suivantes (ARE-ZH 2013a p. 17–19):

1. **Mandat / projet:** lancement par le service compétent, traitement éventuellement confié à un intervenant externe, objectif: feu vert au projet développé pour l'examen préalable

2. **Examen préalable / enquête publique:** contrôle du contenu par le service spécialisé du canton, examen formel par la direction du cadastre, procédures d'enquête et d'audition (exception: zones/ périmètres de protection des eaux souterraines), amendement du projet
3. **Consolidation / approbation:** établissement des documents de consolidation et requête correspondante adressée à l'autorité compétente (à l'exception des zones / périmètres de protection des eaux souterraines: procédure d'enquête), mise à jour des données projetées du cadastre RDPPF par le personnel du cadastre, établissement des documents d'approbation, contrôle du contenu par le service spécialisé du canton, examen formel par la direction du cadastre
4. **Procédure de recours:** bases tirées des données du cadastre RDPPF, publication: conformément aux prescriptions ainsi que dans le cadastre RDPPF, résultat: attestation de force exécutoire ou confirmation de la décision prise en dernière instance. Dernière étape: contrôle des objets nouvellement saisis dans le cadastre RDPPF, dispositions juridiques incluses.

En complément du modèle de processus général décrit, l'ORC définit huit processus de mise à jour spécifiques pour les différents thèmes du cadastre RDPPF (cf. ARE-ZH 2013a p. 21–46).

A.3. Solution technique

La Figure 12 présente la solution technique retenue par le canton de Zurich de même que les flux de données. Les composants techniques se basent sur l'infrastructure de géodonnées existante du canton (essentiellement ESRI). Le système central de banque de données, solution Terminal Server incluse, de même que la banque de données juridiques (docs RDPPF) sont de nouveaux composants.

3. Importation dans la banque de données RDPPF. Responsable: Intergraph.
4. Contrôles statistiques sur la base du nombre d'objets en entrée / sortie. Responsable: Intergraph.
5. Contrôle final (par échantillonnage) et feu vert donné aux géodonnées. Responsable: service spécialisé compétent.

Conservation des données

L'ORC conserve les objets RDPPF de manière centralisée dans une banque de données Oracle qui comporte trois schémas différents puisqu'une distinction est établie entre l'état en vigueur, celui projeté et celui consigné (Intergraph 2014 p. 21).

Les fournisseurs de données procèdent aux traitements dans la banque de données du projet. Une fois la validité juridique confirmée, l'ORC importe les géodonnées dans la banque de données de l'état en vigueur. Ce système de conservation des données permet la publication de l'état en vigueur ainsi que des objets pour lesquels une procédure de modification est en cours. L'ORC enregistre les bases légales sur un serveur de fichiers (Docs RDPPF). Un lien assure la mise en relation des Docs RDPPF avec la banque des géodonnées RDPPF. Si la solution retenue fonctionne, elle n'est pas encore optimale, parce que l'attribution des documents juridiques est répétée deux fois (1. Banque de données RDPPF, 2. Géoportail RDPPF).

Les modèles de données utilisés par le canton de Zurich sont pour la plupart d'entre eux des extensions du modèle fédéral prenant en charge des informations supplémentaires issues du modèle ECS (exigences cantonales supplémentaires) en vigueur jusqu'alors.

Plateforme de présentation

Les thèmes RDPPF sont intégrés sur la plateforme de géodonnées existante du canton. Les banques de données Postgre SQL et PostGIS constituent les traits d'union entre la conservation et la représentation des données. Les données projetées et en vigueur sont répliquées dans ces banques de données. Les requêtes de données sur le géoportail se font à l'aide de recoupe-ments réalisés en temps réel.

Assurance de la qualité

Des contrôles topologiques sont effectués durant la saisie initiale des géodonnées. Ils sont automatisés. Intergraph procède dans ce cadre à un contrôle statistique des objets (entrées / sorties). Les services compétents contrôlent enfin les contenus.

Le contrôle des géodonnées lors de leur mise à jour incombe à l'office compétent (ou aux services chargés du traitement des données cadastrales). Il n'y a pas d'interface de livraison de

données que l'ORC peut vérifier parce que les acteurs précités travaillent directement dans l'environnement Terminal Server.

Historisation

Les différents états du projet sont stockés dans la banque de données des états consignés. Si l'ORC n'enregistre pas les extraits, il stocke toutefois les informations suivantes: nom du fichier, numéro OFS de la commune, numéro de l'Immeuble, empreinte (somme de contrôle) du fichier PDF, date et heure de création (horodatage). Il est ainsi possible de vérifier l'authenticité du produit numérique livré.

A.4. Appréciation

- **Frais relatifs:** en dépit de frais absolus plutôt élevés résultant de l'intégration d'un grand nombre d'acteurs et de fortes dépenses consenties au niveau informatique, les frais relatifs occasionnés par la solution du canton de Zurich sont faibles en regard de ceux des autres cantons, du fait de sa population élevée et de la superficie de sa zone à bâtir. La conservation centralisée des données et l'introduction des collecteurs de données ne sont pas non plus étrangers à ce résultat. Ils rendent par ailleurs l'interface technique vers les fournisseurs de données superflue et épargnent ainsi beaucoup de travail à l'ORC. La conversion des données du modèle ECS utilisé jusqu'alors vers le nouveau modèle RDPPF s'est par ailleurs révélée coûteuse. La gestion en parallèle des deux modèles dans la ville de Zurich, nécessaire dans ce contexte, a été à l'origine de frais supplémentaires.
- **Adéquation:** les efforts déployés pour assurer la réglementation et la documentation des processus sont en rapport avec la taille du canton, le nombre d'acteurs et la complexité du projet. Les objectifs ont été atteints et les délais ont été respectés. L'intégration des RDPPF projetées est un plus et donne lieu à des gains en termes aussi bien de sécurité du droit que de planification. La solution retenue pour la mise en relation des documents juridiques n'est pas adaptée et constitue, en raison de la double saisie manuelle requise, une source d'erreur potentielle et donc un risque pour la qualité. Cette solution doit toutefois faire l'objet d'améliorations aux dires de l'ORC.
- **Qualité:** des contrôles multiples du contenu et des vérifications automatisées de la qualité dans l'environnement de saisie des données de même que la bonne documentation des processus et des responsabilités devraient garantir la correction du contenu et minimiser les risques d'erreur.
- **Traçabilité:** les processus définis de façon très détaillée (au niveau opérationnel) et la banque de données des états consignés (au niveau technique) garantissent la traçabilité de la génération du contenu du cadastre.

- Pérennité: la solution technique est mise en place pour durer et les connaissances relatives aux processus sont garanties par la documentation de qualité établie. La dépendance des composants techniques du système envers la société a/m/t, en charge du développement, fait toutefois peser un risque certain.

Tableau 11 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton de Zurich

		→ Critères						
		Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité		
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Si les communes sont compétentes pour les thèmes communaux, les décisions en matière d'organisation et de procédures relèvent toutes de l'ORC.	+	+	0	0	0	Niveau de frais bas grâce à la concentration des compétences décisionnelles; délais mieux respectés (adéquation) pour cause de travail de coordination réduit.
	Nombre d'acteurs	Participation de nombreux acteurs à la phase de mise en place (équipe de projet interne / externe, communautés d'informations spécialisées). En exploitation: 2 sections du service du cadastre, 4 services spécialisés du canton et 5-6 collecteurs de données.	-	+	0	0	+	Un nombre d'acteurs élevé accroît le travail de coordination. Clarification des responsabilités sur une base large positive pour l'adéquation et la pérennité.
	Mise en place de nouvelles entités	Organisation complète du projet largement fondée sur les ressources existantes. Seuls deux postes (150% d'occupation au total) ont été créés.	0	0	0	0	+	Les frais ont pu être maintenus à un niveau relativement bas pour un grand canton avec 150% de postes supplémentaires. Des ressources en plus pour l'exploitation renforcent la pérennité.
	Externalisation	Elle porte sur près de 30% du budget du projet.	0	0	0	0	0	Dans la moyenne de la proportion externalisée.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Les collecteurs saisissent les données pour le compte des communes dans l'environnement Terminal Server de la section de la géoinformation.	+	+	+	0	+	Les collecteurs réduisent la charge de travail de l'ORC et contribuent au respect des délais. La qualité est accrue par la formation de leur personnel. La certification accroît la pérennité.
	Contrôles de la qualité du contenu	Contrôles multiples du contenu (service du cadastre et service compétent) lors de la saisie initiale et lors des mises à jour.	-	0	+	+	0	Les contrôles multiples augmentent la charge de travail. La qualité et la traçabilité s'en trouvent accrues.
	Réglementation et documentation	Responsabilités clarifiées d'emblée. Processus fortement formalisés et bien documentés.	-	+	+	+	+	La charge de travail de documentation a un effet négatif sur le coût. La clarification des responsabilités dès le début du projet accroît l'efficacité et la pérennité.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Système centralisé entièrement nouveau mis en place.	-	+	0	0	+	Le développement d'un nouveau système est onéreux, mais a un effet positif sur l'adéquation (RDPPF projetées) et devrait être opérationnel longtemps.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Prédominance des logiciels propriétaires; seuls le portail Internet et sa banque de données sont à base open source.	-	0	0	0	-	Frais de licence relativement élevés, toutefois relativisés par la forte population du canton; la dépendance envers la société a/m/t fait peser un risque certain.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Conservation centralisée des données, donc aucune interface autre que celle vers la banque de données du CSP (application spécialisée indépendante); saisie dans l'environnement Citrix par les collecteurs des communes.	+	0	+	0	0	La conservation centralisée des données réduit la charge de travail. Des contrôles automatiques réalisés lors de la saisie accroissent la qualité des données.
	Modèles de données	4 modèles de données; principalement des extensions du modèle fédéral, avec des reprises des ECS	-	0	+	0	0	Conversion lourde à partir des ECS, gestion en parallèle onéreuse dans la ville de Zurich.
	Mise en relation des documents juridiques	Mise en relation manuelle nécessaire à deux endroits	0	0	-	0	-	Solution insatisfaisante, doit encore être améliorée.
	Contrôles de qualité automatisés	Contrôles topologiques, contrôles statistiques des objets (entrées / sorties)	0	0	+	0	0	
	Historisation	Oui (banque de données des états consignés)	0	0	0	+	0	
RDPPF projetées dans le cadastre	Oui	-	+	0	+	0	Accroît considérablement le degré de réalisation des objectifs et la traçabilité du cadastre, mais aussi son coût.	

B. Berne

B.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

Si le canton de Berne a demandé à être un canton pilote, c'est pour apporter sa longue expérience en matière de SIG lors du processus d'introduction du cadastre RDPPF. Être un canton pilote lui permettait aussi de procéder à l'introduction du cadastre en deux étapes, la phase pilote servant à acquérir de l'expérience dans un certain nombre de communes afin d'en faire profiter les autres durant la seconde phase pour laquelle l'organisation et les processus initialement mis en place auront pu être optimisés. Le recours à un tel mode opératoire s'explique par le grand nombre de communes et l'hétérogénéité de leurs structures.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton de Berne (TTE canton de Berne 2014c):

- Travaux achevés
 - Mise en ligne du cadastre RDPPF (accès public) dans cinq communes, mise en service restreinte (interne à l'administration) dans trois communes (motifs: des procédures juridiques sont encore en cours dans les communes concernées, la préparation des données du thème de la forêt a par ailleurs pris du retard à Berne)
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Introduction progressive du cadastre RDPPF dans environ 120 communes par an entre 2016 et 2018.

L'ORC du canton de Berne définit la date d'introduction dans les communes non pilotes sur la base de la qualité des géodonnées existantes, de l'état de la mensuration officielle et des révisions potentielles de l'aménagement local. Les communes ne sont en droit de demander la modification de la date d'introduction que si elles peuvent invoquer un motif sérieux. Cent communes ont réagi jusqu'à présent au calendrier d'introduction proposé. 20 à 25 d'entre elles souhaitent déplacer la date fixée. Certaines communes se refusent encore à introduire le cadastre RDPPF. Il s'agit de communes situées en périphérie et de très petites communes.

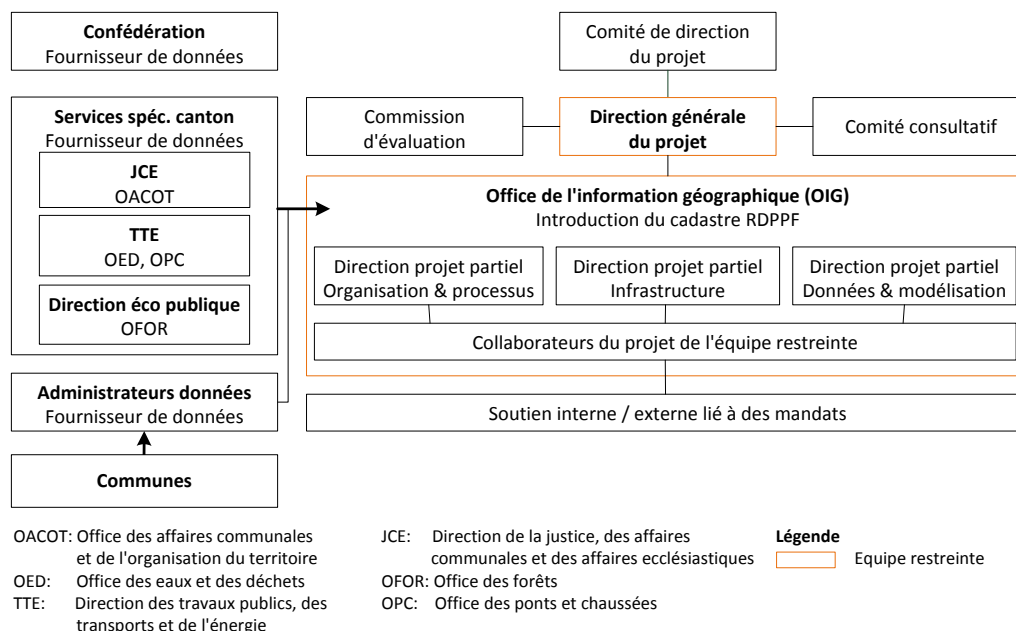
B.2. Organisation opérationnelle

L'équipe restreinte à la tête de l'organisation du projet se compose des membres de sa direction générale, de ceux de la direction des projets partiels et des collaborateurs du projet. Un expert externe a assuré la direction du projet durant la mise en place du cadastre RDPPF. Pourquoi confier cette tâche à un intervenant externe? Pour deux raisons qui sont le manque

de ressources en interne et la possibilité, pour l'Office de l'information géographique (OIG), d'éviter les conflits d'intérêts en agissant ainsi. L'OIG a par ailleurs recouru à une consultante externe pour coordonner la préparation des données avec les communes. Les projets partiels, dirigés par des membres du personnel de l'OIG, ont été subdivisés en trois domaines distincts: organisation et processus, infrastructure, données et modélisation (cf. Figure 13).

La responsabilité globale du projet est assumée par son comité de direction qui se compose de membres du personnel des offices spécialisés du canton et du secrétariat général de la direction des travaux publics, des transports et de l'énergie. Le projet est par ailleurs suivi par une commission d'évaluation (Review-Board) et par un comité consultatif. Leur tâche consiste à vérifier le plan de travail établi ainsi que les résultats obtenus et à formuler des recommandations. La commission d'évaluation se compose de représentants de l'Office de l'information géographique (OIG), de l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (OACOT), des communes pilotes, de la direction des services du registre foncier ainsi que des associations professionnelles (Fédération suisse des urbanistes FSU, section bernoise de la société suisse de géomatique et de gestion du territoire geosuisse) (TTE canton de Berne 2012 p. 14–19).

