



HAL
open science

Identification des impacts économiques d'une infrastructure de données spatiales

Chady Jabbour, Pierre Maurel, Hélène Rey-Valette, Jean-Michel Salles,
Amadou Niang

► **To cite this version:**

Chady Jabbour, Pierre Maurel, Hélène Rey-Valette, Jean-Michel Salles, Amadou Niang. Identification des impacts économiques d'une infrastructure de données spatiales. *Management des technologies organisationnelles* (2009-2013), 2019, N° 9 (2), pp.27-39. 10.3917/mto.009.0027 . hal-03720439

HAL Id: hal-03720439

<https://hal.inrae.fr/hal-03720439>

Submitted on 12 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

IDENTIFICATION DES IMPACTS ÉCONOMIQUES D'UNE INFRASTRUCTURE DE DONNÉES SPATIALES

[Chady Jabbour](#), [Pierre Maurel](#), [Hélène Rey-Valette](#), [Jean-Michel Salles](#), [Amadou Niang](#)

Les Presses des Mines | « [Management des technologies organisationnelles](#) »

2019/2 N° 9 | pages 27 à 39

ISSN 2553-3851

ISBN 9782356715081

DOI 10.3917/mto.009.0027

Article disponible en ligne à l'adresse :

[https://www.cairn.info/revue-management-des-technologies-
organisationnelles-2019-2-page-27.htm](https://www.cairn.info/revue-management-des-technologies-organisationnelles-2019-2-page-27.htm)

Distribution électronique Cairn.info pour Les Presses des Mines.

© Les Presses des Mines. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Chady JABBOUR, Pierre MAUREL, Hélène REY-VALETTE,
Jean Michel SALLES et Amadou NIANG

Chady Jabbour, CEE-M, Univ. Montpellier, CNRS, INRA, Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
Doctorant au Centre d'Économie de l'Environnement de Montpellier (CEE-M).

Pierre Maurel, TETIS, Irstea, AgroParisTech, CIRAD, CNRS, Univ. Montpellier, Montpellier, France.
Ingénieur de recherche à Irstea au sein de l'UMR TETIS dont il a été directeur-adjoint (2010-2013).

Hélène Rey-Valette, CEE-M, Univ. Montpellier, CNRS, INRA, Montpellier SupAgro, Montpellier,
France. Maître de conférences HDR en sciences économiques à l'Université de Montpellier, chercheur
au CEE-M.

Jean-Michel Salles, CEE-M, Univ. Montpellier, CNRS, INRA, Montpellier SupAgro, Montpellier,
France. Directeur de recherche CNRS en sciences économiques au CEE-M.

Amadou Niang, doctorant au sein de l'UMR SAD-APT, INRA, AgroParisTech, Université Paris-
Saclay, École de Management de Normandie

Identification des impacts économiques d'une infrastructure de données spatiales

L'objet de cet article est d'analyser les impacts socio-économiques d'Infrastructures de Données Spatiales (IDS) basées sur l'imagerie satellitaire dans les politiques publiques environnementales, agricoles et territoriales. Nous nous appuyons pour cela sur le cas de l'IDS de l'Equipex GEOSUD à la Maison de la Télédétection à Montpellier. Après une analyse détaillée des téléchargements d'images satellites sur l'IDS GEOSUD pour qualifier le champ des politiques publiques concernées, l'article étudie la structure des effets liés à l'action de GEOSUD. L'hypothèse est que la mise à disposition gratuite d'informations satellitaires pour les organismes de recherche et les services publics, renforce l'accès à ce type de données et génère des économies de mutualisation et des gains significatifs d'efficacité pour les services publics.

Mots clés : Information spatiale, évaluation économique, coupes rases, forêt, télédétection

Identifying the economic impacts of a geospatial data infrastructure

The purpose of this paper is to assess the socio-economic impacts of satellite-based Spatial Data Infrastructures (SDIs) on public environmental, agricultural and territorial policies. We rely on the GEOSUD SDI based in Montpellier. A detailed analysis of the spatial information downloaded through the GEOSUD SDI allowed to characterize the public policies involved in this field, in order to examine the effects related to GEOSUD's action. The hypothesis is that, a free access to satellite information for research organizations and public services increases the uses to this type of data. Moreover, it generates savings and significant efficiency gains for public services.

