

LE CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

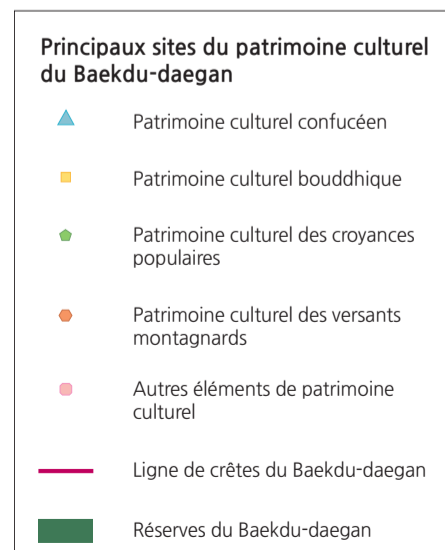
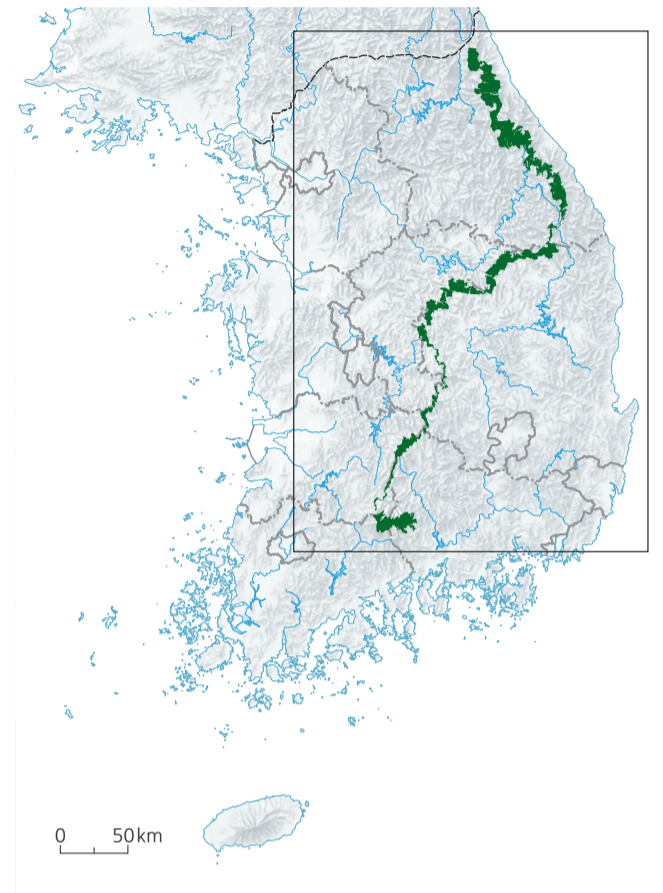
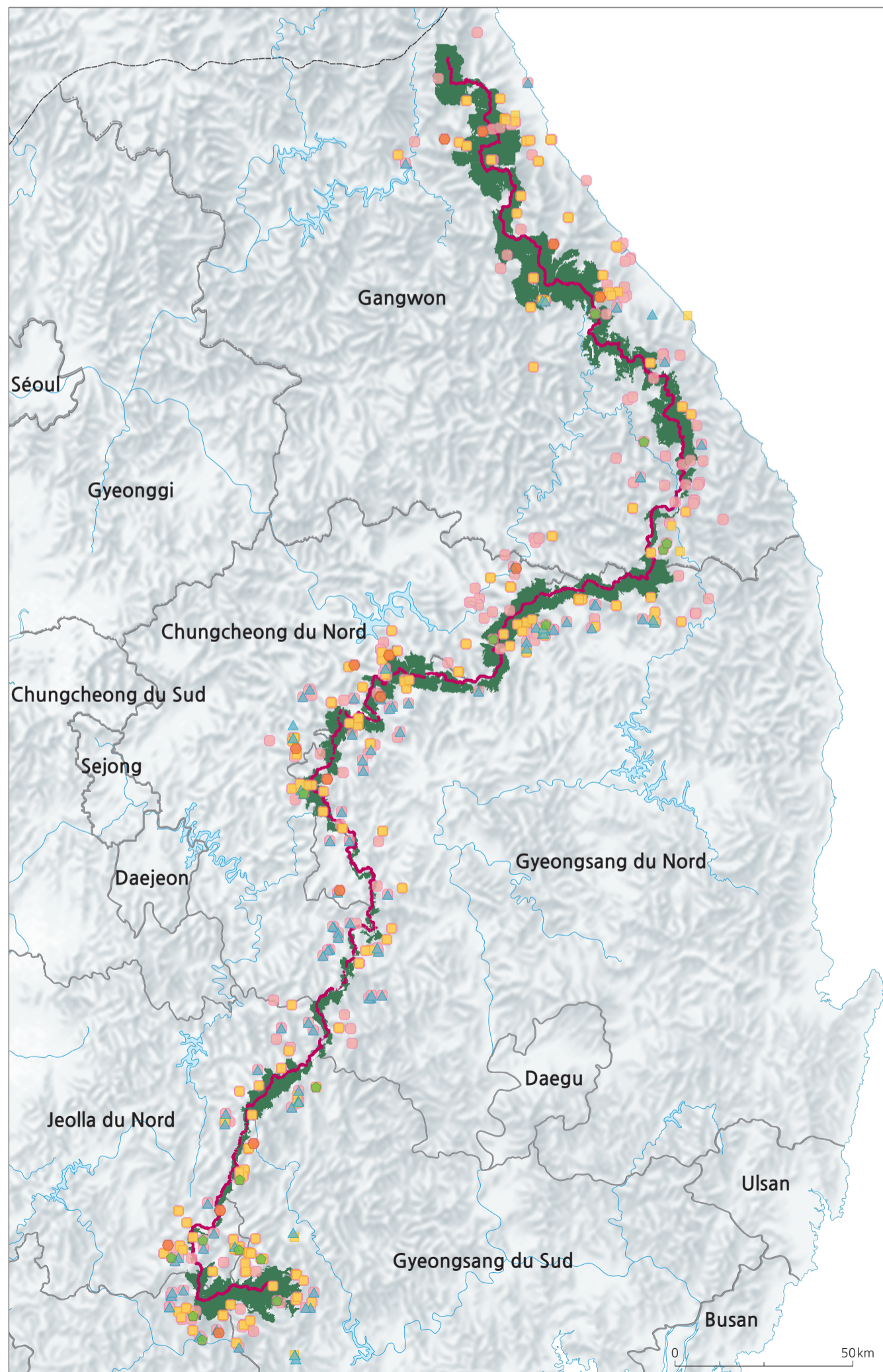
L'écologie de la Corée