Figure 13 Organisation du projet de mise en œuvre - 1^{ère} étape



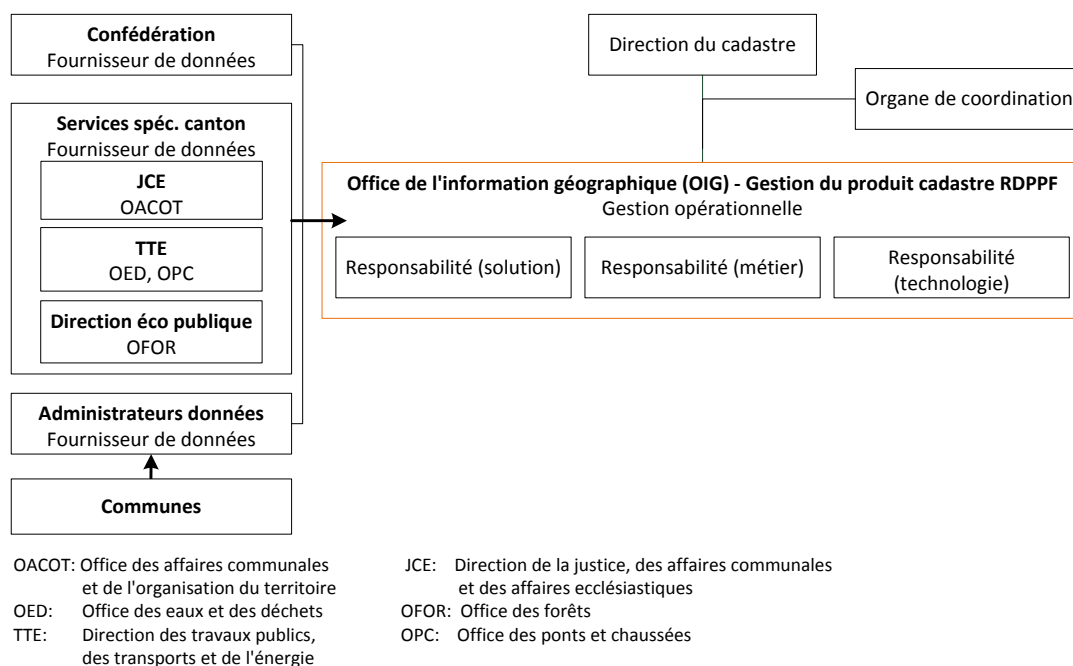
Source: base: TTE canton de Berne 2012 p. 14, révisé et complété par INFRAS

Dans le manuel de l'organisation (2014b p. 32), la TTE définit l'organisation opérationnelle de l'ORC mise en place pour l'introduction du cadastre dans les communes non pilotes. L'entité

«Gestion du produit CRDPPF» est responsable de la gestion opérationnelle et se compose de trois domaines de responsabilité (solution, technologie, métier). Un organe de coordination vient remplacer la commission d'évaluation et le comité consultatif. Outre des membres du personnel cantonal, il comprend des représentants des communes, des administrateurs de données et des bureaux d'aménagistes (TTE canton de Berne 2014b p. 32–42).

Les fournisseurs de données des thèmes cantonaux sont différents offices de la Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie, de la Direction de la justice, des affaires communales et des affaires ecclésiastiques ainsi que de la Direction de l'économie publique. Les communes sont responsables de la livraison des données des thèmes communaux. Les administrateurs de données constituent le trait d'union entre l'ORC et les communes, resp. leurs aménagistes. Les communes peuvent s'adresser à l'administrateur de leur choix. La ville de Berne assume elle-même les tâches dévolues aux administrateurs.

Figure 14 Organisation opérationnelle de l'ORC et fournisseurs de données



Source: base: TTE canton de Berne 2014b p. 32, révisé et complété par INFRAS

Dans le manuel de l'organisation, la TTE (2014b p. 42–45) répertorie douze interfaces qui apparaissent dans le cadre de l'exploitation et de l'utilisation du cadastre RDPPF. La plupart d'entre elles concernent la gestion du produit cadastre RDPPF, parce que l'entité qui assume cette tâche est le service chargé de la coordination.

Ressources

L'OIG a créé un nouveau domaine au sein de celui de la gestion des géodonnées pour l'introduction du cadastre RDPPF. Il lui a principalement affecté des collaborateurs existants. Un nouveau poste a par ailleurs été créé en procédant à une réorganisation des tâches.

L'OIG estime que le volume de travail accompli annuellement par les services spécialisés du canton correspond à environ 1,5 à 2 équivalents temps plein. Il est réparti entre six personnes.

Prestations externes

Le canton de Berne a confié les prestations suivantes à des intervenants extérieurs:

- Centre de calcul (Bedag)
- Service Internet (aDue IT)
- Présentation (Sturm und Bräm)
- Checkservice (InfoGrips)
- Direction du projet (charge de travail 2011–2013 env. 30–50%)
- Conseil externe pour la préparation des données (charge de travail 2011–2014 env. 20–50%)

Processus

Le canton de Berne détaille les rôles et les processus dans le manuel de l'organisation et dans la documentation des processus de mise à jour des thèmes communaux et cantonaux du cadastre RDPPF (cf. TTE canton de Berne 2014b, TTE canton de Berne 2014a, TTE canton de Berne 2014b). Durant la préparation (ou l'actualisation), les données du cadastre RDPPF suivent un chemin prédéfini. Ce parcours de maintenance comprend plusieurs étapes:

- **Production** des données, dispositions juridiques incluses, et conversion dans le modèle de données cantonal. Les communes sont compétentes pour la conservation des données des plans d'affectation et pour la conversion dans le modèle de données cantonal. Elles peuvent déléguer cette compétence à un administrateur de données.
- **Normalisation**: l'OIG procède à des contrôles de qualité, adapte au besoin le modèle de données et saisit les différents états temporels.
- **Conservation**: la conservation des données des thèmes du cadastre RDPPF se distingue de celle des autres géodonnées par la présence d'une structure de transfert supplémentaire et par les dispositions juridiques enregistrées. C'est pourquoi les géodonnées RDPPF sont désormais importées via des scripts FME.
- La **diffusion** repose sur quatre canaux: la carte du cadastre RDPPF, le formulaire de commande pour les extraits, le géoservice WMS pour l'intégration dans d'autres systèmes et le téléchargement sur le géoportail.

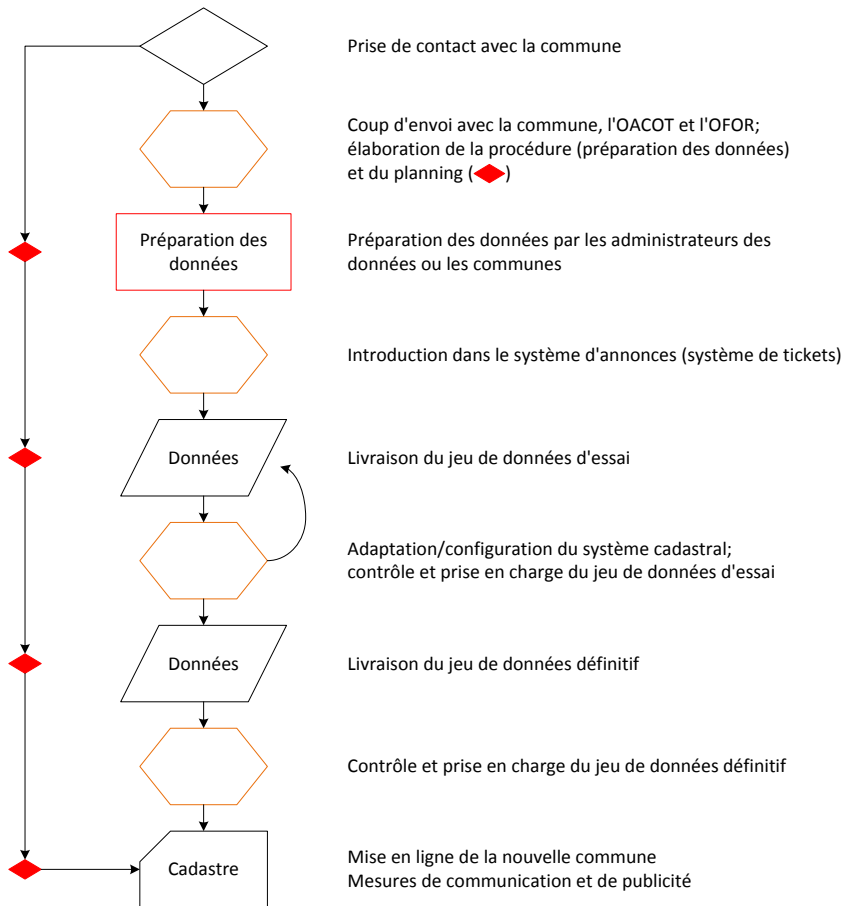
- L'**utilisation** s'effectue via trois clients: ArcGIS Desktop, les cartes du géoportail, le téléchargement de géoproduits (TTE canton de Berne 2014b p. 9–13).

Une équipe ou une entité est compétente pour chacune des étapes du parcours de maintenance des données. Ce dernier existait déjà avant l'introduction du cadastre RDPPF. L'OIG l'a toutefois adapté aux exigences spécifiques du cadastre RDPPF.

L'OIG a défini douze autres processus pour l'exploitation du cadastre RDPPF dans le manuel consacré à ce sujet (cf. TTE canton de Berne 2014b p. 14–31). La procédure de prise en charge des communes dans le cadre de la seconde étape est aussi décrite dans ce contexte (cf. Figure 15).

Le canton de Berne dissipe le flou qui peut parfois entourer la saisie initiale en définissant des procédures spécifiques pour des problématiques particulières. Des questions de procédure se sont par exemple posées en lien avec la numérisation des plans d'affectation, lors de l'adaptation des données RDPPF à la mensuration officielle, de l'abrogation d'anciens plans ou de la correction de divergences, soit sur des plans d'affectation analogiques existants, soit dans la mensuration officielle.

Figure 15 Procédure de prise en charge d'une nouvelle commune dans le cadastre RDPPF



Source: TTE canton de Berne 2014b p. 20

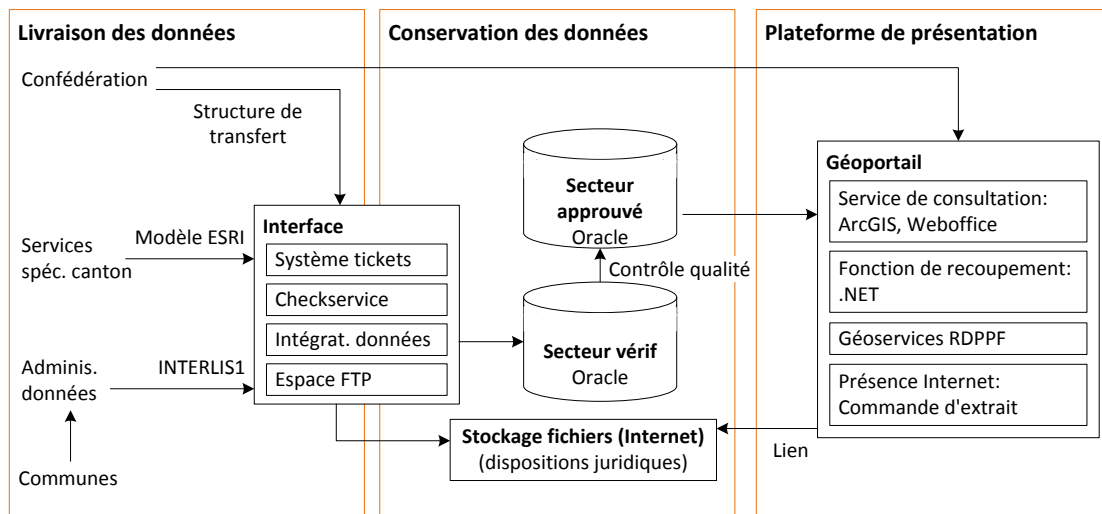
L'OIG a par ailleurs défini les processus de mise à jour des thèmes cantonaux et communaux du cadastre RDPPF de même que les tâches, les compétences et les responsabilités des différents acteurs (cf. TTE canton de Berne 2014a). Les phases des processus de mise à jour correspondent à celles définies par le canton de Zurich (cf. § A.2).

La qualité du contenu est garantie à plusieurs niveaux. Les administrateurs de données et les services spécialisés du canton vérifient leurs données avant le téléchargement dans l'espace de transfert. Un deuxième contrôle de la qualité est réalisé avant le déplacement des données en secteur approuvé. Lors de chaque livraison, la commune confirme en outre la validité juridique des géodonnées RDPPF. L'ORC utilise le système de tickets pour demander aux communes de procéder à des vérifications. Le contrôle entrepris par ces dernières consiste en une comparaison manuelle des données avec les documents analogiques existants.

B.3. Solution technique

La Figure 16 présente la solution technique retenue de même que les flux de données dans le canton de Berne. Les composants techniques se basent sur l'infrastructure cantonale de données géographiques (ICDG) existante. Le canton de Berne a uniquement développé les fonctions qui n'étaient pas réalisables avec le système existant (TTE canton de Berne 2014d p. 7s.).

Figure 16 Architecture du système et flux de données



Source: TTE canton de Berne 2014d p. 8, révisé et complété par INFRAS

Livraison des données

Les communes et les services spécialisés du canton chargent les données RDPPF (géodonnées et dispositions juridiques) dans un espace de transfert FTP où l'ORC va les récupérer. L'ORC charge les données fournies dans la banque de données (ArcSDE, Oracle) via des scripts d'importation.

Un script vérifie quotidiennement la présence de nouvelles données pour les thèmes fédéraux. Si c'est le cas, les données Interlis sont importées dans le secteur de vérification, où un contrôle formel automatique de la qualité est réalisé, puis sont déplacées dans le secteur approuvé. Il faudra passer à l'avenir à l'utilisation du service d'entités (Feature Service) fédéral.

Conservation des données

Elle englobe trois éléments: les géodonnées de base, la structure de transfert et les dispositions juridiques. Il en résulte que l'ORC conserve simultanément les objets RDPPF sous deux formes: celle de géodonnées de base et celle de la structure de transfert. L'ORC charge les géodonnées de base ainsi que la structure de transfert dans le secteur de vérification. Les données sont ensuite déplacées dans le secteur approuvé dès que les services compétents ont procédé aux contrôles de qualité automatiques et manuels, puis ont validé les données.

Les bases légales sont enregistrées sous forme de fichiers PDF dans une zone de stockage sur Internet, mise à disposition par l'Office cantonal de l'informatique. La mise en relation de la banque de données juridiques avec celle des géodonnées RDPPF s'effectue par le biais d'un lien qui est automatiquement créé par le système de tickets lors du stockage. Les communes se chargent de la conservation des originaux des dispositions juridiques (TTE canton de Berne 2014d p. 15–18).

Le canton de Berne utilise le modèle de transfert de la Confédération avec ses propres extensions comme modèle de données. Des modèles de données cantonaux sont par ailleurs utilisés pour certains thèmes cantonaux. Ils ont été adaptés pour être conformes aux modèles minimaux de géodonnées de la Confédération partout où c'est nécessaire. Une révision des modèles de données est prévue (Nussberger 2014).

Plateforme de présentation

Les données RDPPF sont présentées sur le géoportail existant du canton de Berne, lequel a conçu le service de consultation comme une carte qui s'appuie sur un serveur ArcGIS et sur Weboffice. Weboffice n'acceptant pas les services WMS, le canton les intègre dans un service cartographique d'ArcGIS Server. Le canton de Berne a introduit un géoservice supplémentaire pour établir les extraits et pour pouvoir les commander.

La fonction de recouplement est un service Web basé sur .NET, développé par un prestataire informatique externe (TTE canton de Berne 2014d p. 18–35).

Assurance de la qualité

Le respect des critères de qualité formels est assuré à l'aide de différents checkservices (adaptés aux thèmes concernés). Il est réalisé lors de l'importation dans le secteur de vérification. C'est la société infoGrips AG qui est compétente pour l'exploitation des checkservices.

Le canton de Berne a en outre introduit un système de tickets pour assurer le bon déroulement et le suivi des livraisons de données. Ce système permet également aux acteurs concernés de vérifier l'état des recours et d'attribuer des tâches. Le système de tickets se base sur une plateforme Sharepoint (TTE canton de Berne 2014d p. 9–18).

Historisation

L'ORC n'historise pas le contenu proprement dit du cadastre RDPPF. Les données sont écrasées en cas de modifications. L'ORC archive les géodonnées de base à intervalles réguliers (quatre fois par an, par exemple, dans le cas du cadastre des sites pollués). Tous les extraits produits sont enregistrés sous la forme de fichiers – la question de la durée de stockage n'a pas encore

été tranchée (aucune suppression n'est prévue pour l'instant). Les extraits enregistrés sont identifiés à l'aide d'un numéro de série.