Keywords: Spatial information, economic evaluation, forest clearcut, remote sensing

Identification des impacts économiques d'une infrastructure de données spatiales

Chady JABBOUR, Pierre MAUREL, Hélène REY-VALETTE,
Jean Michel SALLES et Amadou NIANG

Centre d'économie de l'environnement – Montpellier
et Maison de la Télédétection, Montpellier

INTRODUCTION : CONTEXTE ET ENJEUX

Le développement des Infrastructures de Données Spatiales (IDS) permet une rationalisation, une standardisation et une mutualisation de la mise à disposition de ces données qui facilitent l'accès et l'usage de l'information spatiale et qui induit des gains de productivité à différents niveaux. En effet, par leur action de mutualisation, d'accompagnement, de mise en réseau, de prétraitements et d'appui à l'apprentissage, les IDS ont permis un développement significatif de l'usage de l'information spatiale en favorisant la diversification des domaines ainsi que l'accroissement des produits et des services mobilisant ces informations (Noucher *et al.*, 2016). Les domaines les plus fréquents concernent la protection de l'environnement, l'aménagement des territoires, l'évaluation des dommages post-catastrophes ou le contrôle de la mise en œuvre de certaines politiques. Ainsi en facilitant l'accessibilité et l'opérationnalisation de l'information spatiale, ce type d'infrastructure améliore l'efficacité, la coordination et la transparence de l'ingénierie territoriale. On entend par ingénierie territoriale «l'ensemble des concepts, méthodes, outils et dispositifs mis à disposition des acteurs des territoires pour accompagner la conception, la réalisation et l'évaluation de leurs projets de territoire» (Angeon *et al.*, 2007). Plus généralement ce type d'information permet d'améliorer les décisions publiques et les stratégies spatiales d'investissement privé. Dès lors, la création d'un nouveau champ d'activité autour de ces usages nécessite d'identifier et de mesurer les impacts économiques générés (Boardman *et al.*, 2014). Les revues bibliographiques réalisées par Cromptoets *et al.* (2006) et Rey-Valette *et al.* (2017) ont mis en évidence le faible nombre d'évaluations de ces impacts et l'importance des difficultés de quantification. Rey-Valette *et al.* (2017) ont proposé un cadre méthodologique et un protocole

d'évaluation des chaînes de valeur et des impacts économiques liés à l'information géographique qui peut être repris et adapté à l'information spatiale. Les principaux effets mis en évidence sont relatifs à des différentiels de recettes, de coûts des intrants (notamment de carburant du fait de la réduction des déplacements) et de productivité au sein des structures qui utilisent les IDS. Cependant, la plupart des études se limite à identifier ou hiérarchiser les types d'impacts et sont généralement plus centrées sur les usages de l'information géographique que sur l'apport des infrastructures de données.

Or, sous l'impulsion de la directive-cadre Inspire et comme pour l'information géographique, la tendance croissante à la gratuité de l'accès aux données d'observation de la Terre - en lien par exemple avec le financement public de grands systèmes d'observation (programmes américain Landsat et européen Copernicus) - pose la question de l'évaluation des impacts économiques des IDS avec une acuité particulière. Il s'agit dans une logique coûts-avantages (Boardman *et al.*, 2014) de justifier les investissements publics réalisés et d'identifier un modèle économique pertinent, sachant que l'utilisation des nouvelles technologies du numérique permet désormais de mettre en place non seulement des services d'accès aux images, mais aussi des services de traitement en ligne et d'accès à des produits dérivés. Par ailleurs, la frontière entre la sphère de l'observation de la Terre et celle plus englobante de l'information géographique et des SIGs (Systèmes d'Information Géographique) est en train de disparaître progressivement. La télédétection s'insère de plus en plus comme une source de données supplémentaire dans des applications métiers et des produits à valeur ajoutée reposant sur la combinaison de données hétérogènes (imagerie satellitaire et aérienne, données cartographiques et statistiques, données de terrains, réseaux sociaux, documents textuels, photos et vidéos...), éventuellement intégrées dans des modèles (ex : modèles de conduite de cultures, modélisation d'aléas, prospective territoriale...). Les acteurs de l'observation de la Terre en association avec des acteurs du numérique et de secteurs applicatifs développent désormais souvent des stratégies d'intégration verticale, depuis le traitement en amont de l'imagerie satellitaire jusqu'au développement en aval de produits et services adaptés à des besoins métiers pouvant être très éloignés de la télédétection. Ils s'appuient pour cela sur des IDS spécialisées télédétection et interoperables avec des IDS généralistes et des systèmes d'information métiers. Dans ce cas, l'impact de l'apport de l'information spatiale est évidemment difficile à caractériser et à mesurer.

Ainsi, l'évaluation des IDS et des impacts de la diffusion de l'information spatiale constitue un champ de recherche innovant tant par les approches (outils et méthodes) à élaborer que par les enjeux (nouvelles activités, efficacité et transparence de l'action publique, innovations liées à la mutualisation de l'information et à la mise en réseau des acteurs...). Dans ce contexte, l'objectif de cette communication

est de caractériser et d'évaluer certains des impacts économiques des IDS à partir du cas de l'IDS GEOSUD de la Maison de la télédétection à Montpellier et du réseau national Theia (cf. *infra*). Notre évaluation porte sur un produit spécifique, à savoir la mise à disposition pour la France métropolitaine des cartes nationales de suivi des coupes rases liées aux plans de gestion des forêts. Il s'agit en effet d'une des applications les plus avancées au sein des produits proposés par GEOSUD et pour laquelle une circulaire du ministère de l'Agriculture incite les DDT(M)¹¹ et les DRAAF¹² à utiliser ces cartes pour effectuer le contrôle des coupes rases dont ils ont la charge.

