

Roel Plant, Pierre Maurel, Éric Barbe et Jane Brennan (dir.)

Les terres agricoles face à l'urbanisation De la donnée à l'action, quels rôles pour l'information ?

Éditions Quæ

Chapitre 5 - La disponibilité des données sur les sols en Australie

Jane Brennan et Andrew Murrell

Éditeur : Éditions Quæ
Lieu d'édition : Éditions Quæ
Année d'édition : 2018
Date de mise en ligne : 23 février 2021
Collection : Update Sciences & Technologie
ISBN électronique : 9782759230297



<http://books.openedition.org>

Référence électronique

BRENNAN, Jane ; MURRELL, Andrew. *Chapitre 5 - La disponibilité des données sur les sols en Australie*
In : *Les terres agricoles face à l'urbanisation : De la donnée à l'action, quels rôles pour l'information ?* [en ligne]. Versailles : Éditions Quæ, 2018 (généré le 24 février 2021). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/quae/28385>>. ISBN : 9782759230297.

Chapitre 5

La disponibilité des données sur les sols en Australie

JANE BRENNAN, ANDREW MURRELL

Introduction

Par le passé, la qualité des sols a souvent été négligée dans les processus d'aménagement du territoire. La diminution constante des zones périurbaines autour des grandes villes australiennes montre l'urgence de considérer la qualité des sols dans le processus d'aménagement du territoire, afin de préserver les terres propices à un usage autre que le développement urbain. Si l'on considère, par exemple, les activités agricoles, la qualité du sol combinée à ses caractéristiques topographiques devrait être prise en compte pour déterminer si une zone peut être imperméabilisée ou devrait être préservée pour un usage agricole. Cela semble être une tâche relativement simple à effectuer ; cependant, lorsque l'on explore plus en détail les informations sur les sols, il devient évident qu'une véritable expertise en pédologie est nécessaire pour comprendre ce qu'est un « bon » sol agricole, tant l'interprétation de la composition biochimique des sols est complexe. On pourrait même soutenir que la définition de la « qualité du sol » peut varier en fonction de la nature et de l'intensité de la production agricole envisagée¹⁸, voire qu'il n'existe pas de définition scientifique, objective de la qualité du sol. Enfin, il est parfois difficile de disposer de données relatives aux sols. Dans ce cas il est nécessaire de collecter et d'analyser les données, ce qui relève d'un processus onéreux.

L'étalement urbain et l'imperméabilisation des sols qui lui est associée sont des phénomènes existant à l'échelle mondiale, qui impactent considérablement la disponibilité de terres pour les activités agricoles, la préservation de l'environnement et les activités récréatives. Être en mesure de prendre des décisions éclairées est essentiel pour faire des choix pertinents en matière d'aménagement du territoire et assurer ainsi un futur durable. Cela inclut une bonne connaissance de l'étendue de l'étalement urbain pour évaluer la faisabilité de projets de développement futurs, mais aussi une bonne compréhension des propriétés des sols pour déterminer leur valeur et, par conséquent, la nécessité de les préserver. Pour évaluer la qualité des sols, il est nécessaire d'avoir accès à de l'information sur leurs propriétés. À cette fin, un large éventail de sources d'informations sur les sols est disponible en Australie. Avant de présenter ces sources en détail, nous nous pencherons brièvement sur les initiatives de cartographie de l'étalement urbain en Australie. Le chapitre 5 du présent volume offre une revue détaillée des méthodes géospatiales de cartographie de l'occupation des sols.

18. Agriculture intensive *versus* agriculture biologique.

Cartographier l'étalement urbain en Australie

La plupart des projets qui portent sur l'étalement urbain utilisent l'imagerie satellitaire pour en identifier les limites géographiques ou décrire l'évolution de la croissance urbaine à des échelles de temps spécifiques. Généralement, l'imagerie satellitaire nocturne est utilisée pour analyser la croissance urbaine sur de plus longues échelles temporelles. Ces analyses sont disponibles dans des publications, telles que le rapport annuel Demographia sur les Zones urbaines mondiales (*World Urban Areas*) (Demographia, 2017). L'utilisation de l'imagerie satellitaire nocturne ne va pas sans poser de problèmes, particulièrement en ce qui concerne la définition de l'intensité lumineuse caractérisant une zone urbaine. Néanmoins, en complément des données de recensement, ce type d'imagerie permet de délimiter l'étendue des zones urbaines à l'échelle mondiale. Graetz *et al.* (1998), par exemple, ont cartographié les changements de couverture du sol entre 1972 et 1992 pour trois grands centres urbains en Australie. Sutton *et al.* (2010) et Smart Growth America (2014) ont aussi utilisé des images satellites nocturnes pour cartographier l'étendue de l'étalement urbain en Australie et développer un index d'étalement dans le cadre d'une étude comparative avec les États-Unis. Le rapport de Smart Growth America (2014) est une mise à jour de l'étude américaine « Measuring Sprawl and Its Impact » de 2002.

Alors qu'aucune donnée géographique exhaustive sur l'étalement urbain n'est disponible en Australie, une collection relativement large et complète d'images satellites relatives à l'expansion urbaine peut être acquise auprès de Géosciences Australie (Geoscience Australia), une agence du gouvernement fédéral australien qui fournit la majorité des données nécessaires pour la cartographie thématique en Australie. Cette agence gouvernementale gère un portail en ligne (Earth Observation Gallery¹⁹) qui permet d'accéder à des images satellites sur les catastrophes naturelles et les phénomènes extrêmes. Dernièrement, le projet de cube de données australiennes en géosciences (Australian Geoscience Data Cube²⁰), appelé maintenant Terre numérique Australie (Digital Earth Australia²¹, DEA), met à disposition non seulement des données satellitaires en ligne, mais également une plateforme d'analyse d'images satellites et autres données d'observation de la Terre. Elle comporte aussi des données sur l'Expansion urbaine australienne (Australian Urban Expansion) sur une période de plus de vingt ans, visualisables sous forme de séquences temporelles Landsat. Ces images à haute résolution en format JPEG sont disponibles gratuitement en couleurs naturelles et fausses couleurs pour des usages non commerciaux²². Comme il existe encore peu de cartes de l'étalement urbain, ces images pourraient, en principe, être utilisées pour cartographier la croissance des plus grandes agglomérations australiennes, puisqu'elles couvrent une large proportion du territoire national. Les figures 5.1 et 5.2 donnent un exemple du type d'images disponibles sur le site de Géosciences Australie. La figure 5.1 présente deux images en couleurs naturelles de la ville de Dubbo, acquises respectivement en 1987 et 2010, qui mettent en valeur la croissance urbaine. L'ampleur de ce phénomène ressort toutefois plus nettement sur les images en fausses couleurs présentées dans la figure 5.2. En utilisant ces images, les zones de développement urbain et, par conséquent, les zones où

19. <http://www.ga.gov.au/scientific-topics/earth-obs/basics-archive/gallery> (consulté le 28 septembre 2017).