B.4. Appréciation

- **Frais relatifs:** si les frais relatifs inhérents à la mise en place des structures sont inférieurs à la moyenne des cantons pilotes, en dépit de frais absolus élevés par rapport aux autres cantons pilotes, c'est grâce à la forte population du canton. Les frais absolus élevés résultent en grande partie de la forte proportion de prestations confiées à des intervenants extérieurs. L'utilisation d'un grand nombre de composants techniques existants a en revanche permis de réaliser des économies. Les frais de préparation des données sont légèrement supérieurs à la moyenne des cantons pilotes.
- **Adéquation:** la solution est globalement à la hauteur des enjeux. L'intégration d'un grand nombre d'acteurs est adaptée au contexte politique. L'introduction de collecteurs de données, l'association des communes à la planification et la conclusion d'accords avec elles ont permis de mieux respecter les délais. Les retards enregistrés sont imputables à des procédures juridiques en cours dans les communes. Sur le plan technique, l'âge de la plateforme logicielle pour le géoportail (Weboffice) est jugé négativement, mais une révision est d'ores et déjà prévue.
- **Qualité:** les processus fortement formalisés, les checkservices automatiques de même que le système de tickets qui vient appuyer les processus d'AQ garantissent autant qu'il est possible la qualité du contenu des données RDPPF.
- **Traçabilité:** elle tire également profit des processus fortement formalisés et du système de tickets. L'absence d'historisation des documents juridiques constitue cependant un point négatif.
- **Pérennité:** la bonne documentation a un effet positif sur la pérennité de l'organisation opérationnelle et de la solution technique. La solution technique actuelle peine encore à s'inscrire dans la durée en raison de composants du géoportail qui affectent sa convivialité et de modèles de données et de représentation qui doivent encore être révisés. La proportion élevée de prestations confiées à des intervenants extérieurs pourrait se révéler critique. Toutefois, elle touche principalement la phase d'introduction. C'est donc la transition avec la phase d'exploitation qui sera déterminante ici. Il conviendra donc de la gérer au mieux.

Tableau 12 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton de Berne

		→ Critères						
		Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité		
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Décentralisée - les communes assument la totale responsabilité des données communales et peuvent peser sur bien des décisions (comme la date d'introduction).	-	0	0	0	0	La participation de nombreuses communes accroît le travail de coordination pour l'ORC.
	Nombre d'acteurs	Nombre d'acteurs élevé dû au comité de direction du projet, à la commission d'évaluation et au comité consultatif (offices impliqués, communes, services du registre foncier, associations professionnelles).	-	+	0	0	+	Plus de travail de coordination dû au grand nombre d'acteurs. Clarification des responsabilités largement approuvée positive pour l'adéquation et la pérennité.
	Mise en place de nouvelles entités	Nouvelle entité créée pour la gestion opérationnelle, nouveau poste par réorganisation de tâches, pas de pourcentages de postes supplémentaires.	+	0	0	0	+	Effet positif sur le coût dû à l'absence de recrutement de personnel pour la mise en place / l'exploitation (mais forte proportion de travaux externalisés). La pérennité est accrue par des ressources supplémentaires pour l'exploitation.
	Externalisation	Forte proportion de travaux externalisés (66% du coût total): exemples: direction générale confiée à un expert externe, consultante externe pour la coordination des communes, divers mandats informatiques.	-	+	0	0	0	La très forte proportion de travaux externalisés a conduit à un coût élevé. Nécessaire pour atteindre les objectifs fixés, compte tenu du manque de ressources.
	Interfaces ORC-fournisseurs de données	Effet multiplicateur des administrateurs de données entre l'ORC et les communes.	+	+	+	0	0	L'administrateur de données réduit la charge de travail de l'ORC, contribue au respect des délais et garantit la qualité des données.
	Contrôles de la qualité du contenu	Formalisés par le parcours de maintenance, bénéficient du soutien du système de tickets de l'Office cantonal de l'informatique.	0	0	+	+	0	Contrôles multiples: garantie de leur exécution et de la traçabilité par le système de tickets.
	Réglementation et documentation	Documentations exhaustives, processus définis en détail.	-	0	+	+	+	Le travail de documentation a un effet négatif sur le coût. L'AQ et la traçabilité sont en revanche mieux garanties.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Mise en place largement fondée sur l'infrastructure cantonale de géodonnées existante.	+	-	0	0	-	Le recours à des composants existants réduit les frais. Adéquation et pérennité en souffrent, la plateforme relativement ancienne pour le géoportail ayant empêché le développement de solutions plus conviviales. Elle doit être remplacée.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Quasi-exclusivité de logiciels propriétaires.	0	0	0	0	0	Frais de licence revêtant peu d'importance, déjà acquittés avant le projet de cadastre RDPPF.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Livraisons de données dans l'espace de transfert FTP, contrôles de la qualité et importation à partir de là.	0	0	0	0	0	Solution fonctionnelle.
	Modèles de données	Modèle de transfert de la Confédération avec extensions. Modèles cantonaux propres pour certains thèmes cantonaux, parfois avec des adaptations aux modèles de données minimaux.	-	0	+	0	-	Les modèles de données et de représentation doivent encore être révisés.
	Mise en relation des documents juridiques	URL alloué automatiquement dans les attributs des géodonnées via système de tickets.	+	0	+	0	0	L'allocation automatique par le système de tickets réduit la charge de travail et les erreurs possibles.
	Contrôles de qualité automatisés	Checks services adaptés aux modèles de données lors de l'importation des données.	0	0	+	0	0	Les checks services garantissent la correction formelle des données.
	Historisation	Pas d'historisation des données RDPPF et des documents juridiques, uniquement des géodonnées de base	0	0	0	-	0	L'absence d'historisation des documents juridiques réduit la traçabilité.
RDPPF projetées dans le cadastre	Renvois visibles vers des modifications en cours sur les plans d'affectation.	0	0	0	0	0		

C. Nidwald / Obwald

C.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

C'est la société GIS Daten AG qui a incité les cantons de Nidwald et d'Obwald à se porter conjointement candidats pour former une entité pilote. Cette entreprise externe, dont les actions sont majoritairement détenues par les deux cantons et certaines de leurs communes, était déjà responsable de la conservation et de la publication des géodonnées du canton de Nidwald avant l'introduction du cadastre RDPPF. Le canton d'Obwald gérait quant à lui les données de manière décentralisée. Les cantons ont regroupé la conservation de leurs géodonnées dans le cadre du projet de cadastre RDPPF, si bien que la société GIS Daten AG en assume désormais seule l'entière responsabilité. La mise à jour des géodonnées reste décentralisée. Elle est prise en charge par trois bureaux d'aménagistes dans le canton d'Obwald et par un seul bureau dans le canton de Nidwald.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans les cantons de Nidwald et d'Obwald (GIS Daten AG 2014 p. 3):

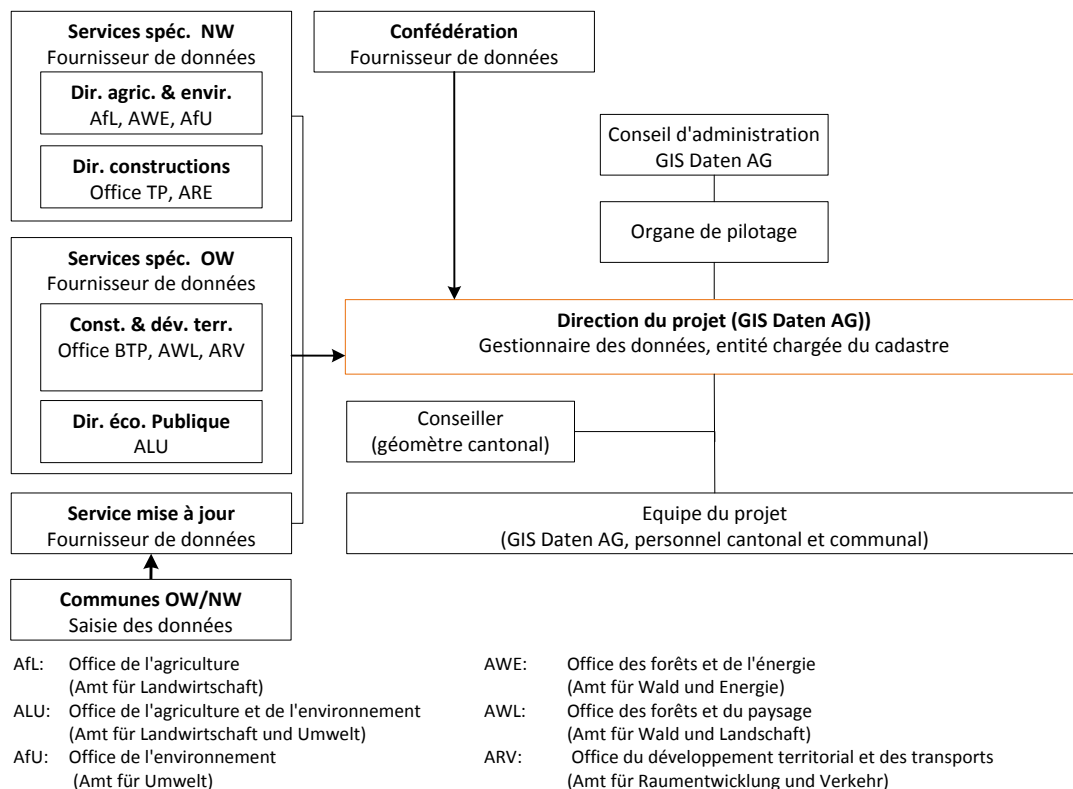
- Travaux achevés
 - Mise en ligne du cadastre RDPPF dans toutes les communes des cantons de Nidwald (janvier 2014) et d'Obwald (juillet 2014)
 - 80% des thèmes RDPPF sont implémentés. Si certains thèmes apparaissent bien comme des couches, ils ne sont pas encore intégralement mis en relation avec les dispositions juridiques correspondantes (par exemple les plans d'affectation spéciaux). Cet état de fait (la non-disponibilité de certains thèmes) n'est malheureusement pas précisé dans les annonces initiales (disclaimer) présentées au lancement de l'application.
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Recueillir les réactions de la clientèle et en tenir compte
 - Evaluation et éventuellement introduction de thèmes supplémentaires
 - Regroupement du cadastre RDPPF et du registre foncier au sein d'un portail commun.

La société GIS Daten AG a publié le cadastre RDPPF d'Obwald avec six mois de retard. Ce délai s'explique par un surcroît de travail pour la préparation des données et par l'adaptation nécessaire des processus due à la saisie décentralisée des données. Le fait que les bureaux d'aménagistes compétents n'ont pas pu livrer les géodonnées RDPPF à un niveau de qualité suffisant en raison de l'introduction simultanée du modèle de géodonnées minimal s'est révélé problématique.

C.2. Organisation opérationnelle

La société GIS Daten AG assure la direction du projet, de sorte qu'elle est responsable de son bon déroulement à tous les niveaux (organisation, volets financier et technique). L'instance suprême du projet est donc le conseil d'administration de cette société. Un suivi est par ailleurs assuré par un organe de pilotage qui se compose de représentants des cantons, des communes et des bureaux d'aménagistes. Il se charge de fonctions de contrôle et de coordination et constitue ce faisant un trait d'union important avec les services spécialisés des cantons et les communes (GIS Daten AG 2012, annexe 1).

Figure 17 Organisation du projet



Source: base: GIS Daten AG 2012 annexe 1, révisé et complété par INFRAS

Ressources

Le cadastre RDPPF a occupé entre six et huit membres du personnel de la société GIS Daten AG qui n'a créé aucune nouvelle entité. Parfois, la société a cependant dû mettre un frein à d'autres projets afin de libérer assez de ressources pour assurer la mise en place du cadastre.

La charge de travail par personne a varié entre 10 et 20 % en phase d'exploitation normale et entre 60 et 80 % au moment de la mise au net des données.

Prestations externes

La société GIS Daten AG a confié les prestations suivantes à des intervenants extérieurs:

- Développements informatiques (GeoCloud)
- Conseils en rapport avec les plans d'affectation spéciaux

Les cantons d'Obwald et de Nidwald ont par ailleurs assuré la mise en relation des actes législatifs via l'application Internet publique «LexFind» de l'entreprise Sitrox. La société GIS Daten AG a d'abord eu l'intention d'acquérir le produit «ÖREBlex». Les cantons d'Obwald et de Nidwald y ont toutefois renoncé après avoir mis en balance son prix et son utilité pour eux.

Processus

Aucune opération de saisie initiale n'a été requise, puisque les cantons et les communes saisissaient déjà les géodonnées sous forme numérique avant l'introduction du cadastre RDPPF.

Seules une adaptation au nouveau modèle de données et une vérification des géodonnées ont été nécessaires. Les plans d'affectation spéciaux ont cependant fait exception ici. Aucun processus formalisé n'a cependant été prévu pour eux.

Le canton d'Obwald a défini le processus de mise à jour des plans d'affectation communaux. Actuellement, la société GIS Daten AG établit uniquement les plans soumis à approbation, les versions intermédiaires étant gérées par les bureaux privés. Toutefois, si les produits livrés sont d'un niveau de qualité insuffisant, les compétences correspondantes peuvent être transférées à la société GIS Daten AG. La mise à jour comprend cinq phases (Canton d'Obwald 2012 p. 1–7):

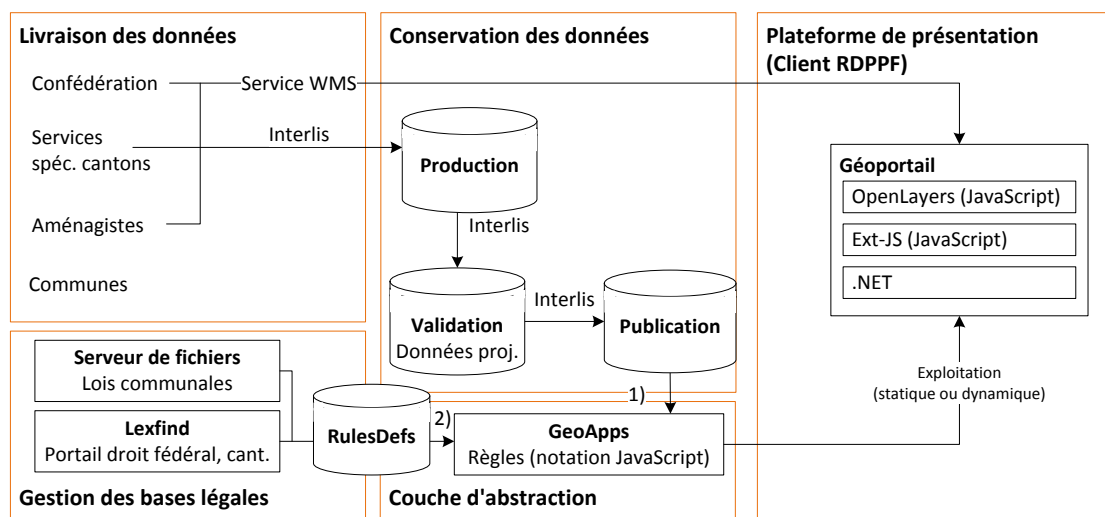
- **Projet et examen préalable:** décision de réviser le plan d'affectation prise par le service compétent, élaboration d'un projet sur la base des géodonnées RDPPF actuelles, conclusion de cette phase par l'examen préalable.
- **Enquête publique:** corrections sur la base de l'examen préalable, examen formel des données Interlis par le bureau d'aménagistes, contrôle du contenu par la commune, livraison des données à l'ORC, enquête publique.
- **Procédure d'opposition et prise de décision:** corrections sur la base des oppositions formulées, examen formel (aménagiste) et contrôle du contenu (commune), livraison du jeu de données à la société GIS Daten AG.

- **Approbation:** correction sur la base de la décision prise, examen formel (aménagiste) et contrôle du contenu (commune), livraison du jeu de données à la société GIS Daten AG qui procède à la vérification technique, approbation par la commune et le canton, publication dans la feuille officielle.
- **Prise en compte dans le SIG:** intégration des données et production du plan de zones par la société GIS Daten AG, contrôle visuel final réalisé par le bureau d'aménagistes en accord avec la commune, mise en ligne sur le géoportail.

C.3. Solution technique

La Figure 18 présente la solution technique retenue de même que les flux de données.

Figure 18 Architecture du système et flux de données



1) Règles (exploitation) 2) Règles (requêtes)

Source: Studer et d'autres 2013 p. 318–320, révisé et complété par INFRAS

Livraison et conservation des données

La livraison des données est décentralisée, les services compétents s'en chargent, tandis que les données originales en vigueur sont conservées par l'ORC (société GIS Daten AG). Les thèmes fédéraux sont récupérés sous forme de fichiers Interlis dans l'espace de stockage S3 de la Confédération, raison pour laquelle la publication se fonde encore sur un service propre à la solution développée. La conservation des données communales et cantonales s'appuie sur trois banques de données: celle de production, celle de validation et celle de publication. L'échange

s'effectue en Interlis1 ou en Interlis 2. L'infrastructure étant répartie, la solution à base de services intègre une interconnexion via Internet (Studer 2014).

Les cantons de Nidwald et d'Obwald utilisent les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération qu'ils ont étendus par des options cantonales (des genres d'affectation spécifiques à une commune sont par exemple possibles pour les plans d'affectation communaux).