Après avoir présenté brièvement la structure GEOSUD et l'évolution des téléchargements d'image, nous présenterons le protocole d'évaluation des impacts et la méthodologie d'enquête pour le cas d'étude portant sur la gestion des coupes rases dans le domaine de la gestion des forêts en France métropolitaine. La troisième partie exposera les principaux résultats qui seront discutés en fonction de leur utilité pour le développement territorial.

1. L'IDGS GEOSUD ET DES TYPES D'USAGE

L'analyse proposée s'appuie sur l'infrastructure GEOSUD basée à Montpellier. Celle-ci dispose d'une station de réception satellitaire et d'un terminal de réception SPOT 6-7 (Maurel *et al.*, 2015). Mise en place dans le cadre d'un financement CPER/FEDER LR puis d'un Equipex (Programme Investissement d'Avenir), cette IDS vise à développer l'utilisation de l'imagerie satellitaire pour la communauté scientifique et les acteurs français de l'action publique en fournissant gratuitement à ses adhérents l'accès à des images satellites brutes ou prétraitées et à des produits dérivés. L'appropriation de ces produits est facilitée par l'accès à un ensemble de services complémentaires: (i) la mise en ligne d'images à très haute résolution¹³ ainsi que d'un stock d'images archivées, (ii) la fourniture de formations, de guides méthodologiques et d'une assistance technique par des experts d'Irstea, (iii) la mise en réseau des utilisateurs pour faciliter le partage d'expériences et (iv) la mutualisation de certains traitements. L'ensemble de ces produits et services sont fournis gratuitement aux acteurs publics, organismes de recherche, services déconcentrés de l'État, collectivités territoriales et autres organismes impliqués dans

11 DDT(M) : Direction Départementale des Territoires (et de la Mer).

12 DRAAF: Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt.

13 Images Pléiades (2m, 50 cm), SPOT 6/7 (6 m, 1,5m), SPOT 5 (10 m, 5m, 2,5m), RapidEye (5m, 2,5m) et Landsat 8 (15 m); les usagers doivent simplement télécharger les images sur le site de l'IDS GEOSUD.

l'action publique, voire ponctuellement à des structures privées pour des activités de recherche. Par ailleurs GEOSUD contribue à l'élaboration de produits nationaux d'intérêt pour la recherche et la gestion de l'environnement et des territoires, tels que des cartes nationales de coupes rases pour la gestion des forêts qui constituent notre étude de cas. Enfin, GEOSUD contribue au niveau national à la mise en réseau et à l'animation scientifique par l'organisation de groupes de travail thématiques, de séminaires, de formations ou la rédaction de synthèses méthodologiques. De façon à renforcer le développement d'une communauté d'utilisateurs des données de télédétection, le CNES, le CNRS INSU et GEOSUD ont initié en 2012 la création d'un Pôle national de données et de services, le pôle Theia (Baghdadi *et al.*, 2015). Ce réseau associe 11 institutions publiques françaises impliquées dans l'observation de la Terre et les sciences de l'Environnement (CEA, Cerema, Cirad, CNES, CNRS, IGN, INRA, IRD, Irstea, Météo France, ONERA). Il vise à favoriser la collaboration et la mutualisation de ressources en structurant aux échelles régionales les interactions entre les communautés scientifiques et les acteurs publics et privés. Il s'agit de favoriser le partage d'expériences et la capitalisation de méthodes à travers un réseau de Centres d'Expertise Scientifique (CES) et une Animation Régionale Theia (ART) et d'animer une communauté scientifique à l'échelle nationale.

La figure 1 présente la structure des flux d'information et des types d'effets avec l'IDS GEOSUD et sans cette IDS (situation dite de référence).