20. <http://www.datacube.org.au/> (consulté le 28 septembre 2017).

21. <http://www.ga.gov.au/about/projects/geographic/digital-earth-australia> (consulté le 28 septembre 2017).

22. © Commonwealth of Australia (Geoscience Australia), 2013. Ce produit est soumis à la Creative Commons Attribution 3.0 Australia Licence, <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/au/deed.en>

les sols ont été imperméabilisés pourraient être délimitées, mais aussi cartographiées au moyen d'un système d'information géographique (SIG). Les cartes pourraient ensuite être utilisées pour d'autres analyses ainsi que pour de la modélisation.

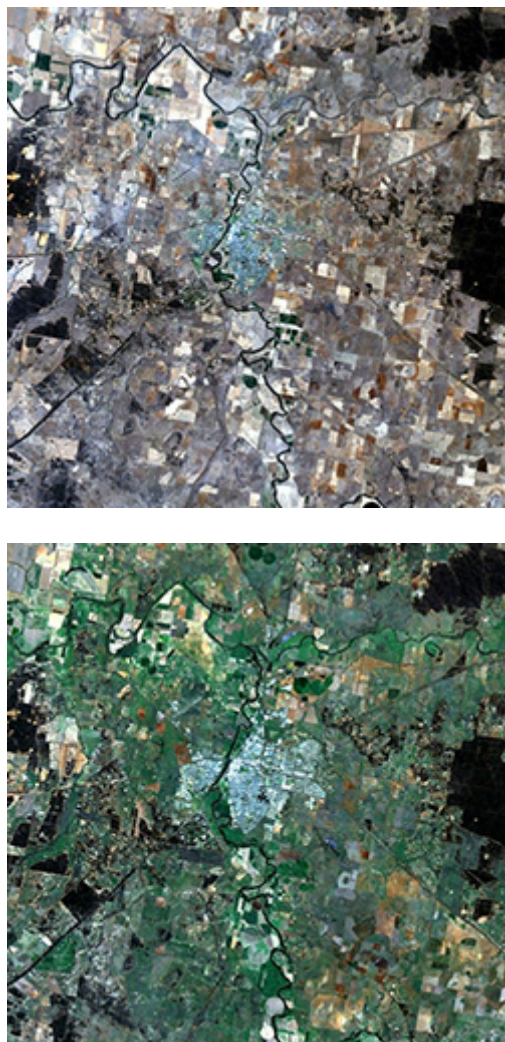


Figure 5.1. Images Landsat de Dubbo en couleurs naturelles en 2010 montrant l'étendue de l'étalement urbain (© Commonwealth of Australia, Geoscience Australia, 2013).

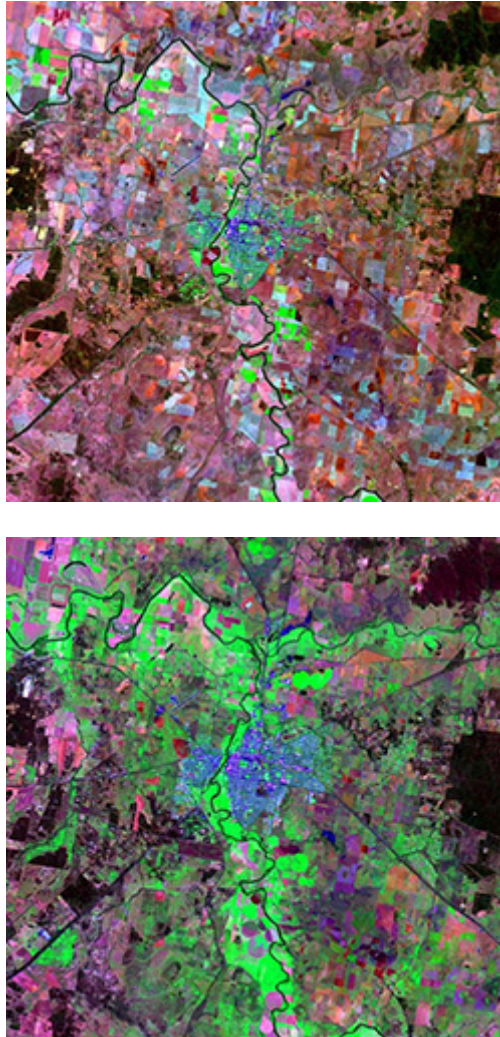


Figure 5.2. Images Landsat de Dubbo en fausses couleurs en 2010 montrant l'étendue de l'étalement urbain (© Commonwealth of Australia, Geoscience Australia, 2013).

Même si Graetz *et al.* (1998) n'ont pas spécifiquement produit de cartographies du phénomène d'étalement urbain, ils ont cependant utilisé des images satellites prises à différentes périodes pour déterminer les changements de l'occupation des sols. Ceci était une approche relativement novatrice à une époque où la croissance urbaine était déterminée à partir de données statistiques sur la population et de référentiels spatiaux comme les codes postaux ou les noms de quartiers. Graetz *et al.* (1998) ont constaté que la détermination de la croissance urbaine à partir des données démographiques du Bureau australien des statistiques (Australian Bureau of Statistics, ABS) était insuffisante parce qu'elles ne prenaient pas en compte l'effet d'étalement de cette croissance. Par exemple, la population peut augmenter dans des zones à forte densité sans toutefois engendrer (spatialement) d'étalement urbain. Graetz *et al.* (1998) ont utilisé des images satellites Landsat pour cartographier la croissance des grandes villes australiennes (Canberra, Sydney, Melbourne, Brisbane, la Gold Coast, Adelaïde, Perth, Hobart et Darwin). Bien

que leurs méthodes d'analyse d'images aient été, de manière générale, relativement efficaces pour identifier la dynamique générale du développement urbain, ils ont observé que des changements marqués du taux d'humidité de la végétation affectaient leurs résultats. Dans le cas de Melbourne en particulier, la sécheresse présente en 1973 et la végétation plus verte et humide présente en 1988 ont rendu la comparaison plus difficile, car les contrastes étaient très marqués et rendaient les configurations spatiales moins visibles. Par exemple, les routes se distinguaient moins nettement des zones résidentielles contiguës quand elles avaient un terre-plein central végétalisé. Ceci a amené à une sous-estimation de l'accroissement de l'imperméabilisation des sols entre 1973 et 1988. Ce type d'effet du couvert végétal sur la cartographie de l'étalement urbain doit par conséquent être pris en compte pour ne pas biaiser l'estimation du phénomène.