Gestion des bases légales

L'affectation des bases légales aux parcelles est réalisée à l'aide du moteur «RuleEngine», lequel exploite les règles enregistrées dans la banque de données «RulesDefs» (elles répondent à la question: quelles dispositions juridiques livrer avec quelles géométries?). Les dispositions juridiques de la Confédération et des cantons sont ensuite mises en relation via le portail Internet Lexfind développé par l'entreprise Sitrox. Les lois communales sont conservées sur un serveur de fichiers.

Couche d'abstraction

La société GIS Daten AG a introduit une couche d'abstraction (DocsLink, en qualité de module de GeoApps) pour qu'il soit possible d'adresser des requêtes portant sur les géodonnées et les bases légales qui leur sont associées. Ces requêtes se fondent sur des règles définies manuellement (notation Javascript). La société GIS Daten AG découple ainsi les géodonnées des bases légales, si bien qu'il est inutile d'adapter les géodonnées lorsque les lois sont modifiées. En outre, les fournisseurs de données peuvent ainsi choisir librement les outils qui leur conviennent pour travailler avec le SIG

Plateforme de présentation

Le service de consultation des cantons d'Obwald et de Nidwald est mis en œuvre à l'aide d'ArcGIS for Server. La société GIS Daten AG a développé les applications sur les clients existants (GIS Daten AG 2013 p. 5). Le portail Internet du cadastre RDPPF est intégré aux portails existants des cantons, mais dispose de sa propre application Internet. Parmi les spécificités locales, on notera la possibilité de ne faire porter des requêtes que sur des parties de biens-fonds, ce qui se révèle judicieux au vu de la taille (plusieurs centaines d'hectares) de certains d'entre eux en zone de montagne.

Assurance de la qualité

L'assurance formelle de la qualité se déroule à plusieurs niveaux (cf. processus de mise à jour). Le checker Interlis vérifie la correction formelle des données sur la base de statistiques portant sur les objets, les attributs et les surfaces. La comparaison automatisée de géométries et

d'attributs sélectionnés de même que la visualisation des différences entre les données projetées et celles déjà en vigueur facilitent le contrôle du contenu, réalisé manuellement par les services compétents.

Historisation

La société GIS Daten AG enregistre et archive chaque état doté d'une validité juridique sous la forme d'un fichier Interlis. Aucune trace (ni procès-verbal ni stockage de fichier) des extraits demandés par les utilisateurs n'est conservée. Garder une trace ne poserait aucun problème d'ordre technique, mais les cantons n'en voient tout simplement pas l'utilité pour l'instant. La société GIS Daten AG attend toutefois de connaître la teneur exacte des directives fédérales à ce sujet, en cours d'élaboration actuellement (Studer et d'autres 2013 p. 318–320) .

C.4. Appréciation

- **Frais relatifs:** ils sont élevés dans les cantons d'Obwald et de Nidwald, aussi bien par hectare de zone à bâtir que par habitant. Une des explications réside dans le fait que ces cantons sont peu peuplés. Les développements informatiques ont par ailleurs coûté cher. Ils ont cependant donné naissance à une application aisément portable, à laquelle d'autres cantons peuvent également participer. L'attribution à base de règles des actes législatifs aux géodonnées réduit enfin la charge de travail pour la saisie des données.
- **Adéquation:** du point de vue technique, la couche d'abstraction qui rend l'application portable, de même que le développement de la mise en relation des actes législatifs et des géodonnées sur la base de règles constituent des points indéniablement positifs. La spécificité locale que constitue la requête portant uniquement sur des parties d'immeubles est elle aussi jugée positivement. Les cantons d'Obwald et de Nidwald mettent d'ores et déjà en œuvre la coopération intercantonale tant souhaitée en proposant une plateforme commune. En termes de réalisation des objectifs, 80% des thèmes RDPPF étaient mis en ligne en décembre 2014; les mises en relation avec les dispositions juridiques n'étaient pas encore intégralement disponibles (dans le cas, par exemple, des plans d'affectation spéciaux).
- **Qualité:** les mesures d'AQ mises en œuvre (techniques / à base de processus) semblent bien fonctionner; l'attribution des actes législatifs aux géodonnées sur la base de règles élimine des sources d'erreur possibles.
- **Traçabilité:** les processus de mise à jour sont documentés, ce dont la traçabilité tire un bénéfice évident. L'archivage d'états temporels antérieurs au format Interlis est toutefois à l'origine d'un volume de travail proportionnellement élevé lorsqu'il est question de reconstruire un état temporel donné.

- Pérennité: un certain flou entoure encore deux aspects importants à l'heure actuelle, celui des responsabilités et celui de la dépendance envers les réseaux personnels. Ce manque de clarté peut remettre en cause la pérennité de l'organisation. Le fait que la solution technique soit aisément transposable à d'autres systèmes constitue en revanche un point positif.

Tableau 13 Grille d'appréciation de la solution retenue par les cantons de Nidwald et d'Obwald

		→ Critères	Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité	
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Les communes sont responsables des données communales, les aménagistes choisissent les instruments à leur convenance.	-	0	0	0	0	Frais finalement plus élevés, du fait de la saisie décentralisée des données. Qualité non affectée, les données communales ayant déjà été préparées avant le cadastre RDPPF.
	Nombre d'acteurs	Faible nombre d'acteurs (organe de pilotage, 6 à 8 collaborateurs de GIS Daten AG, 5 offices cantonaux, 5 bureaux d'aménagistes).	+	0	0	0	0	Le faible nombre d'acteurs réduit le travail de coordination.
	Mise en place de nouvelles entités	Aucune nouvelle entité n'a été créée.	+	0	0	0	0	La mise en place avec les entités et le personnel existants réduit les frais.
	Externalisation	Développements informatiques externalisés. Le taux d'externalisation de 30% est dans la moyenne.	0	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	4 bureaux d'aménagistes saisissent des données pour les communes (1 à Nidwald, 3 à Obwald).	0	0	0	0	0	
	Contrôles de la qualité du contenu	Validation par l'office cantonal compétent ou la commune compétente. Contrôle par l'ORC comme le prévoit l'OCRDP.	0	0	+	0	0	Assurance de la qualité standard qui joue son rôle.
	Réglementation et documentation	Les processus de mise à jour sont documentés; les responsabilités n'ont pas encore été définitivement clarifiées.	0	0	+	0	-	Fonctionnement dépendant de réseaux personnels.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Couche d'abstraction, fonctions d'attribution de données juridiques aux géodonnées et géoportail	-	+	0	0	+	Les nouveaux développements ont coûté cher; la portabilité en a accru l'adéquation et la pérennité.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Logiciels propriétaires pour la conservation des données, portail Internet open source. Objectif: passage progressif à open source.	0	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Livraisons en Interlis 1 ou en Interlis 2.	0	0	0	0	0	
	Modèles de données	Modèles de données minimaux étendus par des options cantonales. Genres d'affectation différents possibles par commune sur les PA.	-	0	+	0	0	Des désignations différentes sur les PA communaux provoquent un surcroît de travail, mais accroissent le niveau de coïncidence entre le cadastre et les plans de référence.
	Mise en relation des documents juridiques	Basée sur des règles via un logiciel développé en propre.	0	+	+	0	0	L'attribution des actes basée sur des règles réduit les risques d'allocations erronées.
	Contrôles de qualité automatisés	Statistiques sur les objets, les attributs et les surfaces. Checker Interlis.	0	0	+	0	0	Qualité garantie pour la forme et en partie pour le contenu.
	Historisation	Archivage sous forme de fichiers Interlis	0	-	0	-	0	Livraison d'un état temporel donné assez difficile. Sera éventuellement revue.
	RDPPF projetées dans le cadastre	Perimètre touché par la révision visible sur les plans d'affectation.	0	0	0	0	0	

D. Thurgovie

D.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

Le canton de Thurgovie prend part au projet pilote de mise en œuvre du cadastre RDPPF afin de jouer le rôle d'exemple pour les autres cantons dans le domaine des SIG. La participation financière de la Confédération l'a également incité à faire acte de candidature. En outre, la population et les milieux économiques doivent pouvoir profiter au plus vite du cadastre.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton de Thurgovie:

- Travaux achevés
 - Les géodonnées de 70 communes sont en ligne dans le cadastre RDPPF depuis la fin du mois d'octobre 2014
 - Les bases légales sont partiellement saisies; la ville de Kreuzlingen procède elle-même à leur préparation
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Mise en ligne des autres communes d'ici au printemps 2015
 - Intégration des distances par rapport à la forêt après la fixation définitive de la limite statique de cette dernière
 - Echange avec d'autres cantons

Des retards ont été enregistrés lors de la préparation des données des plans d'affectation communaux. Aucune incitation financière ne pousse les communes à préparer ces géodonnées. Le canton manque donc de moyens de pression appropriés pour accélérer les processus de saisie.

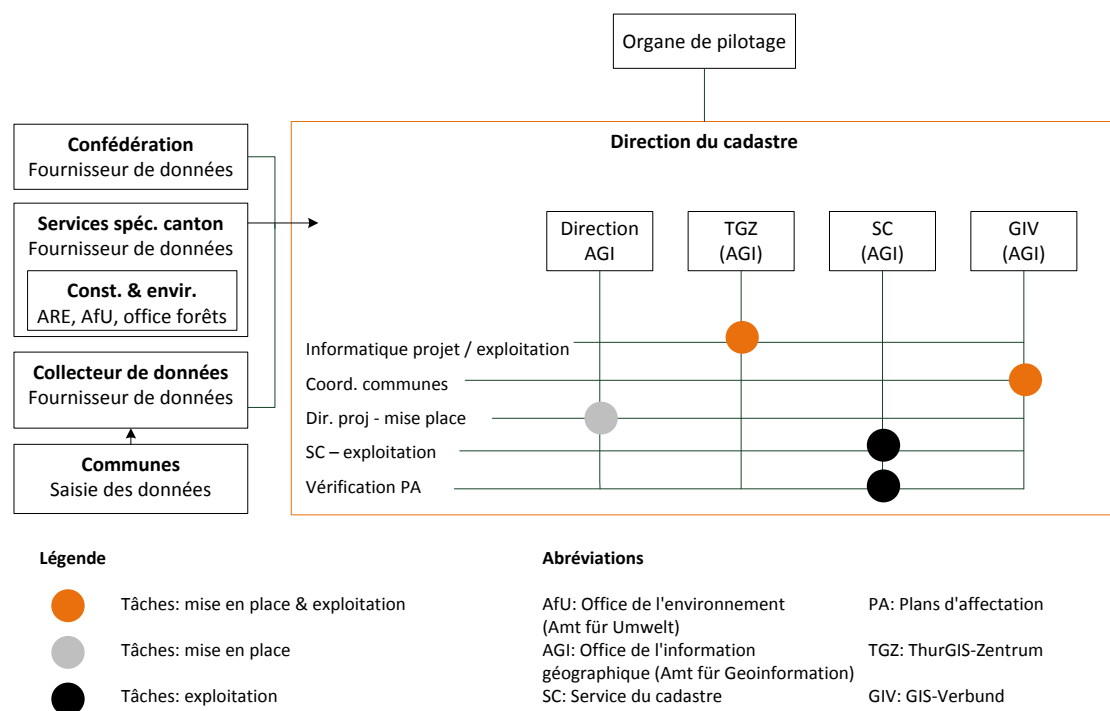
D.2. Organisation opérationnelle

L'Office de l'information géographique (AGI, Amt für Geoinformation) est compétent pour la mise en œuvre du cadastre RDPPF. Une organisation matricielle a été retenue pour le projet. Durant l'introduction du cadastre RDPPF, la direction du projet est assurée par les responsables de l'AGI, tandis que le centre SIG (ThurGIS-Zentrum, TGZ) est compétent pour la constitution et l'exploitation du système informatique requis. La coordination avec les communes est garantie par le groupement SIG (GIS-Verbund, GIV).

Dès la phase d'exploitation, le service du cadastre (SC) se charge de la vérification technique et visuelle des données des plans d'affectation. Il a libéré un demi-poste de travail pour assurer cette fonction sans engager de personnel supplémentaire (cf. Figure 19).

Le maître des données des thèmes cantonaux est l'Office de l'environnement (Amt für Umwelt, AfU). Les communes sont compétentes pour la livraison des données des thèmes communaux. Le collecteur de données constitue le trait d'union entre le service chargé du cadastre et les communes (ou les aménagistes mandatés par elles). Il a pour tâche de contrôler les géodonnées fournies et de les livrer au service chargé du cadastre dans le modèle de transfert prescrit. Les communes peuvent se tourner vers le collecteur de données de leur choix. On en dénombre sept actuellement dans le canton entier.

Figure 19 Structure d'organisation bâtie pour la mise en place et l'exploitation du cadastre RDPPF



Ressources

L'AGI a engagé un nouveau chef de projet pour la mise en place du cadastre RDPPF. Il ne s'agit pas d'une création de poste, puisque des ressources disponibles en interne ont permis de le couvrir. Au sein du TGZ, un chef de projet (taux d'occupation de 80%), une personne chargée du contrôle des données (taux d'occupation de 20%) et quatre personnes veillant sur le système informatique (2,5 équivalents temps plein, ETP) sont impliqués durant la mise en place

du cadastre. L'AGI évalue la charge de travail comme suit pour les services spécialisés du canton: ARE: 0,1 à 0,2 ETP en interne et 0,2 ETP pour les prestations externes – Office des forêts: 0,05 ETP – AfU : 0,1 ETP.

Les besoins en personnel vont fortement diminuer durant l'exploitation du cadastre RDPPF. Au sein du TGZ, 0,2 ETP environ sera requis pour gérer le système informatique. La coordination mobilisera environ 0,1 ETP et la vérification des plans d'affectation 0,5 ETP.

Prestations externes

Le canton de Thurgovie a confié les prestations suivantes à des intervenants extérieurs:

- Développement du portail juridique RDPPF, Sitrox (prototype, il s'agit d'un projet prioritaire)
- Clarification de la sécurité juridique du cadastre RDPPF (projet prioritaire).

Processus

Le canton de Thurgovie a défini les rôles des acteurs concernés et les processus de saisie initiale et de mise à jour du cadastre RDPPF dans l'instruction portant sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière ainsi que dans les explications qui lui sont associées (cf. AGI Thurgovie 2013, AGI Thurgovie 2014a).

La saisie initiale des géodonnées ainsi que des documents juridiques concerne essentiellement les plans d'affectation. Elle comprend les étapes suivantes:

- Inventaire de l'état actuel des données
- Scannage des plans et des documents juridiques
- Contrôle technique
- Contrôle du contenu: formation du fichier des différences existant entre la livraison actuelle et celle qui l'a précédée pour faciliter le contrôle
- Mise en ligne dans le cadastre RDPPF avec la confirmation du fournisseur de données.

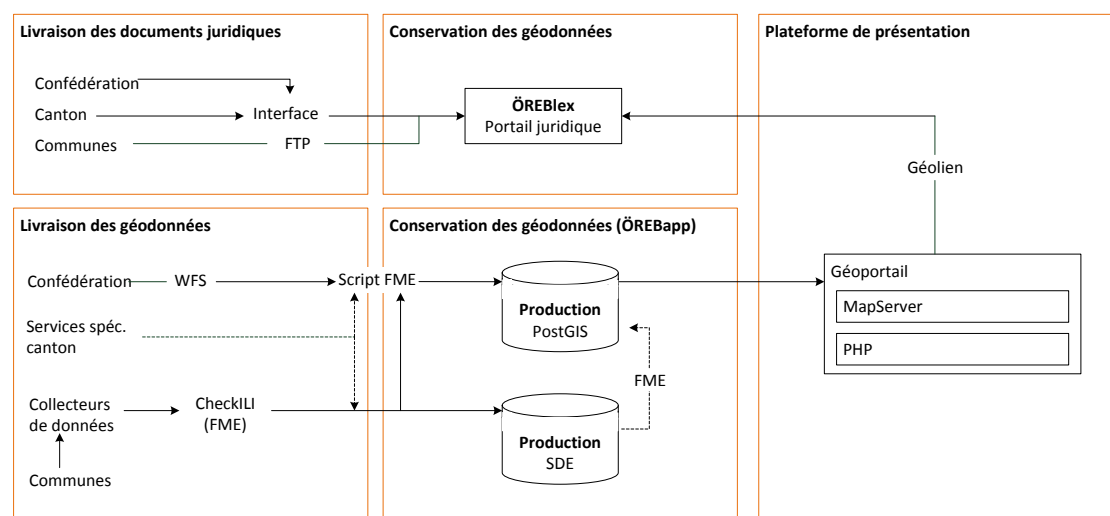
Le processus de mise à jour des plans d'affectation est subdivisé en trois phases (AGI Thurgovie 2014a p. 6–11):

- Phase 1 Elaboration et examen préalable: obtention des données actuelles de la mensuration officielle par les aménagistes
- Phase 2 Enquête et prise de décision: préparation des données RDPPF, prépublication dans le cadastre RDPPF
- Phase 3 Approbation et mise en vigueur: mise à jour dans ÖREBlex, publication dans le cadastre RDPPF.