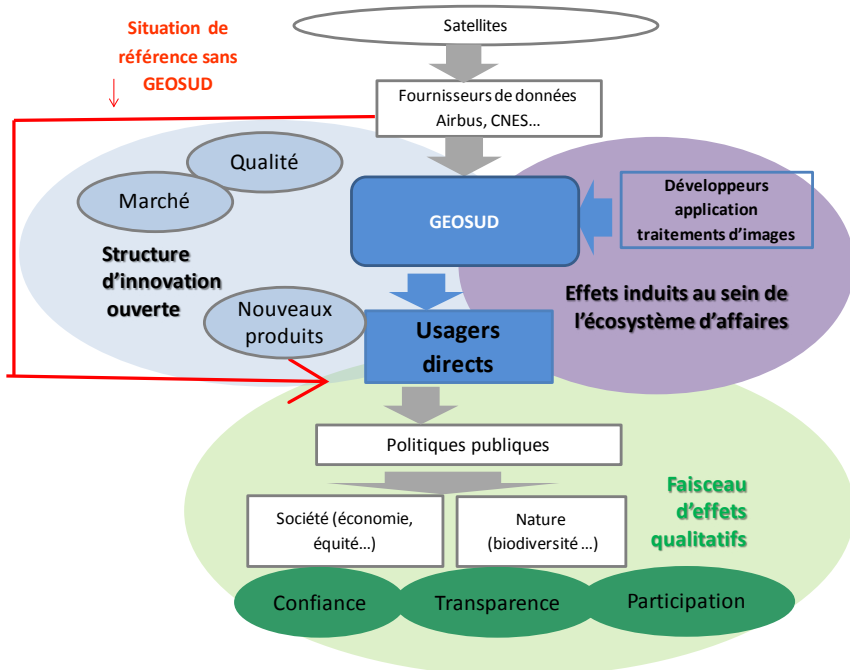


Figure 1 : Structure des flux d'information et des types d'effets générés par GEOSUD

Après quelques années de fonctionnement, on peut analyser la structure des adhérents et des téléchargements. Fin 2017, on recense 491 organismes publics adhérents, répartis entre 154 structures de recherche, 131 structures déconcentrées de l'État et 99 collectivités territoriales. Les figures suivantes rendent compte de l'évolution des téléchargements effectués et témoignent à la fois de la croissance (figure 2 et 3) et de la diversification au cours du temps des types d'usages de l'information spatiale (figure 4).

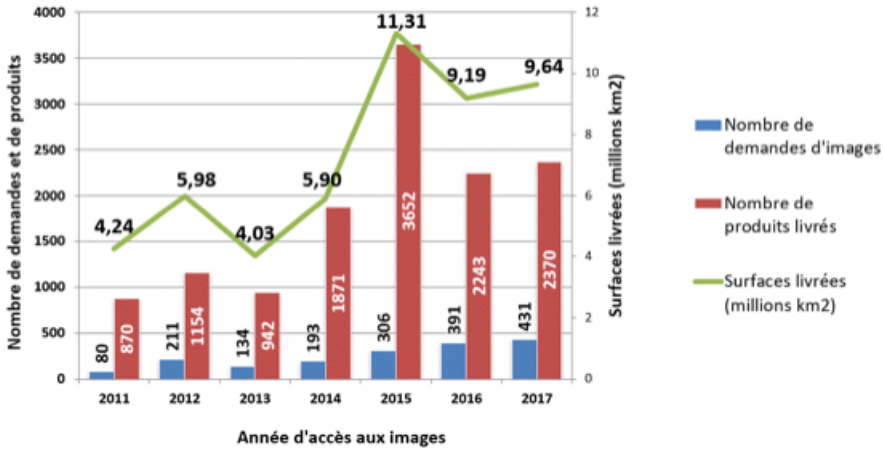


Figure 2: Nombre de demandes d'images, de produits livrés et surfaces livrées à partir des archives GEOSUD (2010-2017)

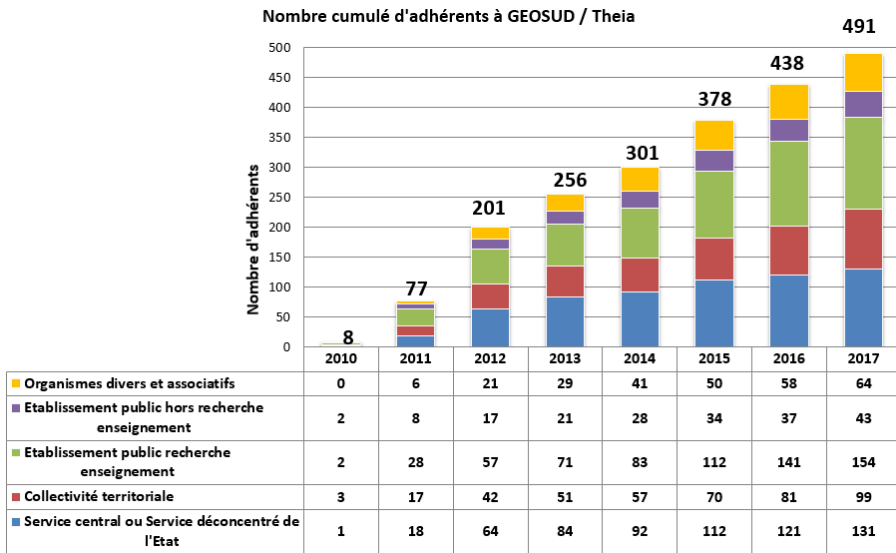


Figure 3: Evolution des adhérents de GEOSUD (2010 à 2017)