Sutton *et al.* (2010) ont développé une méthode capable de remédier à ce type de problème en utilisant les émissions lumineuses captées par des images satellites prises de nuit dans le domaine spectral du visible pour détecter les limites des zones urbaines et leur configuration. Les auteurs n'étaient pas seulement intéressés par l'étendue globale de l'étalement urbain en Australie. Ils voulaient aussi différencier les zones urbaines des zones périurbaines pour identifier les développements à faible densité propices à l'usage de la voiture. En plus des images satellites, une grille de densité de la population a été développée à partir des données de 2001 du Bureau australien de statistiques et utilisée en conjonction avec les résultats de l'analyse d'image, pour déterminer les limites des zones urbaines et périurbaines en Australie. Il ressort de cette étude qu'approximativement 82 % de la population australienne vit dans des zones urbaines, 15 % dans des zones périurbaines et 3 % dans des zones rurales. Sutton *et al.* (2010) ont compilé leurs résultats sur plus de 200 centres urbains australiens²³, en enregistrant les données démographiques ainsi que les données sur les surfaces cartographiées. Ils ont pu ainsi développer un indicateur d'étalement urbain (Urban Sprawl Index) représentant « une mesure ajustée [par exemple, par rapport à la population] de la consommation d'espace par habitant, pour la population d'une aire urbaine donnée » (Sutton *et al.*, 2010, p. 123). Par exemple, la population réelle de Sydney enregistrée était de 3 760 490 habitants, la superficie de 2 258 km² et l'indicateur d'étalement urbain de 32. Cet indicateur varie de manière inversement proportionnelle à l'étalement urbain. Plus il est élevé, moins l'étalement est important et inversement. Avec un indicateur d'étalement urbain de - 38, Brisbane est la ville australienne la plus étalée, alors que Sydney est la plus compacte (Sutton *et al.*, 2010). Cet indicateur permet aussi de comparer le phénomène d'étalement urbain entre plusieurs aires métropolitaines dans le monde. Sutton *et al.* (2010) l'ont développé pour l'Australie dans le but de le comparer à un indicateur d'étalement urbain déjà utilisé aux États-Unis. Il en ressort par exemple que New York est la ville la mieux connectée et la plus compacte des États-Unis avec un indicateur de 203,4, alors que la ville de Hickory, en Caroline du Nord, n'a obtenu un score que de 24,9, étant, de ce fait, la métropole avec le taux d'étalement urbain le plus élevé du pays (Smart Growth America, 2014).

Le chapitre 4 de ce volume traite de l'importance d'une bonne connaissance des propriétés des sols et des besoins en outils pour faciliter l'accès aux informations sur les sols. Nous nous plaçons dans la continuité de cette démarche, et nous allons maintenant nous pencher sur la question de l'accessibilité des données sur les sols en Australie. Le Système d'information australien de ressources sur les sols (Australian Soil Resource Information System, ASRIS) fournit un cadre général pour différents systèmes d'informations sur les sols, comme le Système d'information sur les sols et les terres de la

23. Les centres urbains sont définis comme accueillant plus de 10 000 habitants.

Nouvelle-Galles du Sud (New South Wales Soil and Land Information System, SALIS). Nous présenterons d'abord ces systèmes. Puis nous traiterons des différentes manières d'interpréter les données relatives aux sols pour créer des cartes de pédopaysages ainsi que des cartes thématiques. Les outils et les principes de ces méthodes seront illustrés à travers l'exemple de la région de l'Hawkesbury-Nepean en Nouvelle-Galles du Sud, Australie.

Accéder aux données pédologiques

Les agences gouvernementales australiennes à l'échelon étatique et fédéral gèrent une série de bases de données pédologiques ainsi que d'autres systèmes d'informations qui leur sont associés. Le système ASRIS, développé par l'Organisation du Commonwealth pour la recherche scientifique et industrielle (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO) dans le contexte d'un projet sur l'agriculture durable, « fut conçu pour construire une base de données cohérente à l'échelle nationale, à partir des nombreuses données pédologiques recueillies, au fil des ans, par les agences du Commonwealth, des États et des Territoires » (Johnston *et al.*, 2003, p. 2). Cela fut fait dans le but de fournir des jeux de données homogènes et une multitude de collections de cartes sur les sols (Biggs et Grundy, 2010). Le système ASRIS est disponible en ligne²⁴, et permet de visualiser des cartes et d'effectuer des recherches à l'aide de métadonnées et d'une interface SIG simplifiée. L'une des agences étatiques participant à l'archivage des données du système ASRIS est le Bureau de l'environnement et du patrimoine (Office of Environment and Heritage, OEH) de Nouvelle-Galles du Sud. Il gère le système SALIS ainsi que les outils numériques associés, comme le portail web eSPADE pour l'accès aux cartes et aux profils pédologiques ainsi que l'application mobile eDIRT (Digital Infield Regolith Tool,) pour le recueil sur le terrain de données sur les profils pédologiques. Le système eSPADE tire la plupart de ses informations de SALIS. Auparavant, des fiches de données pédologiques (*soil data cards*) étaient fournies pour permettre l'enregistrement sur le terrain d'informations relatives aux sols. Même si ces fiches sont encore disponibles, elles ont été remplacées en pratique par l'application eDIRT. Il s'agit d'une application internet qui fonctionne sur PC ou appareil mobile et qui peut aussi être utilisée hors ligne, avec, dans ce cas, une synchronisation des données au serveur eDIRT dès que l'appareil est reconnecté. Les données enregistrées avec eDIRT sont ensuite utilisées pour mettre à jour la base SALIS. La fiche d'enregistrement des données dispose aussi de champs pour vérifier si les valeurs renseignées qualifient le sol mesuré comme terre agricole stratégique (Biophysical Strategic Agricultural Land, BSAL).

Des informations sur les sols sont recueillies depuis les années 1950 en Nouvelle-Galles du Sud au moyen, jusqu'à récemment, de fiches de données, comme mentionné plus haut. Ces fiches indiquent clairement le type d'informations sur les sols qui doivent être recueillies à chaque point de collecte. Elles s'appuient pour cela sur des attributs et une terminologie standard, fournissant ainsi une structuration de l'information qui a facilité sa numérisation. Les données pour chaque point de collecte sont souvent résumées dans un profil de sol (*soil profile*) propre à chaque point. Ces profils constituent les informations fondamentales sur les sols dans les bases de données utilisées depuis les années 1980 en Nouvelle-Galles du Sud. La base de données SALIS est elle-même une version améliorée du système originel, le Système de données du sol de Nouvelle-Galles du Sud (NSW Soil Data System, NSW SDS), mis en place à la fin des années 1990 (Milford *et al.*, 2001). Un rapport détaillé des attributs descriptifs requis peut être

24. www.asris.csiro.au (consulté le 7 décembre 2018).

consulté dans le guide de saisie des données sur les sols (*Soil Data Entry Handbook*) (Milford *et al.*, 2001) et dans le guide de l'application eDIRT (NSW OEH, 2016).