Écologie traditionnelle et patrimoine culturel

L'expression « écologie traditionnelle » renvoie aux pratiques ancestrales d'adaptation d'une population à son milieu et à la façon dont elle tire parti de son environnement physique et biologique pour survivre et subsister. En Corée, le Baekdu-daegan est emblématique de cette écologie traditionnelle (cf. p. 29). Cette chaîne de montagnes et son réseau hydrographique ont été de tout temps un axe essentiel de l'espace socio-culturel coréen et de l'esprit

même de la Corée. Aujourd'hui, alors que les deux tiers du territoire sud-coréen sont couverts de forêt, la plupart de celles-ci sont situées sur cette chaîne du Baekdu-daegan. Son classement comme zone protégée atteste la volonté d'une mise en avant de l'identité du peuple coréen et d'une conservation de la complémentarité entre des écosystèmes océaniques et continentaux interdépendants.

Zones protégées du Baekdu-daegan et répartition des sites du patrimoine culturel coréen



Office national des forêts (2015)

Le patrimoine culturel et naturel du Baekdu-daegan

La zone protégée du Baekdu-daegan est extrêmement précieuse du point de vue de l'histoire culturelle et spirituelle de la Corée. Chaque sommet important de la chaîne accueille de nombreux temples bouddhiques, instituts confucéens et sanctuaires chamaniques pluriséculaires qui s'intègrent dans des paysages impressionnants. Cette région offre un important patrimoine, aussi bien matériel qu'immatériel. On y recense 543 sites classés par l'État au titre du patrimoine culturel, dont 31 « trésors nationaux » (*gukbo*), 273 « trésors » (*bomul*) et 49 sites historiques (*sajeok*). On compte aussi 965 sites et biens patrimoniaux classés par les provinces (*si-do munhwajae*), 523 autres reconnus pour mettre en valeur la culture locale (*munhwajae jaryo*), ainsi que 53 sites de la période moderne (1876-1945) qui sont inscrits à l'inventaire du patrimoine