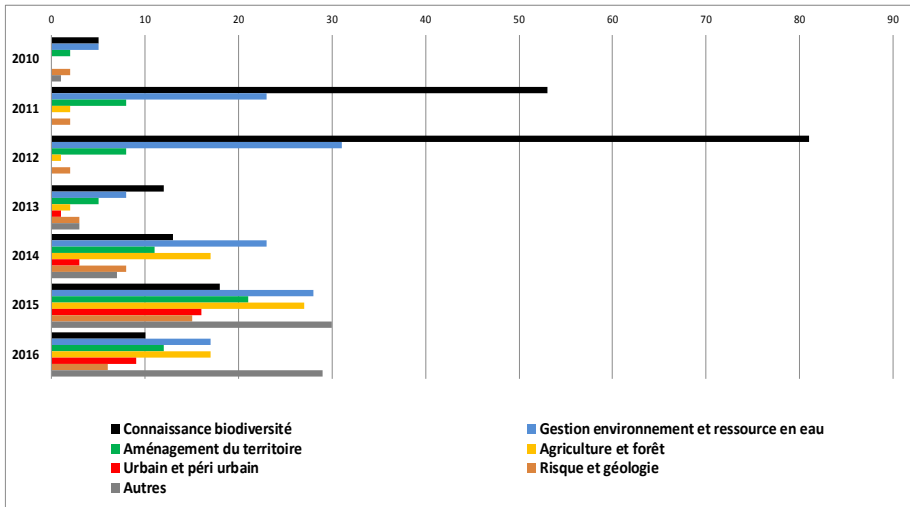


Figure 4 : Evolution des domaines de téléchargement en fonction du temps

2. PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES IMPACTS DANS LE CAS DES CARTES DE COUPES RASES

En France métropolitaine, la forêt occupe plus de 16 millions d'ha, près de 30% du territoire, plaçant la forêt française au quatrième rang européen après la Suède, la Finlande et l'Espagne (MAAF, 2016). La filière forêt-bois française génère environ 440 000 emplois directs et indirects pour près de 60 milliards d'euros de chiffre d'affaires (MAAF, 2016). Par ailleurs, les forêts génèrent également des services non-marchands comme la gestion des climats locaux et de certaines pollutions, la protection des sols contre l'érosion, la préservation de la biodiversité, la qualité paysagère et des opportunités de services récréatifs. Le code forestier enrichi de la Loi d'orientation forestière de 2001 (LOF) encadre l'exploitation de bois en forêt en réglementant la procédure d'autorisation des coupes et le retour en état de boisement des surfaces coupées (Barthod *et al.*, 1999). Il incombe au propriétaire ou à l'exploitant de veiller au renouvellement des peuplements dans un délai de cinq ans après le début de la coupe avec des amendes en cas d'infraction qui peuvent être importantes (1200 € par hectare exploité pour la non-reconstitution des coupes rases et de 20 000 € par hectare pour les deux premiers hectares puis 60 000 € par hectare supplémentaire pour les coupes non-autorisées). Le contrôle de l'application de ces dispositions est effectué par les DRAAF et les DDT(M). Tandis que ces contrôles, jusqu'alors effectués par des visites de terrains, restaient très ponctuels, l'usage d'une carte nationale des coupes rases permet à présent un contrôle exhaustif et systématique.

Notre analyse des impacts de l'usage de ces cartes satellites pour la gestion des coupes rases a nécessité :

1. D'identifier la chaîne de valeur des effets liés à l'usage de l'information satellitaire (tableau 1).
2. D'estimer les impacts économiques pour Airbus Défense & Space (ADS) et GEOSUD en croisant les demandes d'images coupes rases et les données comptables de fonctionnement de GEOSUD.
3. D'effectuer une enquête en ligne détaillée auprès des DRAAF et les DDT(M) adhérentes à GEOSUD en comparant les pratiques (temps de travail notamment) et les coûts de mise en œuvre des activités de contrôle des coupes sans recours et avec recours aux images satellitaires.
4. De mobiliser différentes méthodes de valorisation d'actifs marchands et non-marchands à partir de la bibliographie et d'entretiens pour l'évaluation des effets sur la filière.

Tableau 1 : Typologie des acteurs concernés et identification des impacts de l'usage des images coupes rases générés par chaque type d'acteur

Statut	Acteurs	Types d'impacts (en gras ceux évalués)
Producteurs et fournisseurs d'images coupes rases	Airbus Défense & Space (ADS)	Gains de chiffre d'affaires et de valeur ajoutée
	GEOSUD	Économie de dépenses publiques (coûts évités liés à la mutualisation)
Adhérents utilisant les images coupes rases	DRAAF et DDT(M)	Gains de coût d'achat des images liés à la mutualisation Coûts évités de fonctionnement Masse salariale économisée du fait des gains de temps de travail Recettes liées aux amendes Gains de compétence Impact sur la gouvernance de la politique
Acteurs indirectement impactés	Propriétaires forestiers, scieries...	Volume supplémentaire de bois et gains de chiffre d'affaires et de valeur ajoutée Augmentation des recettes fiscales pour l'État