Le Système d'information sur les sols et les terres de Nouvelle-Galles du Sud (SALIS)

Les données du système SALIS sont fournies principalement par des services gouvernementaux, et parfois par des géomètres indépendants. Les fiches de données pédologiques sont maintenant largement remplacées par l'application eDIRT pour la collecte de données sur le terrain et l'importation dans SALIS. Comme les relevés comprennent la localisation géographique du point de collecte, l'incorporation des données dans des bases de données SIG se fait directement. Ceci a permis de donner accès aux profils pédologiques au moyen d'outils en ligne. La visionneuse cartographique eSPADE est un système d'information basé sur Google Maps™, ce qui permet un accès gratuit et facile, sur ordinateur fixe et appareil mobile, à une multitude d'informations sur les sols et les terres en Nouvelle-Galles du Sud et dans le Territoire de la capitale australienne. Les données accessibles dans eSPADE comportent plus de 70 000 profils pédologiques, en plus de cartes de paysages (figure 5.3). Comme nous le montre la figure 5.4, les cartes de paysages ne sont pas disponibles sur l'intégralité du territoire de Nouvelle-Galles du Sud, et les pédopaysages ne couvrent que les zones densément peuplées.

Sur eSPADE, la carte pédologique de Nouvelle-Galles du Sud affiche les points de collecte de données sur les sols sous la forme d'éléments SIG ponctuels aux coordonnées figurant dans les fiches pédologiques (remplacées depuis par des écrans de saisie dans l'application eDIRT). Chaque élément ponctuel est accompagné de trois rapports sur le sol : un rapport sur les informations essentielles (*soil essentials*) ; un rapport sur le profil pédologique ; et un rapport technique. Le rapport technique contient la description du paysage, les attributs du sol ainsi que les résultats des analyses de sol en laboratoire à différents niveaux de détail.

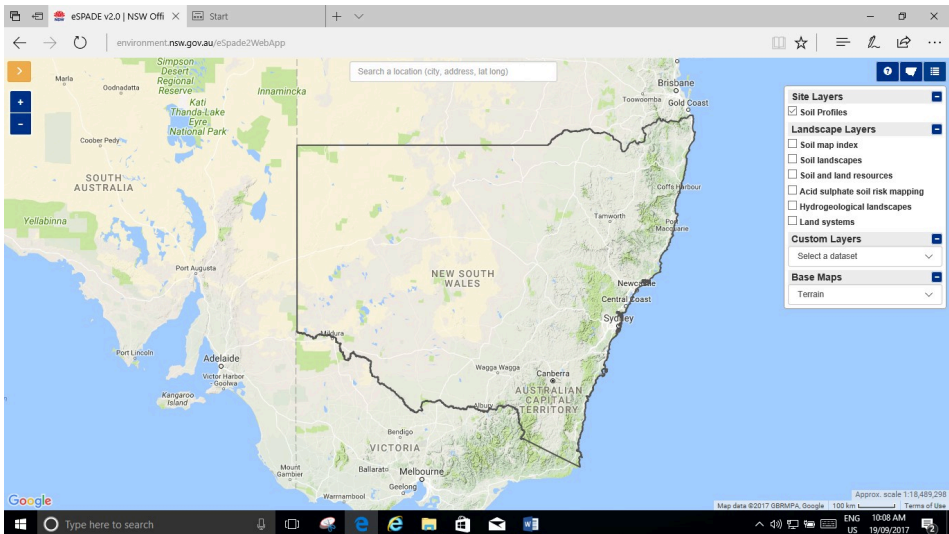


Figure 5.3. Écran d'accueil d'eSpade (© State of NSW and Office of Environment and Heritage 2017, capture d'écran du 23 septembre 2017, <http://www.environment.nsw.gov.au/eSpade2Webapp>, consulté le 1^{er} octobre 2017).

Nous proposons d'examiner la région d'Hawkesbury-Nepean pour illustrer les concepts présentés dans ce chapitre. Les profils pédologiques disponibles sur cette zone sont présentés dans la figure 5.5 avec un zoom sur le résumé du profil 261, Baker's Lagoon. En cliquant sur un point de relevé, on accède à la localisation d'un profil pédologique spécifique, et les rapports qui lui sont associés peuvent alors être consultés. La figure 5.6 montre un exemple d'informations essentielles sur les sols pour le site de Baker's Lagoon, situé dans le pédopaysage de Penrith. Le rapport sur le profil pédologique (qui n'est pas présenté ici du fait de sa longueur) contient la liste complète de tous les tests de laboratoire menés sur les échantillons de sols prélevés sur le site.

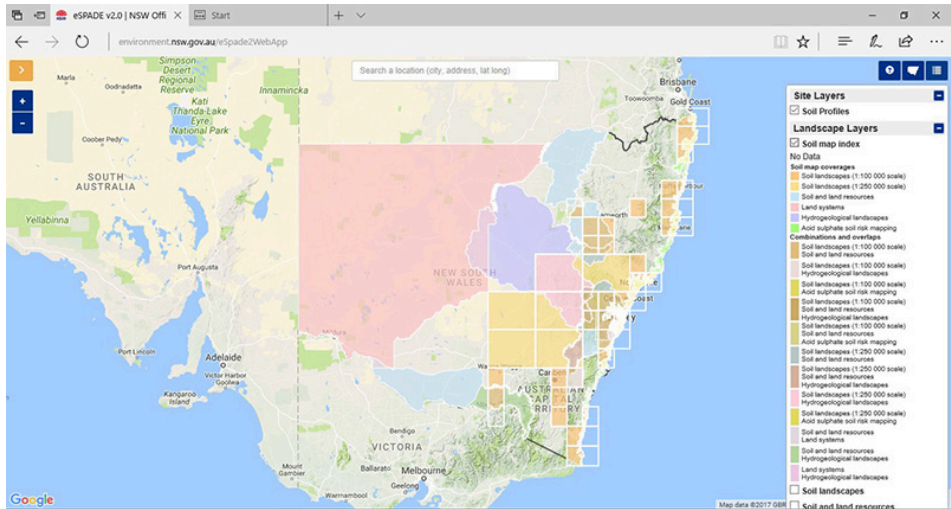


Figure 5.4. Copie d'écran d'eSpade montrant les couches disponibles (© State of NSW and Office of Environment and Heritage, 2017).