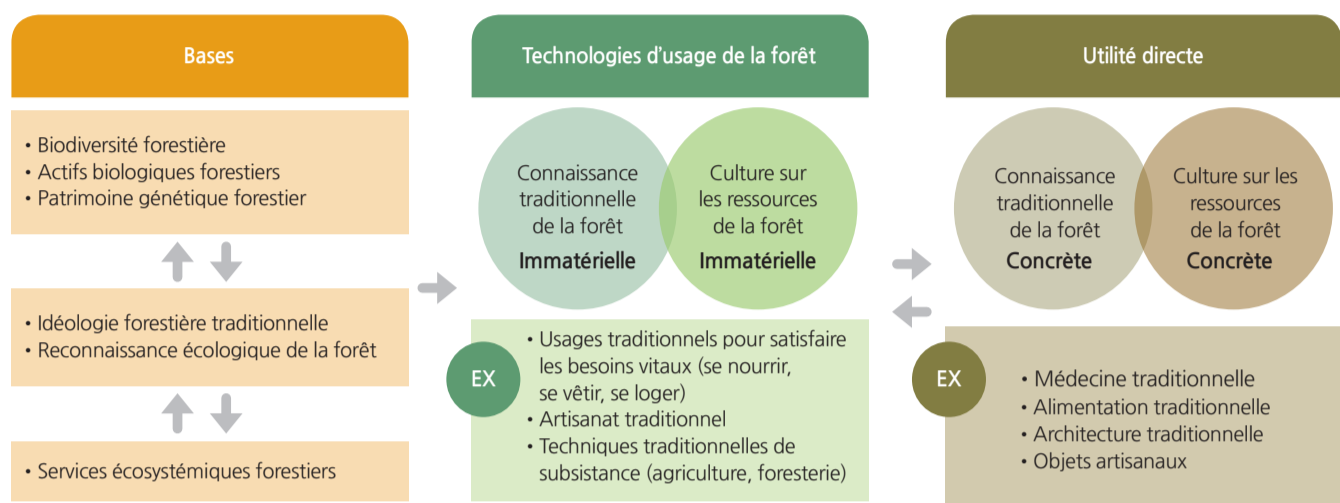
culturel national (*deungnok munhwajae*). La dimension spirituelle de ces sites est importante. Par exemple, sur les 935 plus anciens temples bouddhiques de Corée du Sud, 173 (19%) se trouvent dans le Baekdu-daegan. Les plus connus sont Baekdamsa (sur le mont Seorak), Woljeongsa, Sangwonsa (sur le mont Odae) et Hwaomsa (sur le mont Jiri). Pas moins de 16 571 ha de forêts, soit 6% des zones protégées coréennes, appartiennent à ces temples.

Outre son patrimoine culturel, le Baekdu-daegan est riche d'un écosystème à la flore et à la faune très diversifiées : 126 familles, 541 genres et 1 248 espèces végétales ; 23 espèces de mammifères, 91 d'oiseaux, 11 d'amphibiens et 6 de reptiles. L'industrialisation et l'urbanisation ont provoqué divers problèmes environnementaux et accéléré les changements du climat et des écosystèmes naturels. La connaissance du milieu et les pratiques de gestion des

ressources transmises par les cultures traditionnelles ont suscité l'attention, car elles constituent un legs précieux pour contribuer à résoudre les problèmes environnementaux, mais aussi pour aider à gérer et à répartir les ressources.

Les villages coréens traditionnels répondent au modèle du *Baesan-imsu*, littéralement « être adossé à la montagne et face à l'eau », qui guide l'implantation des lieux habités et l'utilisation du sol. Ce modèle permet aux villageois de vivre en sécurité dans des vallées offrant un accès facile à l'eau et aux ressources ainsi qu'une protection contre le vent. Les villages traditionnels sont relativement bien adaptés aux conditions naturelles locales et à l'écosystème environnant. Cet équilibre a longtemps permis aux sociétés locales de maintenir l'agencement de leur finage au fil des générations. Le maintien des « bois villageois » en est encore aujourd'hui un bon exemple.