L'enquête basée sur un questionnaire en ligne, a été réalisée auprès de l'ensemble des DRAAF et DDT(M) adhérentes à GEOSUD au printemps 2017. Le questionnaire comportait 40 questions relatives à la présentation de la structure et des types d'usages de l'information satellitaire (18 questions), à la mesure des impacts économiques sur les activités de gestion des coupes rases au sein de ces structures (11 questions), à l'impact sur les compétences et la gouvernance locale (3 questions) ainsi que les impacts pour la filière bois (4 questions) et

plus généralement pour les pratiques de gestion des forêts (4 questions). Au total, après de nombreuses relances, 23 structures ont répondu à l'enquête, soit un taux de réponse de 37%. Au sein de ces structures, 11 étaient utilisatrices des images coupes rases, 8 utilisaient d'autres images et 4 n'avaient bénéficié que de la formation coupes rases. Précisons cependant que seulement 17% des structures ont renseigné les données relatives aux coûts d'investissement et de fonctionnement; ce qui nous a conduits pour l'évaluation à utiliser les médianes plutôt que les moyennes.

3. IMPACTS DE L'USAGE DE L'INFORMATION SATELLITAIRE POUR LES COUPES RASES

Il n'est pas possible de détailler ici les métriques précises d'évaluation de chacun des types d'impacts qui ont été développées par ailleurs (Niang *et al.*, 2019). Soulignons que nous nous sommes centrés sur les effets économiques les plus importants et quantifiables en valeur monétaire.

Concernant les producteurs et fournisseurs d'images, nous avons évalué la valeur ajoutée perçue par Airbus Défense & Space (ADS) et GEOSUD pour les images de coupes rases à 58 K€ (4,6 K€ pour ADS et 53 K€ pour GEOSUD). Pour ce faire, nous avons réparti les coûts de fonctionnement de GEOSUD pour la production de la couverture nationale en tenant compte du nombre de ses téléchargements annuels (14 téléchargements). L'évaluation des impacts économiques observés au sein des organismes régulateurs est issue de l'enquête réalisée auprès des DDT(M) et DRAAF dont les résultats ont été extrapolés à l'échelle de la France métropolitaine (tableau 2). Selon les impacts, l'extrapolation a été réalisée en fonction de l'effectif des DDT(M) et DRAAF (97) ou des surfaces forestières privées de production, soit 11 761 000 ha pour la France métropolitaine (Source: IGN, résultats d'inventaire forestier-résultats standards. Campagnes 2009 à 2013). Compte tenu que l'effet d'augmentation des recettes fiscales liées aux amendes (estimées à 1,2 millions € à l'échelle nationale) n'interviendra que les premières années (on peut supposer que la mise en place d'un contrôle systématique conduira à un meilleur respect de la réglementation), nous n'avons pas repris ce poste pour l'évaluation finale. Enfin, à partir de données bibliographiques sur le fonctionnement de la filière bois française, il est possible d'estimer l'impact de l'augmentation du volume de bois disponible du fait de la régularisation des coupes.

Tableau 2: Extrapolation nationale des coûts évités générés à l'échelle des DDT(M) et DRAAF

	Montants dans les structures enquêtées (k€)	Surface forestière (ha)	Nombre de structures	Coût unitaire (€)	Total France métropolitaine (97 DDT(M)) (k€)
Mutualisation	228		26	8771/structure	851
Coûts de fonctionnement évités	1,4	231 250		0,00625/ha	74
Gain de temps	17	275 000		0,063/ha	742
Total					1 667

Nous avons fait l'hypothèse qu'un meilleur suivi des coupes rases aura pour effet d'augmenter le volume de bois disponible pour les scieries et la filière (tableau 3). Nous nous sommes référés pour cela aux objectifs d'augmentation préconisés ; ce qui conduit à surévaluer l'impact des cartes de coupes rases qui ne devraient avoir qu'un effet accélérateur sur l'accroissement de l'approvisionnement de la filière en bois.

Tableau 3: Valeur ajoutée générée par les flux de bois supplémentaires au sein de la filière (en M€ sur la base du prix de vente HT 2014 (CEEB, 2016))

Production de bois	Ventes liées à la récolte supplémentaire de bois	147 840m ³	49 €	7,2 M€
	Valeur ajoutée (donnée sectorielle INSEE)		14,4%	1,04 M€
Sciages	Vente bois à palette (50% du bois d'œuvre)	73 920 m ³	119,7€	8,8 M€
	Vente coproduits (sciures et chutes de scieries soit 50% du bois d'œuvre (Le Turdu et Astrié, 2014))	73 920m ^{3*}	37,63€	2,8 M€
Total Chiffre d'affaires				11,6 M€
	Valeur ajoutée créée (donnée sectorielle INSEE)		26,9%	3,1 M€
Total de valeur ajoutée de la filière				4,2 M€

Au total, on obtient donc un montant de 4,23 millions d'euros de valeur ajoutée liée à l'usage des cartes de coupes rases et de 1,4 millions d'euros de coûts évités (tableau 4).