Cependant, pour les non-experts, l'utilité des données sur les sols est souvent assez limitée. Des compétences en pédologie sont nécessaires pour en extraire des informations utilisables pour évaluer, par exemple, l'aptitude des sols à supporter des activités agricoles. Afin de rendre les informations pédologiques accessibles aux décideurs n'ayant pas de formation en pédologie, des cartes thématiques de contraintes (*constraint maps*), parfois appelées aussi cartes de potentiel (*capability maps*), ont été développées. Ces types de cartes constituent depuis longtemps un outil de visualisation des contraintes liées au sol et au paysage, et font partie intégrante de SALIS.

Les cartes de contraintes ou de potentiel représentent « le potentiel, les limites ou les risques pour un usage du sol spécifique » (Yang *et al.*, 2007, p. 569). Elles permettent l'identification de zones « pouvant être utilisées à des fins très variées » (Yang *et al.*, 2007, p. 569). L'intérêt d'utiliser des cartes de contraintes est qu'elles montrent clairement les usages potentiels adaptés à chaque zone. Cela permet d'utiliser les terres « en fonction de leurs capacités, [et de ce fait] la probabilité de conflits d'usage diminue fortement » (Yang *et al.*, 2007, p. 569). En Nouvelle-Galles du Sud, l'équipe de SALIS développe des cartes de potentiel qui font partie intégrante de leurs produits sur les ressources pédologiques et foncières (*soil and land resource products*). La figure 5.7 montre la disponibilité actuelle des cartes de sols en Nouvelle-Galles du Sud. La couche « ressources en sols et en terres » (*soil and land resources*) dans la légende correspond aux zones qui ont bénéficié d'une importante cartographie du potentiel des terres. Elle

regroupe une série de cartes thématiques, telles que des cartes sur le potentiel agronomique des terres, ainsi que des cartes sur les risques comme, entre autres, les risques d'érosion, de salinisation ou d'inondation. Elles peuvent être obtenues sur DVD auprès du Bureau de l'environnement et du patrimoine de Nouvelle-Galles du Sud moyennant paiement. Les informations sur les pédopaysages peuvent être téléchargées sur eSPADE.

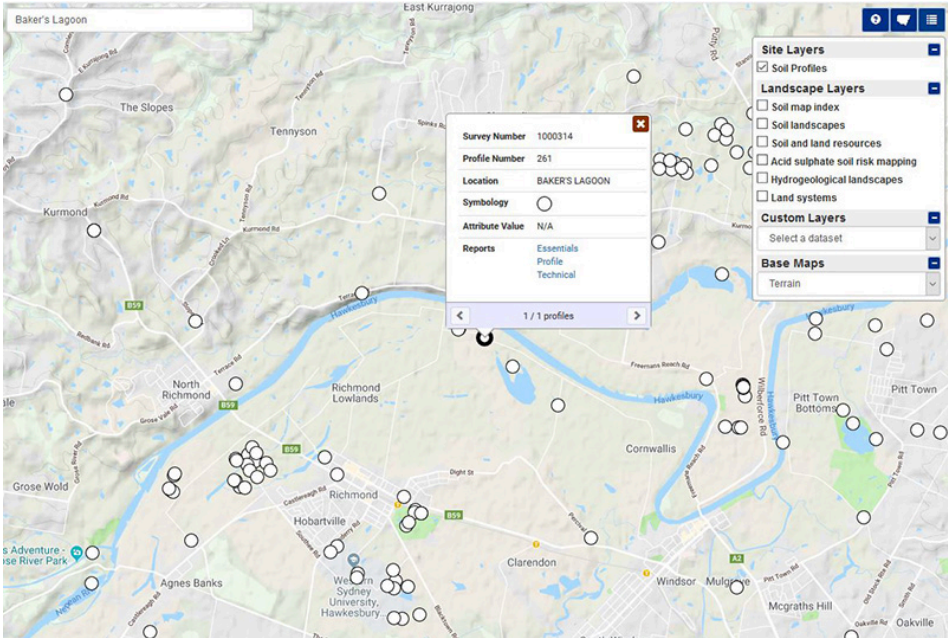


Figure 5.5. Carte des profils pédologiques et gros plan sur le profil 261, Baker's Lagoon (© State of NSW and Office of Environment and Heritage, 2017).


NSW SOIL AND LAND INFORMATION SYSTEM	
	
Site Location:	BAKER'S LAGOON
Map Reference:	MG A Grid Reference : Easting 293705, Northing 6282990 PENRITH (9030) 1:100,000 sheet
Profile Details:	Soil Landscapes of the Penrith 1:100 000 Sheet Survey, Profile 261, collected by Susan Abraham on December 01, 1988
Physiography:	swamp complex and used for volun./native pasture . Slope 1 % (?). profile is imperfectly drained , erosion hazard is slight , and no salting evident
Soil Type:	No suitable group (GSG) , Dd4.52 (PPF)
Soil Description:	
Layer 0	
Layer 1 00.00 - 00.04 m	field pH is 5 . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations are not evident, not evident Layer notes are: Horizon given as O.; clear (20-50 mm) boundary to...
Layer 2 00.04 - 00.30 m	loam with massive structure field pH is 5 . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations : not evident, not evident; clear (20-50 mm) boundary to...
A1 Horizon	
Layer 3 00.30 - 00.30 m	loam with massive structure field pH is 5 . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations are not evident, not evident; gradual (50-100 mm) boundary to...
B1 Horizon	
Layer 4 00.30 - 00.75 m	clay with massive structure field pH is 6.5 . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations are not evident, not evident; gradual (50-100 mm) boundary to...
B21 Horizon	
Layer 5 00.75 - 01.50 m	clay with massive structure (earthy) , field pH is 8 . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations are not evident , not evident
B22 Horizon	
Layer 6 01.50 - 01.50 m	(earthy) . Coarse fragments are not evident, pans are not evident. Segregations are not evident, not evident Layer notes are: *** Layer depth not given. Lower depth printed here is nominal.
Laboratory Test Data:	

Figure 5.6. Exemple de fiche des informations essentielles sur les sols. Cas du profil 261, Baker's Lagoon (© State of NSW and Office of Environment and Heritage, 2017).