Les savoir-faire forestiers traditionnels



Institut national de recherches en Forêts (2014)

Les savoirs forestiers traditionnels

Les savoirs forestiers traditionnels, transmis de génération en génération dans une région particulière ou au sein d'un groupe donné (tribu, groupe ethnique), sont considérés comme faisant partie intégrante du patrimoine culturel, des ressources écologiques et de la sagesse ancestrale. En se fondant sur cette précieuse transmission, la Corée a développé ces savoirs forestiers traditionnels du point de vue des usages de la forêt, de la production sylvicole et de la foresterie. Conformément à la tendance internationale sur la propriété intellectuelle et à l'Arrangement de Strasbourg de 1971, on s'est efforcé récemment de classer les savoirs forestiers traditionnels en cinq catégories (sciences humaines, philosophie de la forêt, environnement, techniques de production, politique socio-économique) selon la Classification internationale des brevets liés aux savoirs traditionnels.

Parmi ces savoirs traditionnels figure la récolte des glands et leur préparation pour un usage alimentaire. Le nom coréen pour gland (*dotori*) est un mot composé dérivé de « *dot* » (sanglier) et « *tol* » (noix), ce qui signifie une sorte de noix appréciée des sangliers. Jusqu'à nos jours les glands sont aussi consommés pour l'alimentation

humaine. Les sites archéologiques de la plage de Sejuk à Ulsan attestent que dès 6 000 ans avant notre ère, les gens creusaient régulièrement des trous pour débarrasser les glands de leurs tanins avec de l'eau de mer afin de les consommer. Des documents historiques citent le roi Sejong qui ordonna en 1424 de « conserver une bonne quantité de glands en réserve pour les années de famine ». Alors que la récolte de blé n'était pas suffisante, il recommanda aussi de planter des chênes, un arbre robuste. Le *Traité sur la gestion des forêts et des champs* (*Imwon gyeongjeji*, grande encyclopédie sur les questions agricoles et sylvicoles du début XIX^e siècle) explique comment planter des chênes et en prendre soin. Le célèbre *Traité classifié de matière médicale* (*Bencao gangmu*, ouvrage chinois du XVI^e siècle) décrit par ailleurs les glands comme « ni grain, ni fruit, mais ayant les qualités des deux et permettant une bonne alimentation ne nécessitant pas de complément ». Le chêne du Japon (*Quercus acutissima*), plus productif et donnant des glands plus gros que les autres espèces de chêne, se trouve généralement près des villages. Il se rencontre en dessous de 800 m d'altitude dans les forêts tempérées où les températures varient de 5 à 14°C.

Plats à base de glands



Les maeul-sup ou bois villageois

Un *maeul-sup* est une petite zone boisée qui permet aux habitants des villages de faire face au climat de mousson. Ce bois fait partie du paysage rural et se présente comme un bien commun des villageois qui, tous, l'entretiennent et le préservent. Il est aussi un espace de sociabilité pour les villageois à qui il fournit de l'ombre durant les grandes chaleurs estivales. De surcroît, c'est un lieu à caractère sacré que les villageois protègent et où ils accomplissent périodiquement certains rites dédiés à leurs ancêtres.

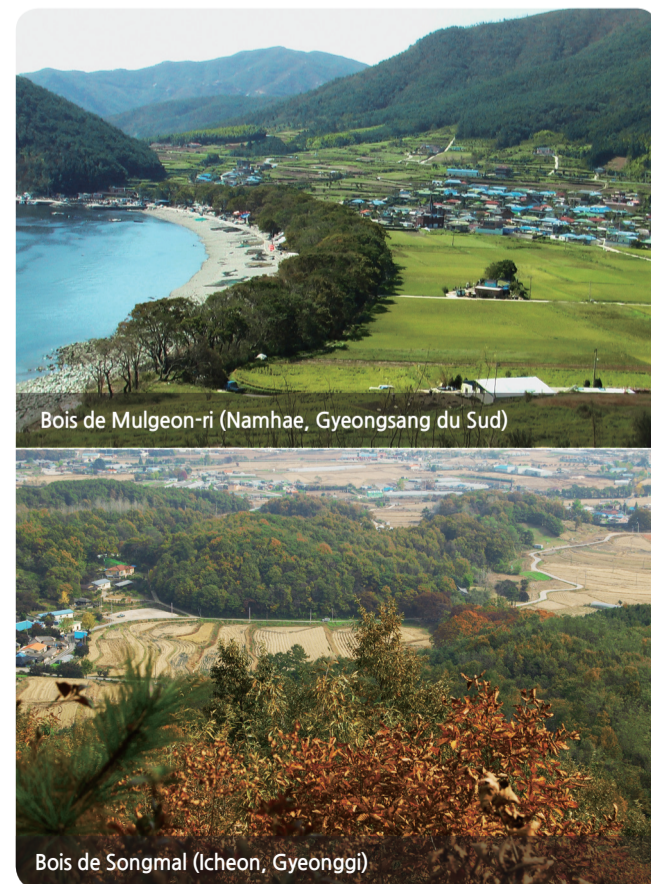
De grands arbres comme le pin ou le zélkova (faux orme) poussent dans ces bois. De nombreuses espèces d'oiseaux comme le canard mandarin, le petit-duc, le hibou, le pivert, la grande mésange et l'étourneau, qui vivent normalement au fond des forêts et bâtissent leur nid dans des troncs d'arbre ou des branches, occupent le *maeul-sup*.