D.3. Solution technique

La Figure 20 présente la solution technique retenue de même que les flux de données au sein du canton de Thurgovie. Les composants techniques se fondent pour l'essentiel sur la géoinfrastructure déjà existante. Le canton de Thurgovie recourt à des composants propriétaires (par exemple SDE) mais également open source (tels que PostGIS).

Figure 20 Architecture du système et flux de données



Source: base: Hotz & Barrucci 2013 p. 315, révisé et complété par INFRAS

Livraison des données

Les collecteurs transmettent les données à l'AGI dans l'ordre chronologique des modifications opérées (AGI Thurgovie 2013 p. 2). L'ORC utilise le checkservice ThurGIS CheckILI pour garantir la qualité des données. Les données communales sont fournies en Interlis1, dans un modèle de géodonnées cantonal. Le collecteur de données livre toujours l'entreprise complète d'une commune. Pour que la qualité du contenu d'une livraison puisse être vérifiée, l'ORC compare le jeu de données actuel à celui nouvellement livré et crée un fichier des différences qui est alors mis à la disposition des fournisseurs de données pour examen (Hotz 2013 p. 6).

Les services spécialisés du canton traitent les géodonnées soit directement, dans la banque de données PostGIS, soit au sein d'une banque de données SDE. Contrairement aux thèmes communaux, l'AGI ne procède ici à aucun contrôle de qualité supplémentaire et se borne à réaliser des vérifications topologiques formelles, parce que les données fournies pour la publication proviennent directement des systèmes cantonaux. Le canton de Thurgovie intègre le service d'entités fédéral dans la banque de données PostGIS (Hotz 2013 p. 6) au moyen d'une requête dont l'extension géographique (Bounding-Box) couvre la Suisse entière. Les interfaces

entre les fournisseurs de géodonnées et la conservation des géodonnées sont toutes mises en œuvre au moyen de scripts FME (Hotz & Barrucci 2013 p. 315).

Conservation des données

L'AGI a subdivisé la conservation des données en deux domaines distincts: le portail juridique RDPPF (ÖREBlex) d'un côté, la banque des géodonnées RDPPF (ÖREBapp) de l'autre. Cette séparation permet de découpler la préparation des documents juridiques de la saisie de la géométrie.

L'entreprise externe Sitrox a développé ÖREBlex sur la base de la solution informatique standard LexWork (Hotz 2013 p. 5). Les documents juridiques (décisions et autres documents ou actes d'importance juridique) peuvent être mis en relation (dans un rapport hiérarchique) les uns avec les autres au sein d'ÖREBlex; ainsi, une géométrie a uniquement besoin d'un lien vers une décision (appelé «géolien») pour se voir associée aux actes qui y sont rattachés. Les sources (origines) du droit cantonal et fédéral sont reliées au portail juridique par une interface, celles du droit communal étant importées via FTP (AGI Thurgovie 2014b p. 3). Les modalités de préparation et de présentation confèrent par ailleurs un rôle d'archives numériques à l'application ÖREBlex pour les documents juridiques d'importance pour les RDPPF, aussi bien auprès des communes et des aménagistes qu'auprès du personnel de l'administration cantonale.

Les géodonnées sont conservées dans une banque de données PostGIS et pour partie dans une banque de données SDE. Le canton de Thurgovie utilise ses propres modèles de données, lesquels ont fait l'objet d'adaptations pour être en conformité avec les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération.

Plateforme de présentation

Le canton intègre les thèmes RDPPF sur la plateforme de géodonnées existante. L'accès s'effectue simultanément dans la banque de données PostGIS et sur le portail juridique ÖREBlex. Les données sont téléchargées dans une banque de données d'importation et la différence entre leur version actuelle et la nouvelle livraison est formée. Cette différence est transférée dans la banque de données de production et publiée à la date d'entrée en vigueur des nouvelles données.

Les types de zones communaux sont alloués à un type cantonal pour la publication, afin d'homogénéiser la représentation. Il s'agit d'une attribution purement déclarative, dénuée de tout effet juridique (AGI Thurgovie 2014a p. 3). Les mentions des zones n'ont fait l'objet d'aucune homogénéisation, afin qu'elles correspondent aux désignations figurant dans les règlements des constructions.

Assurance de la qualité

Les contrôles de la qualité ont déjà été décrits précédemment.

Historisation

Les géodonnées sont mises à jour de façon incrémentielle sur la base des différences formées, de sorte qu'il est possible de reconstituer les états temporels successifs. Une seule condition doit être respectée: les données doivent avoir été livrées dans l'ordre chronologique des modifications. Les extraits demandés par les utilisateurs sont enregistrés et peuvent être retrouvés à l'aide du numéro séquentiel qui leur est attribué (aussi fourni sous forme de code QR).

D.4. Appréciation

- **Frais relatifs:** ils sont plutôt au-dessus de la moyenne des cantons pilotes, aussi bien pour la mise en place de la solution que pour la préparation des données. Ils se fondent sur les indications fournies par le canton de Thurgovie pour la totalité des frais engagés. Une grande partie des dépenses consenties est imputable à la saisie initiale des données communales. Si le développement de l'application ÖREBlex a coûté cher durant la phase de mise en place, elle permettra de réaliser des économies au stade de la mise à jour, ce qui réduira les frais d'exploitation dans le futur. L'organisation allégée du projet et l'introduction des collecteurs de données ont contribué à limiter les dépenses.
- **Adéquation:** le gros investissement consenti par la Thurgovie pour clarifier les aspects juridiques est dans l'intérêt de tous les cantons, vu l'objectif commun de la sécurité du droit, et profite aussi à la totalité d'entre eux. L'introduction des collecteurs de données est également jugée positivement en termes d'adéquation.
- **Qualité:** une certaine marge de manœuvre existe encore au niveau de la qualité des données, puisque la priorité a été donnée au respect des délais. Les questions laissées en suspens lors de la saisie des données n'ont pas toutes trouvé de réponse, de sorte que les reprises constituent une charge de travail significative. Si le système de la formation des différences facilitera les contrôles de qualité lors de la mise à jour, aucun fichier de différences n'a pu être créé durant la saisie initiale. La condition à respecter pour l'historisation, à savoir que les données doivent être livrées dans l'ordre chronologique des modifications, fait peser un risque sur la qualité.
- **Traçabilité:** l'historisation potentiellement sujette à caution (cf. paragraphe précédent) peut affecter négativement la traçabilité.

- Pérennité: aucun obstacle à un fonctionnement à long terme de la solution n'a pu être identifié. L'application indépendante ÖREBlex est jugée positivement au regard de ce critère, du fait notamment de son adoption possible par d'autres cantons.

Tableau 14 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton de Thurgovie

		→ Critères						
		Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité		
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Organisation décentralisée, les communes sont totalement responsables de leurs données.	-	0	-	0	0	La saisie décentralisée des données provoque un surcroît de travail. Les compétences parfois insuffisantes des communes semblent porter préjudice à la qualité.
	Nombre d'acteurs	Faible - organe de pilotage, 6 personnes au sein de l'AGI, 4 offices spécialisés du canton, 8 bureaux d'aménagistes actuellement.	+	0	0	0	0	Le nombre d'acteurs limité réduit la charge de travail. Collaboration simplifiée par le fait que les acteurs se connaissent entre eux.
	Mise en place de nouvelles entités	Recrutement d'un nouveau CP, mais sans pourcentages de poste supplémentaires.	+	0	0	0	0	
	Externalisation	Proportion relativement élevée (40% du coût global) de prestations confiées à des intervenants extérieurs.	-	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Les collecteurs de données font office de trait d'union entre les communes/aménagistes et l'ORC.	+	+	+	0	0	Les collecteurs de données réduisent la charge de travail de l'ORC et contribuent au respect des délais ainsi qu'à une meilleure qualité des données.
	Contrôles de la qualité du contenu	Validation/confirmation par les fournisseurs de données simplifiée par la formation des différences avec l'état antérieur des données.	0	0	-	0	0	Mécanisme bien adapté pour la mise à jour, la qualité a toutefois été contrôlée de façon trop peu systématique lors de la saisie initiale.
	Réglementation et documentation	Instruction technique relative au cadastre RDPPF.	0	0	0	0	0	La réglementation porte sur le strict nécessaire et ne va guère au-delà.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Mise en place fondée sur l'infrastructure de géodonnées existant jusqu'alors. Nouveaux développements: ÖREBLEX et le portail Internet.	-	+	-	0	+	Les frais, surtout ceux inhérents à ÖREBLEX, pèsent lourd; grâce à sa portabilité, ÖREBLEX a cependant un effet positif sur la pérennité. L'absence de séparation entre la banque de données de production et celle de publication constitue un risque pour la qualité.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Logiciels aussi bien propriétaires (interface d'importation, parties de la conservation des données, ÖREBLEX) qu'open source.	0	0	0	0	0	Les avantages et les inconvénients des logiciels propriétaires et open source s'équilibrent à peu près.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Livraison des données en Interlis 1, importation par des scripts FME.	0	0	0	0	0	Solution standard simple.
	Modèles de données	Modèles de données cantonaux adaptés pour les rendre conformes aux modèles minimaux; différenciation possible des genres d'affectation par commune.	-	0	+	0	0	Charge de travail pour élaborer le modèle de données des PA (GIV05).
	Mise en relation des documents juridiques	Géométrie mise en relation avec un acte, lui-même associé à d'autres documents juridiques au sein d'ÖREBLEX.	-	+	+	0	0	La mise en relation des documents juridiques entre eux est adaptée du point de vue logique et minimise les sources d'erreur; développement toutefois onéreux.
	Contrôles de qualité automatisés	CheckLI (importation), journal (échange de données), formation des différences (mise à jour). Topologie seule contrôlée pour les données cantonales.	0	0	+	0	0	
	Historisation	Condition requise: données livrées dans l'ordre chronologique. Les extraits établis sont enregistrés avec un code QR.	0	-	0	-	0	Source d'erreur parce que la livraison chronologique est une condition impérative.
	RDPPF projetées dans le cadastre	Périmètre des RDPPF projetées identifié sur les plans d'affectation.	0	0	0	0	0	

E. Neuchâtel

E.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

L'infrastructure de géodonnées était déjà très développée dans le canton de Neuchâtel avant l'introduction du cadastre RDPPF. La collaboration entre les différents offices cantonaux était par ailleurs bien rodée en matière de processus de saisie et de mise à jour des géodonnées.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton de Neuchâtel:

- Travaux achevés
 - Entrée en vigueur de la loi cantonale sur la géoinformation en 2011 (SGRF 2012b p. 4)
 - Mise en ligne de tous les thèmes communaux et cantonaux sur le géoportail en janvier 2014 (SGRF 2014a)
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Préparation et validation des bases légales ainsi que des géodonnées des plans d'affectation communaux
 - Généralisation de l'application, afin qu'elle puisse être utilisée par le canton du Jura
 - Préparation des alignements des routes cantonales.

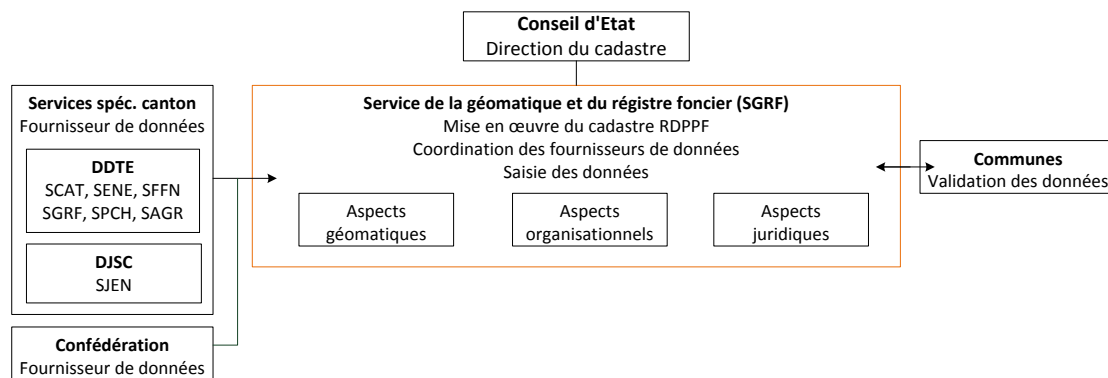
La validation des bases légales des plans d'affectation communaux a occasionné un certain retard (SGRF 2014b p. 5).

E.2. Organisation opérationnelle

Le Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF) est compétent pour la mise en œuvre du cadastre RDPPF. Deux personnes assument la responsabilité du projet au sein de ce service, les tâches étant subdivisées en deux parties distinctes (organisation et volet technique).

Différents services du Département du développement territorial et de l'environnement (DDTE) sont maîtres des données des thèmes cantonaux. Le SGRF est compétent pour la préparation des données des thèmes communaux. Les seuls fournisseurs de données communales sont les villes de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds. La centralisation de la préparation des données s'explique d'une part par l'absence de compétences et de ressources appropriées dans les communes et par le fait, d'autre part, que les autorités communales ne sont pas toujours disposées à passer au numérique pour s'acquitter des tâches requises.

Figure 21 Structure d'organisation adoptée à Neuchâtel pour la mise en place du cadastre RDPPF



Abréviations

DDTE: Département du développement territorial et de l'environnement
 DJSC: Département de la justice, de la sécurité et de la culture
 SAGR: Service de l'agriculture
 SCAT: Service de l'aménagement du territoire
 SENE: Service de l'énergie et de l'environnement
 SFFN: Service de la faune, des Forêts et de la nature
 SGRF: Service de la géomatique et du registre foncier
 SJEN: Service de la justice
 SPCH: Service des pontset chaussées

Source: base: SGRF 2012a p. 10, révisé et complété par INFRAS

Ressources

Le canton de Neuchâtel n'a créé aucun nouveau poste pour assumer les tâches supplémentaires à accomplir dans le cadre de la mise en place du cadastre RDPPF (SGRF 2014b p. 4). Le projet a mobilisé douze personnes au sein du SGRF. Outre les deux chefs de projet, quatre collaborateurs ont été à l'œuvre dans le domaine des SIG. Durant la phase de mise en place, deux personnes ont par ailleurs été chargées de scanner les règlements communaux des constructions et de contrôler les feuilles officielles où les révisions des plans d'affectation sont indiquées.

Prestations externes

Le canton de Neuchâtel a confié des prestations à des intervenants extérieurs dans le cadre des projets prioritaires, lesquels sont financés par la Confédération:

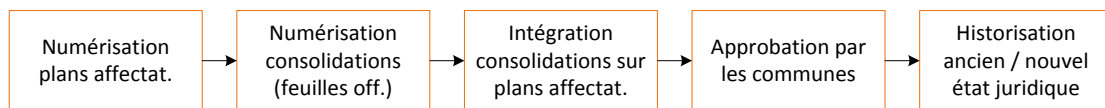
- Présentation et organisation de l'extrait cadastral
- Schéma de données

Processus

Les rôles de même que les processus de la saisie initiale et de la mise à jour du cadastre RDPPF ne font l'objet d'aucune documentation écrite. Les procédures à suivre au sein des services cantonaux existent depuis plusieurs années, de sorte qu'elles sont parfaitement rodées.

La saisie initiale concerne pour l'essentiel les documents juridiques des plans d'affectation. Les géodonnées communales et les autres données cantonales étaient déjà disponibles sous forme numérique avant le lancement du projet pilote. L'ORC a scanné tous les plans d'affectation ainsi que les règlements des constructions des communes. En outre, les feuilles officielles portant modification des plans sont numérisées et les changements sont pris en compte sur les plans d'affectation. Ces travaux sont exécutés sous la direction du SGRF, en collaboration avec le Service de l'aménagement du territoire (SCAT). Afin de garantir la validité juridique des données, celles-ci sont approuvées par la commune compétente avant leur intégration dans le cadastre RDPPF.