Cartographie des pédopaysages et cartes thématiques

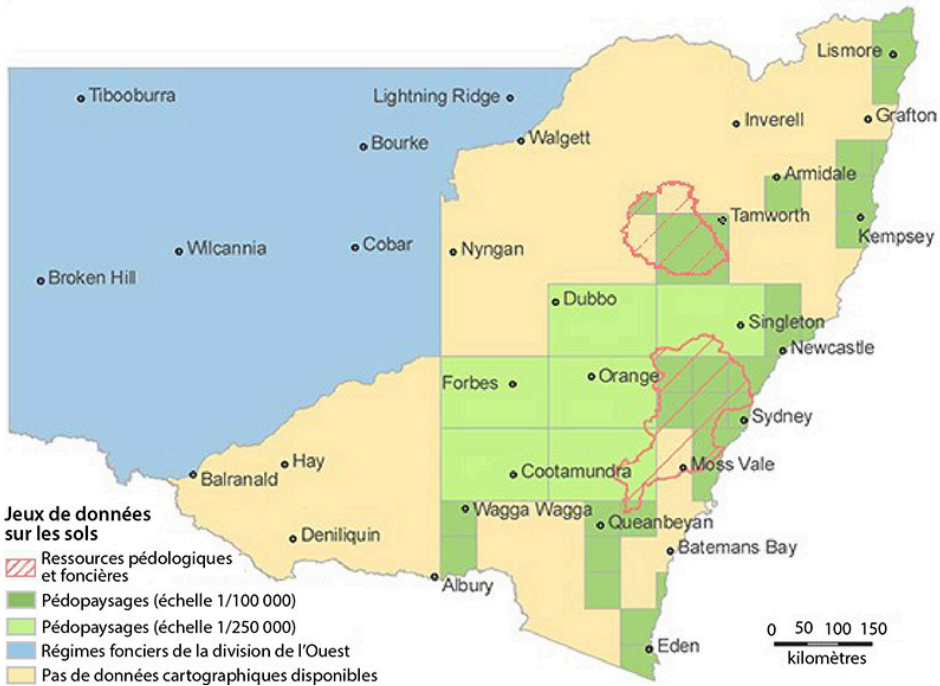


Figure 5.7. Carte des sols de la Nouvelle-Galles du Sud (© State of New South Wales through the Office of Environment and Heritage).

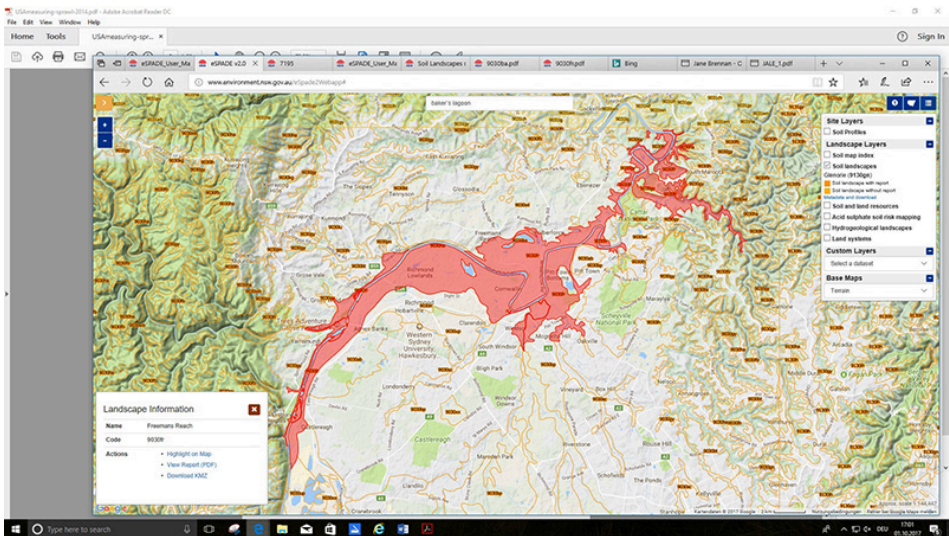


Figure 5.8. Zones de pédopaysages autour de Baker's Lagoon (© State of New South Wales through the Office of Environment and Heritage, capture d'écran du 1^{er} octobre 2017).

Nous allons maintenant nous concentrer sur le potentiel des sols en milieu rural pour présenter plus en détail les concepts des cartes interprétatives et leurs applications. Les informations téléchargeables sur les pédopaysages comprennent pour certaines régions un résumé des informations sur les sols. La figure 5.8 représente les pédopaysages pour les zones situées autour de Baker's Lagoon dans la région de l'Hawkesbury-Nepean. Une fois la zone sélectionnée, le rapport sur le pédopaysage peut alors être consulté. Ce rapport est un extrait des pages pertinentes, pour le cas étudié, du guide de saisie des données sur les sols de Milford *et al.* (2001). Les cartes de contraintes ainsi que les cartes de potentiel agronomique des sols résultent des modalités d'interprétation décrites dans le guide. Le bassin versant de l'Hawkesbury-Nepean est l'une des régions pour lesquelles il existe un très grand nombre de cartes de potentialité. Les cartes de pédopaysages et de potentialité présentées ci-dessous (figures 5.9 et 5.10) ont été produites à partir des données du DVD mentionné plus haut (© NSW Government, 2009) avec l'autorisation du Bureau de l'environnement et du patrimoine.

Pour créer des cartes de potentialité, « les cartes paysagères et les attributs des sols sont indispensables » (Yang *et al.*, 2007, p. 569). Leur potentiel n'est pleinement exploité que lorsqu'elles sont intégrées dans des cartes de pédopaysages. Les pédopaysages sont, selon Northcote (1978), des zones clairement délimitées, identifiables du fait de leur topographie et de leurs sols particuliers. Ces zones peuvent être visualisées sur des cartes et décrites en termes concis. La figure 5.9 montre une carte des pédopaysages d'une zone autour de Baker's Lagoon, clairement identifiée comme comportant des sols alluviaux. Cette information n'est cependant pas d'une grande utilité pour une personne non formée à la pédologie. C'est pour cette raison qu'une fois les pédopaysages identifiés, ils sont utilisés, avec d'autres critères, comme données d'entrée pour produire des cartes de contraintes qui traduisent une interprétation finalisée, directement utilisable de ces pédopaysages. Concernant le potentiel agronomique des terres rurales, objet central de notre chapitre, il est défini en huit catégories selon un gradient allant des terres les plus propices aux cultures aux terres inaptes à toute production agricole.