Le plus vieux d'entre eux, Daegwallim (littéralement « bois de Daegwan »), remonte à environ 887-897 avant notre ère et se situe dans le Gyeongsang du Sud. Il est désormais protégé en tant que Monument naturel n° 154. En septembre 2014, le Service des forêts de Corée a étudié les bois villageois dans 1 335 localités.

Pratiques écologiques traditionnelles



Exemples de bois villageois (*maeul-sup*)



La réalisation d'une cartographie écologique contemporaine

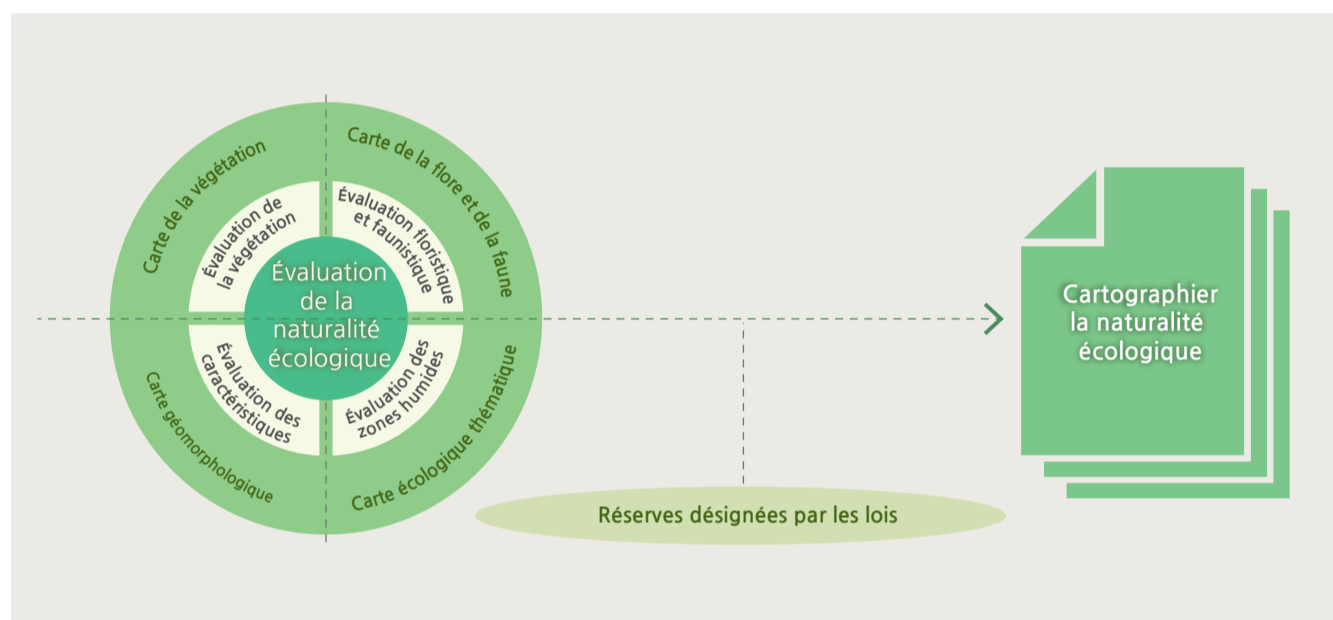
La richesse et la diversité des écosystèmes de la péninsule coréenne ont attiré les populations depuis des siècles. Les populations de la Corée ont développé un mode de vie unique, fusion entre la culture maritime du Pacifique et la culture continentale de l'Eurasie. Elles ont aussi adopté une vision traditionnelle de la nature à l'échelle des bassins versants avec la chaîne du Baekdu-daegan comme épine dorsale de la péninsule. Elles ont développé de nombreuses organisations locales à caractère écologique, à l'exemple des associations pour la protection des pins (*songgye*) et les « contrats villageois » (*hyangyak*). Tandis que l'industrialisation rapide et le développement du pays ont fait décoller l'économie nationale, la Corée fait désormais face