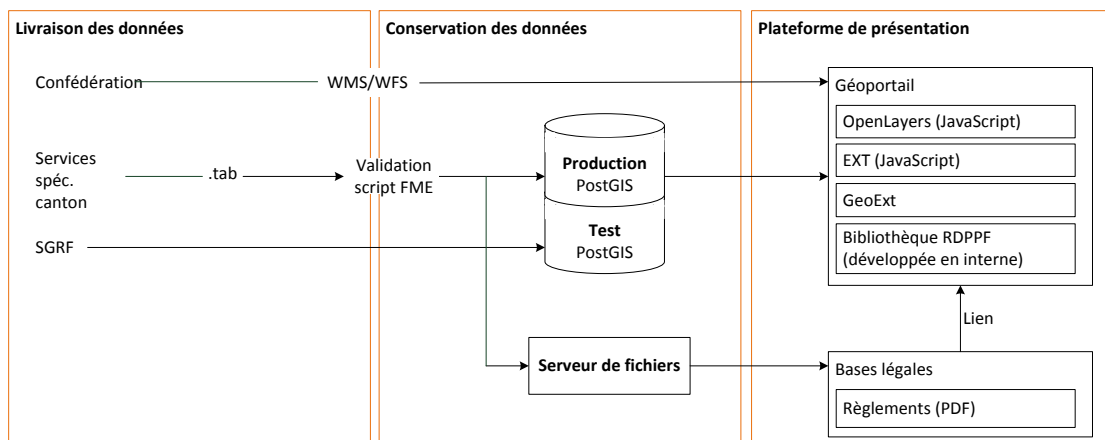
Figure 22 Processus de saisie initiale des plans d'affectation et des documents juridiques



E.3. Solution technique

La solution technique retenue de même que les flux de données dans le canton de Neuchâtel sont présentés sur la Figure 23. Une distinction est établie entre les trois volets que sont la livraison des données, leur conservation et la plateforme de présentation. Les processus correspondants sont décrits dans les paragraphes suivants.

Figure 23 Architecture du système et flux de données



Livraison des données

Le canton de Neuchâtel saisit et actualise les données dans MapInfo. Les services spécialisés du canton copient les géodonnées cantonales actuelles au format .tab sur le serveur. L'intégration dans la banque de données s'effectue à l'aide de scripts FME. L'actualisation de la banque de données est automatique ou fait suite à une annonce transmise oralement ou par écrit au SGRF par un fournisseur de données. Un contrôle formel automatique des données est exécuté à l'aide du script FME. Une fois les données vérifiées, le SGRF confirme l'actualisation par écrit aux fournisseurs de données.

Les thèmes fédéraux sont intégrés par l'intermédiaire d'une requête adressée en temps réel au service d'entités, associée à un contrôle simultané du service de stockage S3 (cloud), visant à déceler la présence de données plus récentes. Un avertissement est lancé si une différence est constatée entre le service d'entités et S3.

Conservation des données

Le SGRF a centralisé la conservation des bases légales et des géodonnées dans une banque de données PostGIS. Les données de mensuration constituent une exception ici, puisqu'elles sont conservées dans une banque de données Oracle. Actuellement, le SGRF importe simultanément les données des fournisseurs dans la banque de données de production et dans celle de test. A l'avenir, les données provisoires transiteront d'abord par la banque de données de test et ne seront transférées dans la banque de données de production qu'après avoir passé avec succès l'ensemble des contrôles de qualité prévus.

Le canton de Neuchâtel utilise les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération.

Plateforme de présentation

Contrairement à la majorité des autres cantons pilotes, le canton de Neuchâtel ne publie pas les données RDPPF sur le géoportail existant. Cette séparation a principalement été opérée pour des raisons de convivialité. Les technologies sont les mêmes pour les deux portails.

Assurance de la qualité

Les contrôles de la qualité des géodonnées ne sont que partiellement standardisés et consignés par écrit. Des scripts FME vérifient la géométrie. Des contrôles automatiques de l'intégrité des données sont par ailleurs inclus dans les processus de conservation des données. Les fournisseurs de données procèdent à un examen visuel de la correction du contenu des géodonnées en complément de ces tests.

Historisation

Le canton de Neuchâtel historise les documents juridiques en enregistrant des états différents sur le serveur de fichiers dans le respect d'une nomenclature définie. Les géodonnées sont pourvues d'une date de création et de suppression pour chaque objet. Les extraits demandés sont stockés sous la forme de fichiers PDF et sont identifiables via le numéro de la parcelle concernée et l'heure de leur établissement (à la seconde près).

E.4. Appréciation

- **Frais relatifs:** la solution adoptée par le canton de Neuchâtel est l'une des moins onéreuses de tous les cantons pilotes, tant au niveau de la mise en place des structures qu'en termes de préparation des données. Et elle l'est aussi par habitant, en dépit de la population assez modeste du canton. Il y a plusieurs raisons à cela: la première d'entre elles, c'est le développement en interne d'une solution fortement basée sur des composants open source. Il y a ensuite la saisie peu coûteuse des données grâce à la centralisation et il y a enfin la charge de travail réduite pour la documentation. Un effet négatif en a toutefois résulté sur d'autres critères d'appréciation.
- **Adéquation:** les mesures qui ont contribué au respect du calendrier établi (saisie centralisée des données et recrutement de personnel temporaire) sont jugées positivement. Des investissements plus importants auraient toutefois pu être consentis dans la documentation des procédures et dans le type de mise en relation retenu pour les documents juridiques.
- **Qualité:** elle fait l'objet de contrôles. La saisie centralisée des données et le fait que les communes sont dans le même temps responsables des plans d'affectation font peser un risque réel qui est celui d'une circulation insuffisante des informations. Et ce risque est d'autant plus fort qu'aucun processus de mise à jour du cadastre RDPPF n'a été formalisé par écrit. Des pertes d'informations pourraient en résulter (comme le fait que les données communales doivent être actualisées) et la qualité des données aurait alors à en souffrir.
- **Traçabilité:** l'historisation des données produit un effet positif sur la traçabilité, tandis que l'absence de documentation des processus a des conséquences négatives.
- **Pérennité:** la bonne portabilité de la solution technique contribue à la rendre durable. L'absence de documentation des processus opérationnels constitue en revanche un point négatif. La forte proportion de composants open source recèle elle aussi un risque actuellement, puisque le personnel en place n'est pas forcément formé à leur utilisation. Ce risque va toutefois s'atténuer dans les années à venir.

Tableau 15 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton de Neuchâtel

			→ Critères					
			Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité	
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Elevée (ORC compétent pour tout, sauf pour la validation des données)	+	+	0	0	0	- L'organisation centralisée réduit la charge de travail - Date de mise en ligne pour tout le canton respectée
	Nombre d'acteurs	Service du cadastre et 7 services cantonaux (communes représentées par le service de l'aménagement du territoire); 1,8 équivalent temps plein au total	+	0	0	0	-	Nombre d'acteurs réduit par rapport aux autres cantons, effet positif sur les dépenses, car la communication est plus directe; le nombre restreint de porteurs du savoir-faire requis fait peser un risque certain et est négatif pour la pérennité.
	Mise en place de nouvelles entités	Ni nouvelles unités ni nouveaux postes permanents; uniquement deux collaborateurs temporaires pour la mise en place.	+	+	0	0	0	Facteur de baisse des dépenses, les données étant ainsi préparées à moindres frais. A contribué au respect des délais.
	Externalisation	Faible taux d'externalisation (uniquement dans le cadre de projets prioritaires)	+	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Simple - se résume à demander (par courriel ou téléphone) à la commune / au service spécialisé si la validation a été réalisée ou non.	+	0	-	0	0	Il n'y a pas de livraison des données par les communes; problème: garantir la circulation des informations lors de la mise à jour.
	Contrôles de la qualité du contenu	Existent, simples et peu formalisés	+	0	+	0	0	AQ simple et peu onéreuse
	Réglementation et documentation	Aucune documentation écrite des procédures; 3 ou 4 collaborateurs les connaissent, elles semblent fonctionner en pratique.	+	-	0	-	-	L'absence de documentation réduit la charge de travail; la pérennité et la traçabilité pourraient souffrir de cette absence.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Peu de nouveaux composants, solution transposable à d'autres cantons, reprise par le canton du Jura.	+	0	0	0	+	Frais inférieurs en raison du faible besoin en nouveaux développements; la portabilité améliore la pérennité.
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Recours élevé à open source, mais pas d'exclusivité (scripts FME, MapInfo)	+	0	0	0	-	Frais inférieurs, mais il est plus difficile (pour le moment encore) de se doter du savoir-faire requis, ce qui réduit la pérennité.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Services spécialisés du canton: livraison sous forme de fichier MapInfo (.tab), importation automatique avec script FME; communes: sans objet	+	0	-	0	0	Solution simple et peu onéreuse; risque que des mises à jour soient perdues.
	Modèles de données	Modèles de géodonnées minimaux.	+	0	+	0	0	Solution la plus simple possible.
	Mise en relation des documents juridiques	Via URL dans les attributs des géodonnées. Plusieurs liens sont requis dans les attributs en présence de plusieurs documents.	0	-	-	0	0	Solution simple, mais l'absence d'interconnexion des documents entre eux accroît les risques d'erreur.
	Contrôles de qualité automatisés	Contrôle formel de chaque livraison de données par des scripts FME	0	0	+	0	0	
	Historisation	Documents juridiques historisés à partir de 1980; pour les géodonnées, durée de validité indiquée dans les attributs.	-	0	0	+	0	Forte charge de travail pour la saisie et la conservation des données; gains en termes de traçabilité.
RDPPF projetées dans le cadastre	Non	0	0	0	0	0		

F. Genève

F.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

L'infrastructure de géodonnées était déjà très développée dans le canton de Genève avant l'introduction du cadastre RDPPF et la plupart des géodonnées y étaient déjà saisies sous forme numérique. Le canton de Genève a posé sa candidature comme canton pilote pour pouvoir jouer un rôle actif dans l'introduction du cadastre RDPPF et faire profiter le projet de ses propres expériences.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton de Genève:

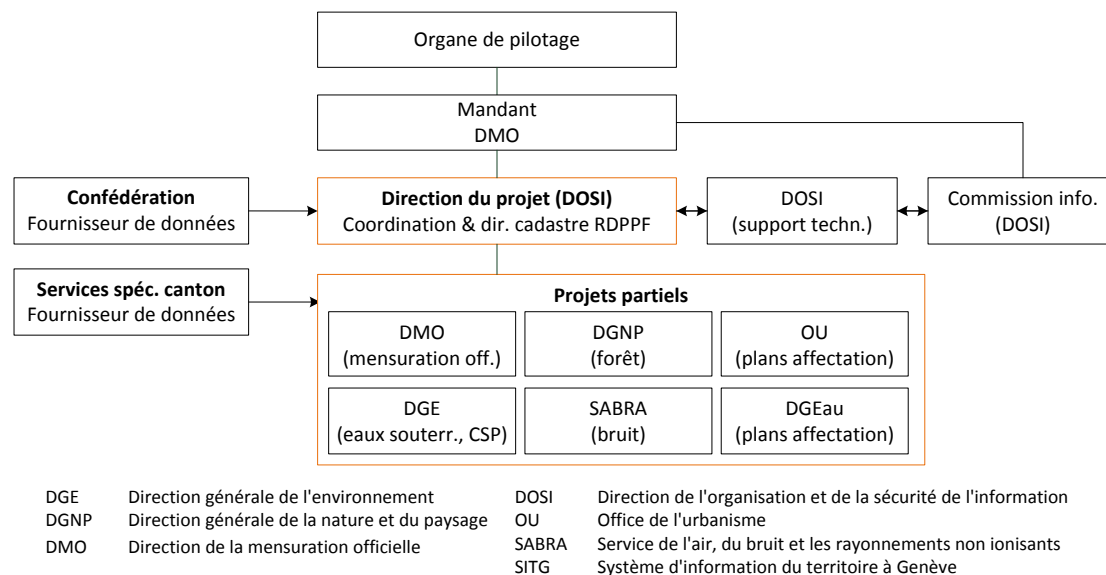
- Travaux achevés
 - Aucun
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Saisie et mise au net des données
 - Développement du système informatique à partir de novembre 2014
 - Mise en ligne du cadastre RDPPF en juin 2015

Le retard enregistré s'explique principalement par les modifications subies par le système informatique du canton et par le changement de gouvernement cantonal intervenu durant la phase pilote. Ces deux raisons ont provoqué un gel du projet pendant dix mois, à partir de juin 2013. Des retards ont par ailleurs affecté la saisie des données. L'office compétent (Office de l'urbanisme, OU) n'avait pas l'habitude jusqu'alors de saisir les géodonnées conformément aux prescriptions de la loi sur la géoinformation.

F.2. Organisation opérationnelle

L'introduction du cadastre RDPPF est subdivisée en projets partiels, chacun d'entre eux étant placé sous la responsabilité d'un office spécifique. Ces derniers sont les maîtres des données des thèmes RDPPF cantonaux et communaux. Il en résulte que le canton est compétent pour l'ensemble de ces thèmes. L'Office du registre foncier et de la mensuration officielle dirige le projet d'introduction du cadastre RDPPF et coordonne les différents projets partiels. Durant la phase d'exploitation, les entités chargées des projets partiels doivent agir de façon autonome.

Figure 24 Structure d'organisation adoptée pour la mise en place du cadastre RDPPF



Source: base: Aune 2014 p. 14, révisé et complété par INFRAS

Ressources

Deux personnes sont principalement impliquées dans la mise en place du cadastre RDPPF au sein de la Direction de l'organisation et de la sécurité de l'information (DOSI), tandis que dix personnes y participent au sein des services spécialisés du canton. Des prestataires externes (env. 5 personnes) leur viennent en aide. Cinq personnes supplémentaires sont compétentes pour le système informatique. L'Office de l'urbanisme (OU) a créé un nouveau poste pour la mise au net des données. Les autres travaux sont réalisés par le canton avec les ressources existantes.

Prestations externes

Le canton de Genève a confié les travaux suivants à des intervenants extérieurs:

- Clarifications juridiques
- Etat des lieux (données), modèle de données, processus opérationnels (Cross System Arxit)

Processus

Les rôles et les processus de la saisie initiale et de la mise à jour du cadastre RDPPF sont exposés dans le «manuel du projet». Ce document ne dispose pour l'heure d'aucun statut officiel. La mise en ligne du cadastre RDPPF requiert surtout des travaux de mise au net. Deux personnes procèdent à cet effet à des contrôles visuels du contenu du cadastre RDPPF. Le canton

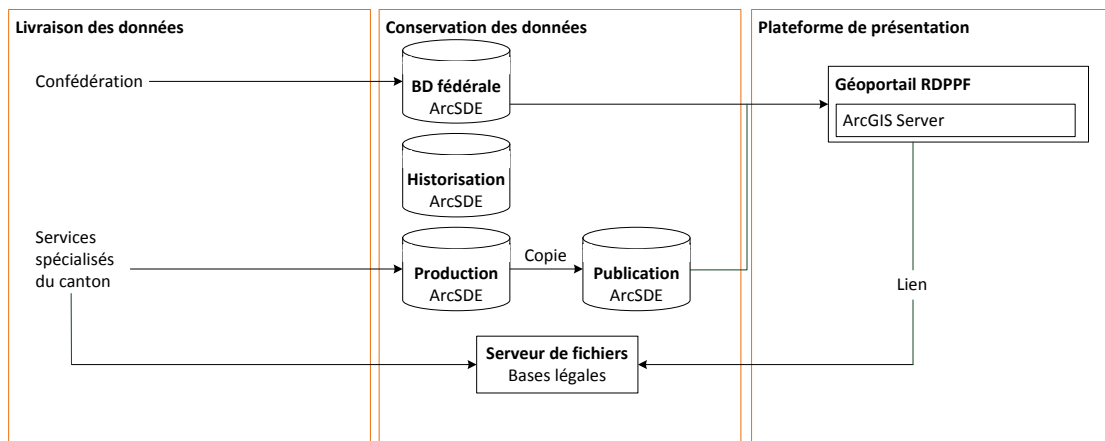
adapte les données numériques à l'état juridiquement en vigueur, dès lors que des divergences sont constatées. Des révisions des plans d'affectation sont ainsi évitées.

Le processus de mise à jour comprend les phases suivantes: création d'une restriction, examen préalable, enquête publique, adaptation, consolidation. Des contrôles de qualité à plusieurs niveaux garantissent l'exactitude des données (contrôle qualité métier / de cohérence / d'intégration).

F.3. Solution technique

La Figure 25 présente la solution technique retenue par le canton de Genève de même que les flux de données. La solution technique se fonde sur l'infrastructure informatique existante du canton. Le SIG comprend des composants propriétaires d'ESRI et d'Oracle.

Figure 25 Architecture du système et flux de données



Livraison des données

Le canton de Genève saisit et actualise les données dans ArcGIS. L'intégration dans la banque de données s'effectue à l'aide de scripts FME. De premiers contrôles formels automatiques de la qualité sont réalisés à cette occasion. Les thèmes fédéraux sont récupérés dans le service de stockage de données S3 sous la forme de fichiers Interlis.