En plus des pédopaysages, d'autres facteurs comme l'eau et l'érosion éolienne, la salinité et la dégradation de la structure des sols sont pris en compte pour cartographier le potentiel des terres et des sols (NSW OEH, 2012). La prise en compte de toutes ces contraintes permet alors de générer une carte de potentiel agronomique des sols ou une carte de contraintes, comme celle présentée figure 5.10. Sur cette carte thématique, la zone autour de Baker's Lagoon apparaît à nouveau comme homogène. Cette fois cependant, il est aisé pour un non-spécialiste d'évaluer le potentiel agronomique des sols pour cette zone classée dans la catégorie 1, à savoir le potentiel agronomique le plus élevé de la classification. Cette classe correspond à la définition suivante : « terre au potentiel agronomique extrêmement élevé, soumise à aucune contrainte. Aucune pratique de gestion particulière n'est requise. La terre peut supporter tous les usages agricoles et les types de pratiques » (NSW OEH, 2012, p. 10). En plus de cette catégorisation en termes de potentiel agronomique des sols, une carte du potentiel productif agricole des terres est fournie sur le DVD des Ressources en terres et en sols. Cette autre classification (potentiel productif agricole) combine les huit catégories de potentiel agronomique des sols en trois catégories. Elle figure également parmi les cartes des sols de l'*Atlas des ressources naturelles de Nouvelle-Galles du Sud* consultable en ligne. Sur la zone autour de Baker's Lagoon, la carte du potentiel productif agricole des terres montre à nouveau que cette zone dispose du plus haut potentiel. La simple observation visuelle de l'image satellite fournie avec le jeu de données montre qu'une large part des terres classifiées comme ayant un potentiel agronomique très élevé ne sont pas artificialisées et sont encore utilisées pour l'agricul-

ture, à l'exception de quelques parties converties à des usages résidentiels ou industriels. Cependant, cela n'est pas toujours le cas et il est important que les décideurs aient une vue d'ensemble des zones déjà développées, c'est-à-dire où les sols pourraient déjà avoir été imperméabilisés et, de ce fait, être inutilisables pour l'agriculture ou d'autres activités. Par conséquent, il est nécessaire de préserver les zones aux potentiels agronomiques les plus élevés d'un point de vue strictement pédologique, mais également, dans un objectif de sécurité alimentaire, de maintenir dans les aires périurbaines et dans l'arrière-pays les zones disponibles ayant le meilleur potentiel agronomique.

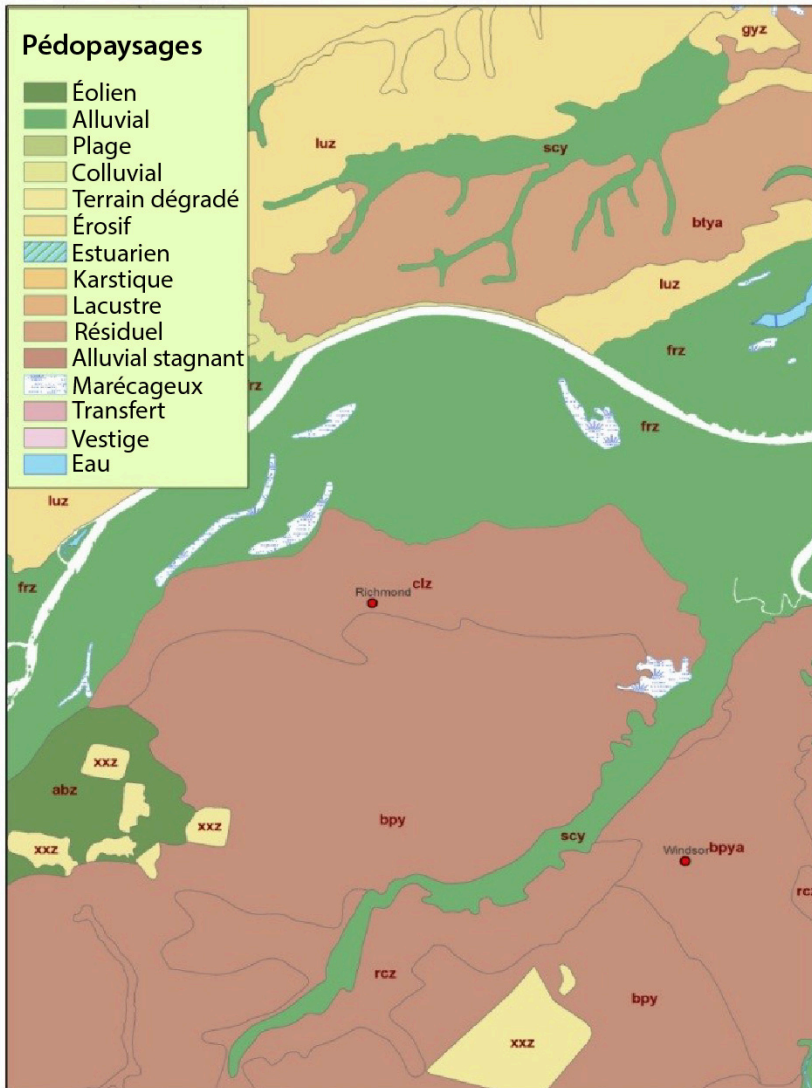


Figure 5.9. Carte de pédopaysage (zone autour de Baker's Lagoon).