Tableau 4: Synthèse des impacts économiques évalués

En k€	Valeur ajoutée générée	Coûts évités
Fournisseurs d'images	58	
Régulateur (DDT(M) DRAAF)		1 667
Filière bois	4 171	
Total	4 229	1 667

Considérant que les charges de fonctionnement de GEOSUD pour la mise en œuvre de «l'application coupes rases» s'élèvent à 67 K€, on peut donc évaluer le rapport des impacts générés relativement à ce coût. Ainsi, pour chaque euro dépensé, la valeur ajoutée créée par ADS et GEOSUD s'élève à 0,93 €, tandis que les gains de productivité pour les 97 DDT(M) de France métropolitaine sont de 24 €. Ces gains sont relativement comparables à ceux observés par Sawyer *et al.*, (2016) en Suède qui obtiennent un ratio de 32 € par euros investis dans la gestion satellitaire des coupes rases. En outre, si l'on affecte l'accroissement de l'approvisionnement en bois de la filière en totalité à l'usage des cartes de télédétection, le ratio du surplus de valeur ajoutée créée s'élève alors à 63 € pour 1 € de coût de fonctionnement de GEOSUD. Ces ratios peuvent paraître optimistes. Il faut préciser que les coûts considérés se limitent à l'effort de production de l'information et n'intègrent donc pas les inévitables charges liées à la transformation des pratiques. Mais ces charges sont très délicates à estimer et, par hypothèse, elles n'ont pas vocation à se perpétuer. Comme pour les amendes, il est également probable que certains de ces impacts évoluent dans le temps. En effet, s'agissant d'un domaine nouveau où les transformations des pratiques (et des coûts) sont très rapides, il est difficile de transposer dans le temps les flux qui ont été évalués sur une base annuelle.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons pu mesurer quelques-uns des impacts économiques liés à la fourniture des cartes de coupes rases sachant (i) que dans un contexte de sous exploitation des forêts (environ 50%, surtout pour les petites propriétés), l'augmentation des flux pour les scieries et la transformation en aval est stratégique pour la filière, (ii) qu'il existe aussi des effets environnementaux d'un meilleur suivi des coupes rases sur les services écosystémiques liés aux forêts et (iii) que l'usage de la

téledétection dans le domaine des forêts est bien plus large que la gestion des coupes rases. On peut citer par exemple le suivi ou la détection précoce de divers problèmes ou pathologies (insectes, parasites, sécheresse, stress des arbres (Stach et Deshayes, 2009 ; Doblas-Miranda *et al.*, 2009) ou l'évaluation de dommages en cas de tempête (Boukir *et al.*, 2013).

S'agissant de plateformes numériques et d'intermédiation, rappelons par ailleurs que celles-ci, outre des impacts économiques à court terme relatifs au partage des coûts d'accès, à la mutualisation des compétences et à la standardisation des produits (de Vogeleer et Lescop, 2011), créent des communautés d'utilisateurs qui génèrent des processus d'innovation ouverte (Isckia, 2011). Ainsi, plus généralement, on peut souligner l'existence d'effets au sein des écosystèmes d'affaires et des acteurs privés, par la création de nouveaux produits ou l'incitation à des innovations diverses, directement ou en sous-traitance et en partenariat avec des acteurs publics. Par exemple, dans le cas des coupes rases, on observe la création de nouveaux métiers et d'emplois résultant directement du fait que les images satellitaires permettent d'optimiser la planification des coupes et l'identification des ressources potentielles pour les entreprises forestières.

Par ailleurs, pour les acteurs publics, la disponibilité facilitée et régulière d'images satellites permet de renforcer les outils de planification territoriale et par là d'ingénierie territoriale. Cette mise à disposition d'information permet non seulement d'améliorer l'efficacité de la décision publique par des gains de précision et d'actualisation de l'information par rapport à l'occupation du sol, mais aussi d'autres dimensions plus qualitatives. Il s'agit notamment de la transparence et la confiance dans les politiques publiques, en améliorant par exemple le partage de l'information et en facilitant les dispositifs participatifs du fait du caractère pédagogique des cartes. Ces gains interviennent à différentes échelles, au sein des parties prenantes plus ou moins diversifiées et institutionnalisées et vis-à-vis des collectifs et des citoyens vis-à-vis desquels il s'agit aussi de rendre compte des effets de l'action publique. Cependant, soulignons que la diversité de l'ensemble des effets évoqués interroge aussi plus généralement les protocoles d'évaluation et le besoin de développer à la fois une culture et des outils d'évaluation de ces processus.