Conservation des données

Le canton de Genève conserve les géodonnées de manière centralisée dans une banque de données ArcSDE et les bases légales sur un serveur de fichiers. La banque de géodonnées de production comporte deux niveaux: l'un présente les éléments en projet et l'autre ceux qui

sont d'ores et déjà en vigueur. Le contenu de la banque de données de production est copié quotidiennement dans la banque de données de publication.

Le canton de Genève utilise les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération.

Plateforme de présentation

Le canton de Genève prévoit de publier les données RDPPF sur le géoportail existant. Ce dernier se fonde sur un serveur ArcGIS.

Assurance de la qualité

Les contrôles formels de la qualité des géodonnées se fondent sur des scripts FME, des vérifications topologiques dans le système ArcGIS et des comparaisons d'attributs. Ils sont réalisés d'une part au sein des services spécialisés compétents et d'autre part au sein de l'ORC. Les services compétents sont responsables des contrôles du contenu des objets RDPPF.

Historisation

Le canton de Genève procède à l'historisation de tous les jeux de données de la mensuration officielle depuis 2012. Les attributs suivants sont associés à chaque objet pour tenir compte de la dimension temporelle: dates de création / de suppression, numéro d'identification et motif de la modification. Cela permet d'affecter une plage de validité donnée à chaque objet.

La banque de données de production contient exclusivement les objets RDPPF actuellement en vigueur, la banque de données historisée comportant en plus les objets dont le délai de validité a expiré. Les informations sont transmises automatiquement d'une banque de données de production à la banque de données d'historisation après chaque mise à jour. Le canton de Genève crée de nouveaux objets dotés des attributs appropriés lors de chaque adaptation des géodonnées. L'objet qui existait précédemment est complété par une date de suppression et n'apparaît plus ensuite que dans la banque de données historisée (Niggeler 2014 p. 11s.).

Les extraits produits par les utilisateurs sont archivés sous forme de fichiers PDF et peuvent être identifiés à l'aide d'un numéro de série.

F.4. Appréciation

- Frais relatifs: ceux consentis pour la mise en place des structures ne sont que légèrement supérieurs à la moyenne des cantons pilotes. La solution technique largement fondée sur des composants existants de l'infrastructure cantonale de géodonnées y a contribué. Les dépenses engagées pour la préparation des données comptent parmi les plus faibles de tous les cantons pilotes. Deux raisons l'expliquent: le bon état général des géodonnées déjà disponibles avant l'introduction du cadastre RDPPF et le fait que le canton soit responsable des plans d'affectation.
- Adéquation: Genève a mis en place une solution simple, basée sur l'infrastructure cantonale de géodonnées existante qui fonctionne bien. Le retard dans la mise en ligne du cadastre n'est pas imputable à l'ORC, mais résulte d'un concours de circonstances extérieures défavorables.
- Qualité: elle est garantie par des contrôles multiples du contenu et par des vérifications automatisées de la topologie et des attributs. La documentation un peu succincte des processus est jugée négativement.
- Traçabilité: les données sont historisées, si bien que leur traçabilité est garantie.
- Pérennité: elle est un peu mise en cause par le fait que les processus ne font pas tous l'objet d'une documentation.

Tableau 16 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton de Genève

			→ Critères					
			Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité	
	↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification
Organisation opérationnelle	Centralisation	Centralisée - toutes les compétences sont attribuées au canton.	+	0	0	0	0	Frais de préparation des données réduits grâce à la centralisation des compétences.
	Nombre d'acteurs	Réduit - env. 15 personnes dans l'administration cantonale en plus de l'organe de pilotage	+	0	0	0	0	L'organisation simple du projet réduit la charge de travail
	Mise en place de nouvelles entités	Un nouveau poste créé pour la mise au net des données	-	0	+	0	+	Le poste créé génère des frais mais l'AQ est améliorée dans la durée
	Externalisation	Aspects juridiques et transfert des données dans le MGDm externalisés. Proportion des coûts (20%) sous la moyenne.	0	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Collaboration au sein de l'administration cantonale	+	0	0	0	0	Aucune coordination avec des acteurs extérieurs au canton requise.
	Contrôles de la qualité du contenu	Multiples contrôles du contenu par des collaborateurs des services spécialisés du canton, adaptation éventuelle des données numériques à l'état en vigueur.	+	0	+	0	0	La qualité peut être garantie. Charge de travail réduite par la possibilité d'adapter directement les données numériques sans recourir à une procédure.
	Réglementation et documentation	Processus partiellement documentés. La formalisation s'est parfois heurtée à des résistances dans l'administration cantonale ("culture du partage" jusqu'alors).	0	0	-	-	-	La documentation uniquement partielle des processus met la qualité, la traçabilité et la pérennité en question.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Mise en place largement fondée sur l'infrastructure de géodonnées cantonale existante	+	0	0	0	0	Solution développée à peu de frais
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Logiciels propriétaires pour l'essentiel (ESRI, Oracle)	0	0	0	0	0	Les frais de licence pèsent d'un faible poids, puisqu'ils sont de toute façon à acquitter pour l'ICDG
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Les services spécialisés du canton saisissent directement les données dans l'ICDG sur ArcSDE	+	0	+	0	0	Solution la plus simple qui fait disparaître les erreurs imputables à l'importation.
	Modèles de données	Modèles de géodonnées minimaux.	-	0	+	0	0	Lourde charge de travail pour adapter les données cantonales au modèle de géodonnées.
	Mise en relation des documents juridiques	Liens dans les attributs des géodonnées vers les documents juridiques.	0	0	0	0	0	Solution simple.
	Contrôles de qualité automatisés	Des scripts FME contrôlent la topologie et les attributs avant le transfert dans la banque de données de publication	0	0	+	0	0	Des contrôles garantissent la qualité formelle des données
	Historisation	Dans la banque de données de production avec des dates de création et de suppression pour chaque objet.	0	0	0	+	0	Traçabilité garantie
	RDPPF projetées dans le cadastre	Présentation des objets projetés prévue.	0	0	0	0	0	

G. Jura

G.1. Conditions-cadre et état de la mise en œuvre

C'est principalement le soutien financier de la Confédération qui a poussé le canton à poser sa candidature au titre de canton pilote. Le Jura disposait déjà de géodonnées sous forme numérique avant l'introduction du cadastre RDPPF – les données des plans d'affectation étaient notamment saisies depuis plusieurs années. La charge de travail représentée par la mise au net a toutefois été sous-estimée au moment du dépôt de la candidature.

L'état d'avancement des travaux de mise en œuvre du cadastre RDPPF est le suivant dans le canton du Jura:

- Travaux achevés
 - Adaptation des bases légales
 - Mise en ligne des thèmes communaux et cantonaux sur le géoportail en octobre 2014
 - Les géodonnées RDPPF sont intégralement disponibles sous la forme requise dans 75% des communes.
- Activités futures jusqu'à la mise en service complète
 - Mise en ligne des thèmes fédéraux sur le portail RDPPF
 - Révision du système sur la base de la solution technique du canton de Neuchâtel

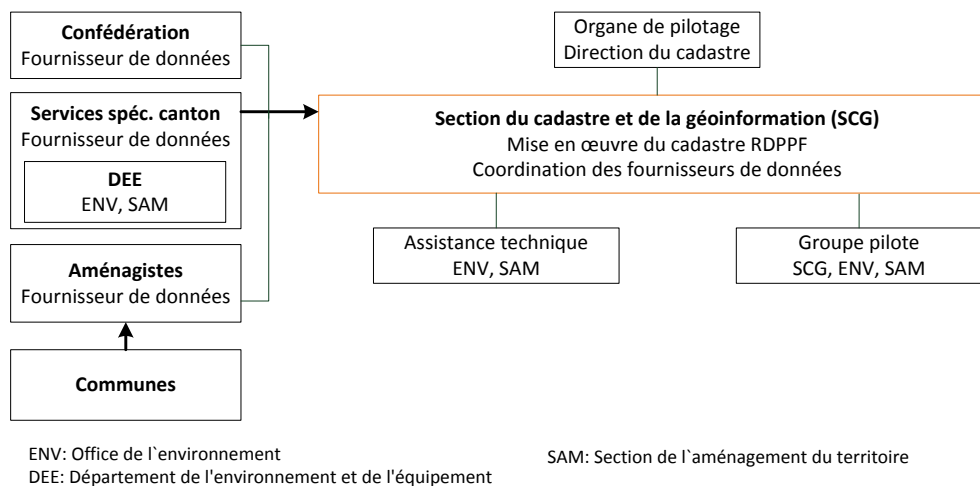
Des difficultés au niveau du personnel ont provoqué des retards dans l'introduction du cadastre RDPPF. L'ORC a eu du mal à recruter un chef de projet ayant le profil requis.

G.2. Organisation opérationnelle

La Section du cadastre et de la géoinformation (SCG) est responsable de la mise en œuvre du cadastre RDPPF, un membre de son personnel assumant la responsabilité globale du projet. L'organe de pilotage, instance suprême du projet, se compose de trois personnes issues des domaines de l'aménagement du territoire et de la géoinformation. Un groupe pilote suit par ailleurs le projet. Il comprend des représentants des services spécialisés concernés du canton.

Les maîtres des données des thèmes cantonaux sont différents offices du Département de l'environnement et de l'équipement (DEE). La collaboration entre l'ORC et les fournisseurs de données est facilitée par le fait que tous les services spécialisés du canton appartiennent au même département voire au même office. Une personne partage par ailleurs son temps de travail entre la Section de l'aménagement du territoire (SAM) et la SCG (Section du cadastre et de la géoinformation 2013 p. 4).

Figure 26 Structure d'organisation adoptée pour la mise en place du cadastre RDPPF



Ressources

Le canton du Jura a engagé une personne pour pouvoir satisfaire aux exigences techniques fixées. Trois personnes sont impliquées dans la mise en place du cadastre RDPPF au sein de la SCG et neuf autres le sont dans les services spécialisés du canton.

Prestations externes

Le canton du Jura reprend en partie la solution technique développée par le canton de Neuchâtel. L'entreprise camptocamp l'a aidé à adapter cette solution.

Processus

Le canton du Jura saisissait déjà les géodonnées sous forme numérique avant l'introduction du cadastre RDPPF. Il a toutefois fallu contrôler et valider les données disponibles. Un problème s'est du reste posé ici puisque les géodonnées saisies jusqu'à présent l'étaient à une échelle inférieure, de sorte qu'elles étaient moins précises que les données de la mensuration officielle. Le canton du Jura a par conséquent défini deux procédures distinctes pour la saisie initiale des données (Département de l'environnement et de l'équipement 2014 p. 3–14):

- Une procédure simplifiée, prévue à l'article 6 de l'Ordonnance urgente concernant la procédure d'introduction du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière OCRDPPF: elle est utilisée lorsque les données de la mensuration officielle et les RDPPF se recouvrent parfaitement. Le canton peut également recourir à cette procédure lorsque les RDPPF et la mensuration officielle ne se recouvrent pas parfaitement, à la condition cependant que le plan numérisé délimite la RDPPF sans la moindre ambiguïté et qu'il n'existe donc

aucune marge d'interprétation. Le plan en version papier conserve sa validité dans ce cas et le plan numérique est directement intégré dans le cadastre RDPPF.

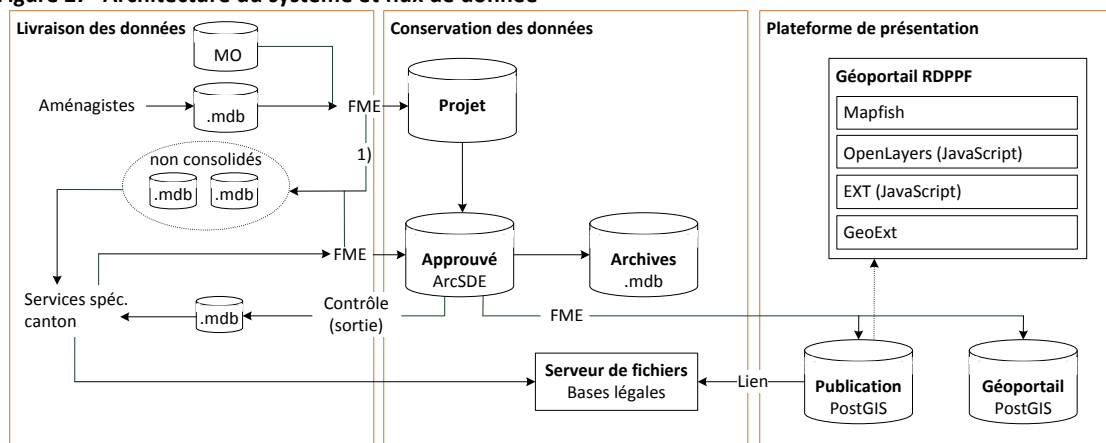
- Une procédure ordinaire, prévue aux articles 7 à 14 de l'OCRDPPF: les RDPPF saisis et les données de la mensuration officielle ne se recouvrent pas parfaitement. Si un certain flou entoure les RDPPF en raison des divergences ainsi pointées et qu'il existe une marge d'interprétation, une nouvelle publication et une procédure d'approbation sont nécessaires. Le plan numérisé, réimprimé, remplace le plan graphique.

Pour définir l'état des données, la SCG compare le plan de zones numérisé aux données de la mensuration officielle. Un test FME y pourvoit automatiquement. Si l'état est défini et que les données ont été préparées, la SAM procède à des contrôles visuels des plans. L'ORC met ensuite les données correctes en ligne sur le géoportail. Les autres données suivent la procédure ordinaire ou simplifiée conformément à l'ordonnance urgente OCRDPPF (Département de l'environnement et de l'équipement 2014 p. 3).

G.3. Solution technique

La Figure 27 présente la solution technique retenue, fondée sur l'infrastructure SIG existante, de même que les flux de données dans le canton du Jura. Ce dernier reprend l'application développée par le canton de Neuchâtel pour gérer le géoportail. L'ORC traite les géodonnées sur des logiciels propriétaires. Les composants du canton de Neuchâtel se basent sur open source.

Figure 27 Architecture du système et flux de donnée



1) Ouverture de la procédure ordinaire

MO: Mensuration officielle

Livraison des données

Les bureaux d'aménagistes des communes fournissent les géodonnées à l'ORC sous forme de fichiers Access (Microsoft Access Database - .mdb). Les services spécialisés du canton gèrent directement les géodonnées déjà saisies dans la banque de données cantonale. Les personnes chargées du traitement au sein de l'administration cantonale vérifient les données à leur sortie de la banque de données pour les traiter localement avec ArcGIS avant de télécharger la version actualisée dans la banque de données une fois le contrôle terminé. Le canton du Jura n'utilise aucun des formats Interlis existants. L'ORC recourt à des scripts FME pour vérifier la coïncidence des données RDPPF avec celles de la mensuration officielle.

La Confédération, qui fait également partie des fournisseurs de données, ne figure pas sur la représentation graphique, parce qu'aucune donnée fédérale n'est disponible pour l'instant dans le cadastre RDPPF.

Conservation des données

La conservation des bases légales est centralisée par l'ORC, tout comme celle des géodonnées. Deux types de banques de données sont utilisés dans ce cadre: ArcSDE et PostGIS. Les données de la banque du secteur approuvé sont dupliquées dans la banque de données de publication (solution de Neuchâtel). Les bases légales sont enregistrées par l'ORC sur un serveur de fichiers. Un lien les met en relation avec les géodonnées.

Le canton du Jura utilise ses propres modèles de données qui sont toutefois compatibles avec les modèles de géodonnées minimaux de la Confédération.

Plateforme de présentation

A l'instar du canton de Neuchâtel, le canton du Jura publie les données RDPPF sur un géoportail séparé.

Assurance de la qualité

L'ORC contrôle la géométrie des géodonnées à l'aide de scripts FME. Les fournisseurs de données procèdent à un contrôle visuel de la correction du contenu des géodonnées, en complément des tests automatiques précités.

Historisation

L'ORC copie les données dans des archives. Cette opération est vraisemblablement réalisée lors de chaque modification apportée aux données. Une historisation au sens strict n'a pas lieu. Comme dans le canton de Neuchâtel, les extraits produits par les utilisateurs sont enregistrés

et peuvent être rappelés sur la base de la date / de l'heure de leur production et du numéro de la parcelle concernée.