à des problèmes environnementaux, notamment la pollution atmosphérique, celle de l'eau et des sols, la réduction de la biodiversité et la dégradation des écosystèmes.

Ces problèmes sont abordés par le Rapport national sur les écosystèmes, évoqué au chapitre 2, qui a permis de cartographier les environnements naturels et les biotopes dans tout le pays. La quatrième et dernière enquête a été achevée en 2014. Des cartes de synthèse sur l'état de l'environnement ont été publiées et largement consultées par les agences gouvernementales, les entreprises, les universités et centres de recherche, ainsi que par le grand public. Certaines cartes montrent la valeur écologique de chaque entité géographique (montagnes, rivières, zones

humides, lacs, terres agricoles et aires urbaines), selon un système de notation spécifique. Pour ces cartes, des enquêtes environnementales ont été conduites sur le terrain pour neuf critères : caractéristiques géographiques, couvert végétal, flore, macro-invertébrés benthiques, insectes, poissons d'eau douce, reptiles, oiseaux et mammifères. Les résultats analysés à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) qui permet une évaluation de la végétation, de la faune, des caractéristiques géographiques et des zones humides utilisées pour la réalisation de plans environnementaux nationaux et locaux. Elles participent également de la réflexion pour concevoir des plans de développement, évaluer les impacts environnementaux.

Démarche cartographique pour la carte de la naturalité écologique



Institut national d'écologie (2014)

La carte de naturalité écologique présente les espaces en danger, particulièrement sensibles face au développement des activités. Les parcs nationaux et autres réserves, représentés en orange, se concentrent dans les régions littorales et le long des chaînes de montagne au centre de la partie septentrionale de la Corée du sud. Les zones de niveau 1, où le développement des activités fait l'objet de limitations, se localisent, elles aussi, dans les régions de montagne et dans le nord du pays à proximité des zones classées comme réserves spéciales. Quelques autres petites zones de niveau 1 sont disséminées dans d'autres régions d'altitude. Dans les zones de niveau 2, des mesures sont nécessaires pour minimiser les impacts environnementaux du développement. Ces zones sont de loin les plus étendues et englobent quasiment le reste du pays, quelle que soit l'altitude, à l'exception des vallées, des zones agricoles et des zones urbanisées. La carte révèle que plus de 80% de la Corée du sud sont classés en niveau 2 ou constitués de territoires au développement moins en danger du point de vue écologique et environnemental.