REMERCIEMENTS

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du Programme investissements d'avenir pour le projet EQUIPEX GEOSUD portant la référence ANR-10-EQPX-20.

BIBLIOGRAPHIE

- Angeon V., P. Moquay, S. Lardon, S. Loudiyi, Y. Poss, J.M. Pivot, A. Caron, 2007. Le développement territorial : principes et méthodes. In Développement territorial et diagnostic prospectif. Réflexions autour du viaduc de Millau. L'Aube, Coll. Essai, La Tour d'Aigues, 27-59.
- Baghdadi, N., Leroy, M., Maurel, P., Cherchali, S., Stoll, M., Faure, J.F, Desconnets, J.C., Hagolle, O., Gasperi, J., Pacholczyk, PH. - 2015. The Theia Land Data Centre. RSDI seminar, Geospatial Week, 28 septembre – 2 octobre 2015, La Grande Motte, 4 p.
- Barthod C., G. Pignard, F. Guérin, E. Bouillon-Penrois, 1999. Coupes fortes et coupes rases dans les forêts françaises. Revue forestière française 51(4), 469-486.
- Boardman A., Greenberg D., Vining A., Weimer, D., 2014. Cost-benefit analysis: concepts and practice. Pearson, 3^e edition.
- Boukir S., C. Orny, N. Chehata, D. Guyon, J-P. Wigner, 2013. Détection de changements structurels sur des images satellite haute résolution. Application en milieu forestier. Traitement du signal no 6/2013, 401-429, DOI:10.3166/TS.30, 401-429.
- Ceeb, 2016. Prix et indices nationaux. Sciages et bois énergies. Rapport Ceeb, 4^{ème} trimestre 2015.
- Crompvoets J., F. de Bree, P.A.J.V. Oort, A. Bregt, M. Wachowicz, A. Rajabifard, I. Williamson, 2006. Worldwide impact assessment of spatial data clearinghouses in National spatial data clearinghouses, worldwide development and impact. PhD Thesis Wageningen University, Wageningen. 136p.
- Doblas-Miranda E., D. Kneeshaw, P. Burton, B. Cooke, M-J. Fortin, D. MacLean, R. Man, M. Papaik, B. Sturtevant, 2009. Atténuation des effets des infestations d'insectes et aménagement durable des forêts. Réseau de gestion durable des forêts, Quebec, Canada, 6 p.
- Isckia T., 2011. Ecosystèmes d'affaires, stratégies de plateforme et innovation ouverte : vers une approche intégrée de la dynamique d'innovation. Management & Avenir, 46, 157-176.
- Le Turdu M., G. Astrié, 2014. Récolte de bois et production de sciages en 2012. Un faible niveau de récolte. Agreste Primeur, 310, 10 p.
- MAAF, IGN (2016) *Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines*. MAAF-IGN, Paris, 343 p.

- Maurel, P., Faure, JF., Cantou, JP., Desconnets, JC., Teisseire, M., Mougnot, I., Martignac, C., Bappel, E., 2015. The GEOSUD remote sensing data infrastructure. RSDI seminar, Geospatial Week, 28 septembre – 2 octobre 2015, La Grande Motte, 5 p.
- Niang A., H. Rey-Valette, P. Maurel, K. Osé, C. Jabbour, J.-M. Salles, 2019. Évaluation des impacts d'une infrastructure de données satellitaires : application à la gestion des coupes rases en France. WP CEE-M, février, 16 p.
- Noucher M., F. Gourmelon, A. Laumond, G. Mélançon, B. Pinault, A. Maulpois, J. Pierson, O. Pissot, M. Rouan, 2016. Un cadre d'analyse des infrastructures de Données Géographiques pour interroger la mise en réseaux des acteurs et des outils. SAGEO Spatial Analysis & Geomatic, Dec 2016., Nice, France, Proceedings of Spatial Analysis & Geomatic, 2016, 14 p.
- Rey-Valette H. P. Maurel, P. Miellet, M. Sy, L. Pigache, 2017. Mesurer les impacts des infrastructures de données géographiques (IDG) et des observatoires pour assurer leur pérennité. Application à l'IDG SIG-LR. Revue Internationale de Géomatique, 27(3), 375-397.
- Sawyer G., A. Dubost, M. De Vries, 2016. Copernicus Sentinels' Products Economic Value: A Case Study of Forest Management in Sweden. The European Association of Remote Sensing Companies (EARSC). 51 p.
- Stach N., M. Deshayes, 2009. Estimation des dégâts de tempêtes: l'œil, l'avion et le satellite. In Birot Y., Landmann G., Bonhême I., Eds. Sci. La forêt face à la tempête. Edition Quae C/O INRA Versailles.
- Vogeleer (de) E., D. Lescop, 2011. Plateformes, coordination et incitations. Management & Avenir, 6, 200-218.