G.4. Appréciation

- Frais relatifs: le Jura est l'un des cantons pilotes où ils sont les plus élevés. Il le doit notamment à sa taille réduite. La mise au net des données et le travail de coordination ont fait gonfler les frais. Cette hausse a toutefois été limitée par la reprise à des conditions avantageuses d'une partie de la solution (banque de données de publication et portail Internet) du canton de Neuchâtel, par l'organisation allégée du projet et par l'introduction de procédures simplifiées en présence de mises au net des plans d'affectation ne pouvant donner lieu à aucune contestation.
- Adéquation: des retards ont été enregistrés parce que la charge de travail inhérente à la préparation des données a été sous-estimée et que la mensuration officielle n'est pas encore achevée dans certaines communes. Le canton du Jura a par ailleurs éprouvé des difficultés à recruter un chef de projet présentant le profil requis. Le fait que les thèmes fédéraux ne sont pas encore intégrés constitue un autre point négatif. Du point de vue technique, la dépendance élevée envers MS Access soulève des réserves en raison des problèmes susceptibles d'en résulter (versions et compatibilité), même si le recours à MS Access réduit les frais de licence attachés aux logiciels de SIG.
- Qualité: des efforts sont déployés pour garantir la qualité des données RDPPF à l'échelle de la mensuration officielle. Comme dans la plupart des cantons pilotes, la correction formelle des données RDPPF est garantie par des contrôles automatiques.
- Traçabilité: si un pur archivage des données permet la reconstruction d'états antérieurs, la traçabilité est compliquée par les difficultés d'accès à ces données.
- Pérennité: la description des processus est plutôt succincte. La partie de la solution reprise du canton de Neuchâtel semble être durable, puisque ce canton en assure aussi le support. Pour ce qui concerne l'interface de données principalement basée sur MS Access, un changement de système pourrait se révéler opportun à moyen terme.

Tableau 17 Grille d'appréciation de la solution retenue par le canton du Jura

			→ Critères					
			Frais relatifs	Adéquation	Qualité	Traçabilité	Pérennité	
↓ Paramètre	Expression	Appréciation					Justification	
Organisation opérationnelle	Centralisation	Décentralisée - les communes sont elles-mêmes compétentes pour la saisie des données	-	0	0	0	0	Tendance à une charge de travail plus forte pour la coordination et l'importation des données.
	Nombre d'acteurs	Faible - 12 personnes issues de l'ORC et des services spécialisés du canton sont impliquées en plus de l'organe de pilotage.	+	0	0	0	0	Coordination simplifiée
	Mise en place de nouvelles entités	Le responsable opérationnel de l'ORC a été recruté	-	0	0	0	+	Tenue à disposition durable des connaissances requises.
	Externalisation	Taux d'externalisation faible à 10% des frais de mise en place (informatique, adaptation de la solution neuchâteloise).	+	0	0	0	0	L'utilisation de la solution neuchâteloise permet de réduire la part des travaux externalisés.
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Les communes, resp. les bureaux d'aménagistes fournissent les données directement à l'ORC	0	0	0	0	0	
	Contrôles de la qualité du contenu	Par la Section de l'aménagement du territoire (SAM)	0	-	-	0	0	Il n'est pas certain que la SAM parvienne à déceler les erreurs susceptibles d'affecter le contenu
	Réglementation et documentation	Procédure simplifiée pour les mises au net incontestables: instructions détaillées pour les personnes chargées de leur exécution.	+	0	+	0	0	La procédure simplifiée réduit la charge de travail; les documentations sont bénéfiques pour la qualité; les descriptions des processus sont plutôt succinctes.
Solution technique	Nouveaux composants du système	Système basé sur l'ICDG utilisée jusqu'alors; portail Internet et banque de données de publication sur laquelle il se fonde repris du canton de Neuchâtel.	+	0	0	0	0	La faible proportion de nouveaux développements réduit les frais; pérennité non accrue, seule une partie de la solution est reprise d'un autre canton
	Recours à open source / à des logiciels propriétaires	Logiciels propriétaires dans l'ICDG (ESRI, MS Access). Partie reprise de Neuchâtel en open source.	0	0	0	0	0	
	Interfaces ORC - fournisseurs de données	Géodonnées fournies sous forme de banques de données MS-Access; thèmes fédéraux pas encore en ligne.	0	-	0	0	0	Mise en ligne retardée des thèmes fédéraux.
	Modèles de données	Modèle de données cantonal, compatible avec les MGD. M.	0	0	+	0	0	
	Mise en relation des documents juridiques	Via un lien dans les géodonnées.	0	0	0	0	0	Solution standard.
	Contrôles de qualité automatisés	Scripts FME lors de l'importation.	0	0	+	0	0	Des contrôles garantissent la correction formelle.
	Historisation	Archivage lors de chaque modification de données	0	-	0	-	0	Le simple archivage complique la traçabilité
RDPPF projetées dans le cadastre	Non	0	0	0	0	0		

H. Liste des entretiens conduits

H.1. Personnes interrogées durant la première série d'entretiens

Canton	Personnes interrogées
Zurich	Jakob Günthard, direction générale du projet de cadastre RDPPF, ORC Christian Kaul, suppléant, direction générale du projet de cadastre RDPPF, ORC
Berne	Francesco Siragusa, responsable de la solution, ORC Cornelia Nussberger, responsable métier, ORC Peter Schär, responsable au niveau technologique, ORC
Nidwald, Obwald	Fredy Studer, GIS Daten AG, direction du projet, ORC Marco Dellenbach, GIS Daten AG, direction technique, ORC
Thurgovie	Jürg Hotz, direction du projet, ORC Martin Barrucci, direction technique, ORC Marius Roth, docteur en droit, expert externe pour l'information juridique (PP) Thomas Singer, Sitrox, développeur externe d'ÖREBlex
Neuchâtel	Florian Spicher, responsabilité organisationnelle et administrative, ORC François Voisard, responsabilité technique, ORC
Genève	Laurent Niggeler, responsabilité technique, ORC Olivier Aune, responsabilité organisationnelle et administrative, ORC
Jura	Christian Schaller, direction du cadastre, ORC Marc Iskandar, chef de projet opérationnel, ORC Pierre-André Crausaz, responsabilité du SIT-JU

H.2. Personnes interrogées durant la seconde série d'entretiens

Rôle	Personnes interrogées
Confédération	Rolf Zürcher, swisstopo, coordinateur des RDPPF au niveau fédéral
Fournisseurs de données	Hans-Peter Bigler, administration de la construction, commune de Thierachern (BE)
	Boris Binzegger, NRP Ingenieure AG, géomètre en Thurgovie et chef du département des constructions et de l'aménagement à Bischofszell (TG)
	Markus Gammeter, directeur de l'Office du développement territorial de Nidwald
	Bastian Graeff, géomètre de la ville de Zurich
	Arthur Stierli, chef du service de l'aménagement local et régional, canton de Berne
Secteur informatique	Hugo Thalmann, a/m/t software service ag, développeur informatique externe pour le canton de Zurich

Glossaire

AGI	Amt für Geoinformation (<i>Office de l'information géographique</i>)
ArcGIS	Logiciel SIG propriétaire de la société ESRI
ArcSDE	Banque de géodonnées de la société ESRI
CSP	Cadastre des sites pollués
DDTE	Département du développement territorial et de l'environnement
ECS	Exigences cantonales supplémentaires: modèle de données des plans d'affectation, canton de Zurich
FME	Feature Manipulation Engine: boîte à outils destinée au traitement des géodonnées et à leur conversion
GML	Geography Markup Language: format de données de SIG pour la modélisation, l'enregistrement et l'échange de géodonnées, basé sur XML
ICDG	Infrastructure cantonale de données géographiques
IDG	Infrastructure de données géographiques
INTERLIS	Norme d'échange de géodonnées, format de transfert
KAIO	Office d'informatique et d'organisation (canton de Berne)
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux
LexFind	Portail juridique de la Confédération et des cantons
LexWork	Solution informatique de l'entreprise Sitrox pour la gestion des actes
MapFish	Cadre de développement Web pour la représentation spatiale, fondé sur Python
MapServer	Logiciel de serveur pour la mise à disposition de géoservices sur Internet
.mdb	Banque de données MS Access (en vérité, extension du nom des fichiers de la banque de données Access jusqu'à la version Microsoft Office XP)
MGDM	Modèle de géodonnées minimal (de la Confédération)
Normes eCH	Normes de cyberadministration visant à faciliter la collaboration des autorités entre elles au niveau numérique
OCRDP	Ordonnance sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière
OCRDPPF	Ordonnance urgente concernant la procédure d'introduction du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière
OGC	Open Geospatial Consortium: consortium international définissant des normes et des standards pour les SIG
OGéo	Ordonnance sur la géoinformation
OIG	Office de l'information géographique
Openlayers	Service de cartographie interactive (Webmapping)

ORC	Organisme responsable du cadastre selon l'OCRDP
ÖREB	Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung (RDPPF en version allemande)
ÖREBlex	Système de gestion de restrictions de droit public à la propriété foncière
PA	Plan d'affectation
PostGIS	Extension spatiale du logiciel de base de données relationnelle open source PostgreSQL
PP	Projet prioritaire dans le cadre de l'introduction du cadastre RDPPF
RDPPF	Restriction de droit public à la propriété foncière
SGRF	Service de la géomatique et du registre foncier
SIG	Système d'information géographique
S3	Service de stockage sur le cloud, mis à disposition par Amazon
WFS	Web Feature Service: service d'accès via Internet à des géodonnées à base vectorielle
WMS	Web Map Service: service d'accès via Internet à des géodonnées, une image tramée étant (généralement) renvoyée
XML	Extensible Markup Language

Bibliographie

- AGI Thurgovie 2014a:** Erläuterungen zur Technischen Weisung zum Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster) - *Explications associées à l'instruction technique portant sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (cadastre RDPPF)*, version révisée du 2 juin 2014. Amt für Geoinformation (*Office de l'information géographique*), canton de Thurgovie, Frauenfeld.
- AGI Thurgovie 2014b:** OEREBlex. Présentation à l'intention des cantons de la 2^{ème} phase.
- AGI Thurgovie 2013:** Weisung betreffend Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB) - *Instruction portant sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (RDPPF)*. Amt für Geoinformation (*Office de l'information géographique*), canton de Thurgovie, Frauenfeld.
- ARE 2012:** Statistique suisse des zones à bâtir 2012 - Statistiques et analyses.
- ARE-ZH 2011:** Konzept Bewerbung ÖREB-Kataster 1. Etappe beim Bund (*Projet de candidature déposé auprès de la Confédération pour la première étape du cadastre RDPPF*). Amt für Raumentwicklung (*Office du développement territorial*), canton de Zurich, Zurich.
- ARE-ZH 2013a:** ÖREB-Kataster. Erstaufnahme und Nachführung der ÖREB-Kataster-Daten. Weisung ÖREB-Kataster 01-2013 (*Cadastre RDPPF - Saisie initiale et mise à jour des données du cadastre RDPPF - Instruction sur le cadastre RDPPF 01-2013*). Amt für Raumentwicklung (*Office du développement territorial*), canton de Zurich, Zurich.
- ARE-ZH 2013b:** ÖREB-Kataster - Jahresbericht 2013 (*Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013*). Organisme responsable du cadastre RDPPF au sein du canton de Zurich. Amt für Raumentwicklung (*Office du développement territorial*), canton de Zurich, Zurich.
- Aune, O. 2014:** Manuel de projet. République et Canton de Genève, Genève.
- Barrucci, M. 2014:** Coopération et échanges d'expériences entre les cantons pilotes et les autres cantons. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Canton d'Obwald 2012:** Nachführung der kommunalen Nutzungsplanung (*Mise à jour des plans d'affectation communaux*). Sarnen.
- Département de l'environnement et de l'équipement 2014:** Document technique du projet cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière - cadastre RDPPF. A l'attention du service gestionnaire du cadastre RDPPF. Delémont.
- GIS Daten AG 2013:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.07.2013 (*Restrictions de droit public à la propriété foncière - cadastre RDPPF - rapport intermédiaire à la date du 31 juillet 2013*). Stans.
- GIS Daten AG 2012:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.08.2012. Technischer Bericht (*Restrictions de droit public à la propriété foncière - cadastre RDPPF - rapport intermédiaire à la date du 31 août 2012 - rapport technique*). Stans.

- GIS Daten AG 2014:** ÖREB-Kataster. 3. Zwischenbericht per 31.07.2014. Technischer Bericht (*Cadastre RDPPF - 3^{ème} rapport intermédiaire à la date du 31 juillet 2014 - rapport technique*). Stans.
- Günthardt, J. 2014:** ÖREB Projekt- und Betriebsorganisation Pilotphase (*RDPPF - organisation du projet et opérationnelle - phase pilote*) (2014 / 2015). Zurich.
- Günthardt, J. 2013a:** Projektorganisation Umsetzung ÖREB-Kataster 1. Etappe Bund (*Organisation du projet de mise en œuvre du cadastre RDPPF - 1^{ère} étape, Confédération*). Zurich.
- Günthardt, J. 2013b:** Projet prioritaire du canton de Zurich: gestion des données du cadastre RDPPF. cadastre (12), p. 22-23.
- Hotz, J. 2013:** ÖREBlex das System zur Verwaltung von Rechtsdokumenten. Phase Prototyp (*ÖREBlex, système de gestion de documents juridiques - phase prototype*). Amt für Geoinformation (*Office de l'information géographique*), canton de Thurgovie, Frauenfeld.
- Hotz, J., Barrucci, M. 2013:** Kanton Thurgau : der ÖREB-Kataster : ein Organisationsprojekt (*canton de Thurgovie - le cadastre RDPPF - un projet d'organisation*). Géomatique Suisse 111(6), 314–316.
- Intergraph 2014:** Aufbau ÖREB-Kataster Infrastruktur für Pilotphase (*Mise en place de l'infrastructure du cadastre RDPPF pour la phase pilote*). Canton de Zurich. Dietikon.
- Kaufmann, J., Steudler, D. 1998:** Cadastre 2014. Vision pour un système cadastral dans le futur.
- Nicodet, M. 2014:** Mise en œuvre du cadastre RDPPF - situation actuelle. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Niggeler, L. 2014:** Historisation dans la mensuration officielle – L'expérience genevoise. cadastre (15), p. 10–12.
- Nussberger, C. 2014:** Cadastre RDPPF: Canton de Berne - Plan d'affectation. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- OFS 2014:** Limites communales généralisées de la Suisse. Edition 2014. Office fédéral de la statistique (OFS), Neuchâtel.
- Schmidt, N. 2014:** Gestion de données centralisées - Sujet principal. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Section du cadastre et de la géoinformation 2013:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Delémont.
- SGRF 2012a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2012. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014b:** Cadastre RDPPF - République et canton de Neuchâtel. Cadastre RDPPF.

- SGRF 2012b:** Plan de mise en œuvre du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière dans le canton de Neuchâtel. Pour les années 2012 à 2015. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- Siragusa, F. 2014:** Urgences de l'exploitation pilote. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Spicher, F. 2014:** Prescriptions légales contre solutions mises en œuvre. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Studer, F. 2014:** Cadastre RDPPF des cantons d'Obwald/Nidwald. Présentation lors de la séance d'orientation du 7 novembre 2014 sur le cadastre RDPPF.
- Studer, F., Dellenbach, M., Hensel, F. 2013:** Kantone Nidwalden und Obwalden: Erfahrungsbericht Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster) (*Cantons de Nidwald et d'Obwald - expérience acquise en matière de cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière (cadastre RDPPF)*). Géomatique Suisse (6), 317–320.
- Swisstopo 2015:** Le portail du cadastre RDPPF.
- Swisstopo 2009:** Le cadastre RDPPF. Brochure d'information grand public. Berne.
- Swisstopo 2012:** Cadastre RDPPF Projets prioritaires (PP).
- Swisstopo 2011:** Modèle-cadre pour le cadastre RDPPF. Rapport.
- TTE canton de Berne 2012:** Aufbau des ÖREBKatasters im Kanton Bern. Projekthandbuch Realisierungs- und Einführungsphase (*Mise en place du cadastre RDPPF dans le canton de Berne, manuel du projet - phases de réalisation et d'introduction*). Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Berne.
- TTE canton de Berne 2014a:** Géoportail du canton de Berne - Cadastre RDPPF.
- TTE canton de Berne 2014b:** Information sur l'introduction du cadastre RDPPF pour toutes les communes du canton de Berne.
- TTE canton de Berne 2014c:** ÖREB-Kataster des Kantons Bern. Organisationshandbuch (*Cadastre RDPPF du canton de Berne - manuel de l'organisation*). Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Berne.
- TTE canton de Berne 2014d:** ÖREB-Kataster. Systemhandbuch (*Cadastre RDPPF - manuel du système*). Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Berne.
- TTE canton de Berne 2014e:** ÖREBK_BE. Nachführungsprozesse der kommunalen und kantonalen ÖREBK-Themen (*CRDPPF_BE - processus de mise à jour des thèmes RDPPF communaux et cantonaux*). Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne, Berne.