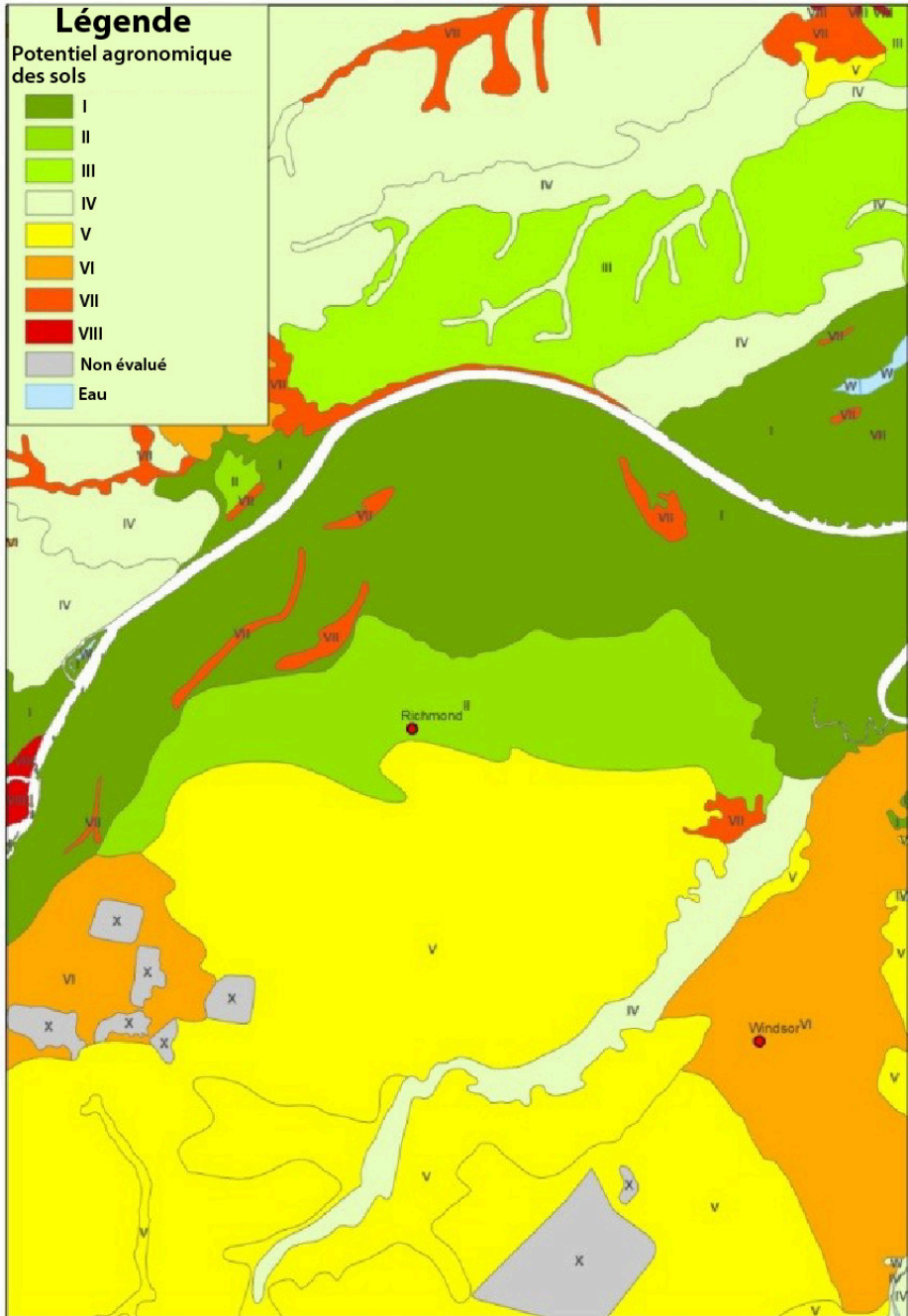


Figure 5.10. Carte du potentiel agronomique des sols (zone autour de Baker's Lagoon).

Conclusion et perspectives

L'étalement urbain et l'imperméabilisation des sols qui lui est associée sont des phénomènes existant à l'échelle mondiale, qui affectent considérablement la disponibilité de terres pour les activités agricoles, la préservation de l'environnement et les activités récréatives. Pour assurer un usage durable des terres, les aménageurs doivent correctement appréhender ces phénomènes. Dans un premier temps, il s'agit de développer de manière proactive des fondements théoriques et des pratiques en matière d'aménagement du territoire afin d'éviter l'étalement urbain et l'imperméabilisation des sols. L'objectif d'aménagement durable des territoires ne peut être atteint qu'au moyen de processus de décision éclairés, basés sur des données factuelles. Ce chapitre s'est penché sur l'état d'avancement de la cartographie de l'étalement urbain et de l'imperméabilisation des sols en Australie, mais aussi sur l'accessibilité des données sur les sols afin d'améliorer encore le contenu informationnel véhiculé par la cartographie. Comme nous l'avons vu, ces données peuvent être utilisées pour créer des cartes de pédopaysages qui combinent les contraintes et les limites imposées par différents types de sols ainsi que différentes conditions géologiques. Les pédopaysages constituent la base des cartes de potentiel et de contraintes utilisées à des fins diverses, telles que l'aménagement urbain et rural, en permettant une appréhension facile des sols et d'autres types de contraintes.

La perte de bonnes terres agricoles rend nécessaire la préservation des terres agricoles restantes dans les zones périurbaines et dans l'arrière-pays pour la production alimentaire, même si elles n'ont pas les potentiels agronomiques les plus élevés. Les cartes de pédopaysages et les cartes thématiques, telles que celles représentant le potentiel agronomique des sols, sont des sources d'information facilement interprétables par les aménageurs pour identifier les zones à préserver pour assurer la sécurité alimentaire. Face à l'expansion continue des villes, il est important de fournir une couverture plus complète de ces cartes de potentiel ou de contraintes. Créer et mettre à jour ces cartes manuellement, comme cela se pratique actuellement, reste un processus très lent et onéreux. Il serait donc particulièrement utile de mener des travaux pour automatiser, au moins en partie, le processus de cartographie afin de fournir plus de données et de cartes interprétatives sur les sols à une plus large audience. Par exemple, en utilisant l'analyse d'images pour délimiter les limites paysagères et en les combinant ensuite avec les données sur les sols pour tous les points relevés sur une zone donnée, des pédopaysages prédéfinis pourraient être fournis aux experts et permettraient ainsi la production plus rapide de cartes. L'automatisation complète n'est pas envisageable, du moins à l'heure actuelle, étant donné que les cartes des paysages, et encore davantage les cartes de potentiel et de contraintes, sont toujours créées à des fins spécifiques et exigent un certain degré d'expertise.

Références bibliographiques

- Biggs A.J.W., Grundy M.J., 2010. The need for better links between pedology and soil carbon research in Australia. *Australian Journal of Soil Research*, 48, 1-6.
- Demographia, 2017. Demographia. World Urban Areas. In: *World Urban Areas* (Demographia, ed.), 13^e ed.
- Graetz R.D., Fisher R.P., Wilson M.A., Campbell S.K., 1998. Looking back. The changing face of the Australian continent: 1972-1992. In: *Applications* (C.O.O.S.S., ed.), COSSA Publication, CSIRO and the Commonwealth of Australia.
- Johnston R.M., Barry S.J., Bleyes E., Bui E.N., Moran C.J., Simon D.A.P., *et al.*, 2003. ASRIS: the database. *Australian Journal of Soil Research*, 41, 1021-1036.

- Milford H.B., Mcgaw A.J.E., Nixon K.J., 2001. *Soil Data Entry Handbook for the NSW Soil and Land Information System (SALIS)*, 3rd edition, Parramatta, Australia, NSW Department of Land and Water Conservation, Resource Information Systems Group.
- Northcote K.H., 1978. Soils and land use. *In: Atlas of Australian Resources*, Canberra, Division of National Mapping.
- NSW OEH, 2012. *The Land and Soil Capability Assessment Scheme. Second Approximation*, Sydney, Australia, State of NSW and Office of Environment and Heritage.
- NSW OEH, 2016. *eDIRT user manual for the Digital Infield Regolith Tool (eDIRT), version 1.1*. Sydney, Australia, State of NSW and Office of Environment and Heritage, 113 p.
- Smart Growth America, 2014. Measuring Sprawl 2014. *Smart Growth America. Making Neighborhoods Great Together*, www.smartgrowthamerica.org .
- Sutton P.C., Goetz A.R., Fildes S., Forster C., Ghosh T., 2010. Darkness on the edge of town: mapping urban and peri-urban Australia using nighttime satellite imagery. *The Professional Geographer*, 62, 119-133.
- Yang X., Chapman G.A., Gray J.M., Young M.A., 2007. Delineating soil landscape facets from digital elevation models using compound topographic index in a geographic information system. *Australian Journal of Soil Research*, 45, 569-576.