Relevé des caractéristiques géomorphologiques

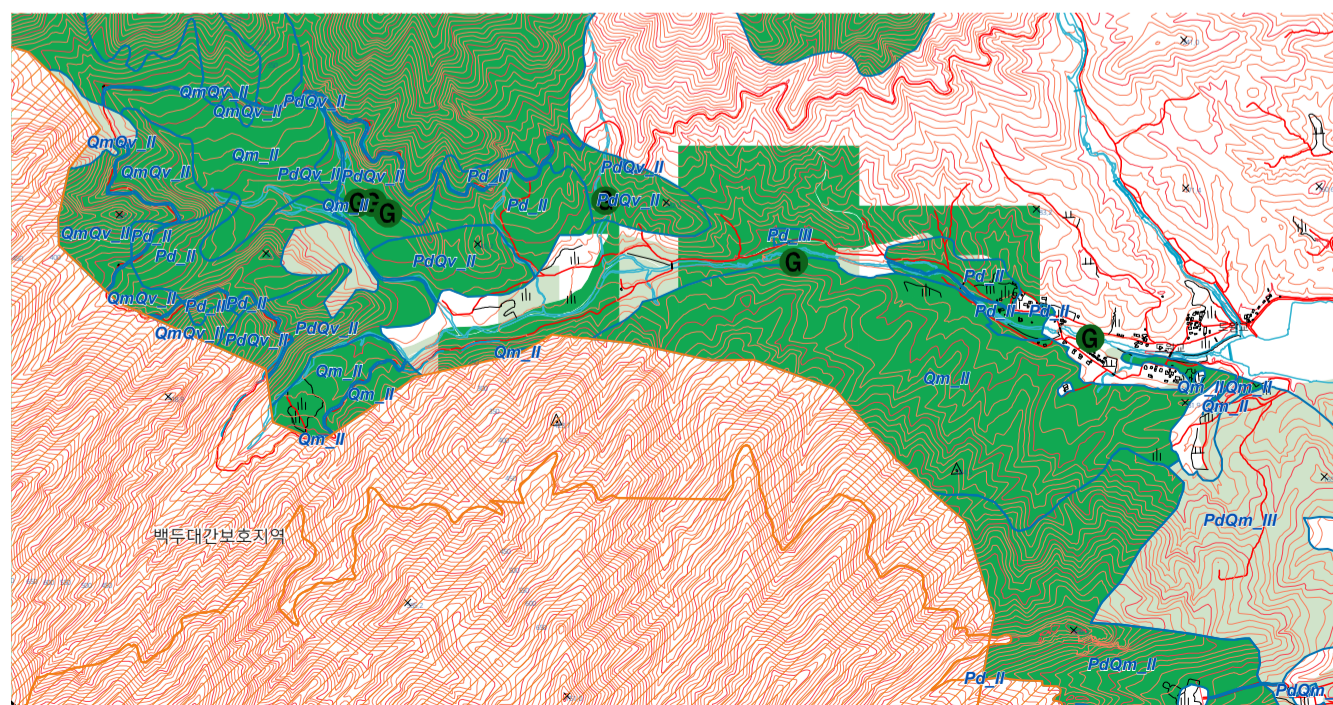


Relevé méthodique de la végétation



Inventaire faunistique et floristique

Exemple d'enquête sur l'environnement naturel (feuille de Ganseong)



Institut national d'écologie (2015)

La feuille de Ganseong (province du Gangwon), tirée du Rapport national sur les écosystèmes, représente pour l'essentiel une zone de niveau 1. Un tronçon du tracé suggère que la limite de la zone, suivant plus ou moins la topographie, coïncide avec une limite naturelle, mais un autre tronçon composé de segments rectilignes laisse supposer qu'elle correspond à une limite administrative. On peut alors se demander si le caractère composite d'une telle limite n'implique pas aussi des critères fluctuants de niveau de protection.

| | |
|--|------------------------------|
| | Niveau 1 (formes de relief) |
| | Zone de niveau 1 |
| | Zone de niveau 2 |
| | Zone de niveau 3 |
| | Zone protégée supplémentaire |



Parcs et espaces protégés

Les parcs nationaux

Les concepts modernes d'espaces protégés ont commencé à être implantés en Corée dans les années 1960 avec la mise en place des lois sur les forêts, les parcs et la protection des biens culturels. En 1965, l'île de Hongdo (Jeolla du Sud) et le mont Seorak furent les premières réserves mises en place et, en 1967, le mont Jiri devint le premier Parc national. En Corée, il existe dix lois concernant la protection de l'environnement. Trois de ces dernières, la Loi sur la conservation de l'environnement naturel, la Loi sur la gestion de l'environnement marin et la Loi sur la protection des biens culturels, portent sur des principes généraux de protection de l'environnement naturel et culturel instaurant des dispositions adéquates pour les espaces protégés. Les sept autres lois contiennent essentiellement des points relatifs à la désignation et à la gestion des zones protégées.

Depuis la création du Parc national du mont Jiri, 21 autres parcs ont été implantés et protégés. À l'exception du Parc national du mont Halla, géré directement par la province autonome spéciale de Jeju, l'Office national des parcs a compétence pour tous les parcs nationaux. La superficie totale de ces parcs s'élève à 6,6 millions de km² dont près de 4 millions de km² pour les espaces terrestres et 2,6 pour les espaces marins. Sur la totalité des vingt-deux parcs

nationaux, dix-sept se situent dans des régions de montagne et quatre sur le littoral, tandis que celui de Gyeongju est en milieu urbain.

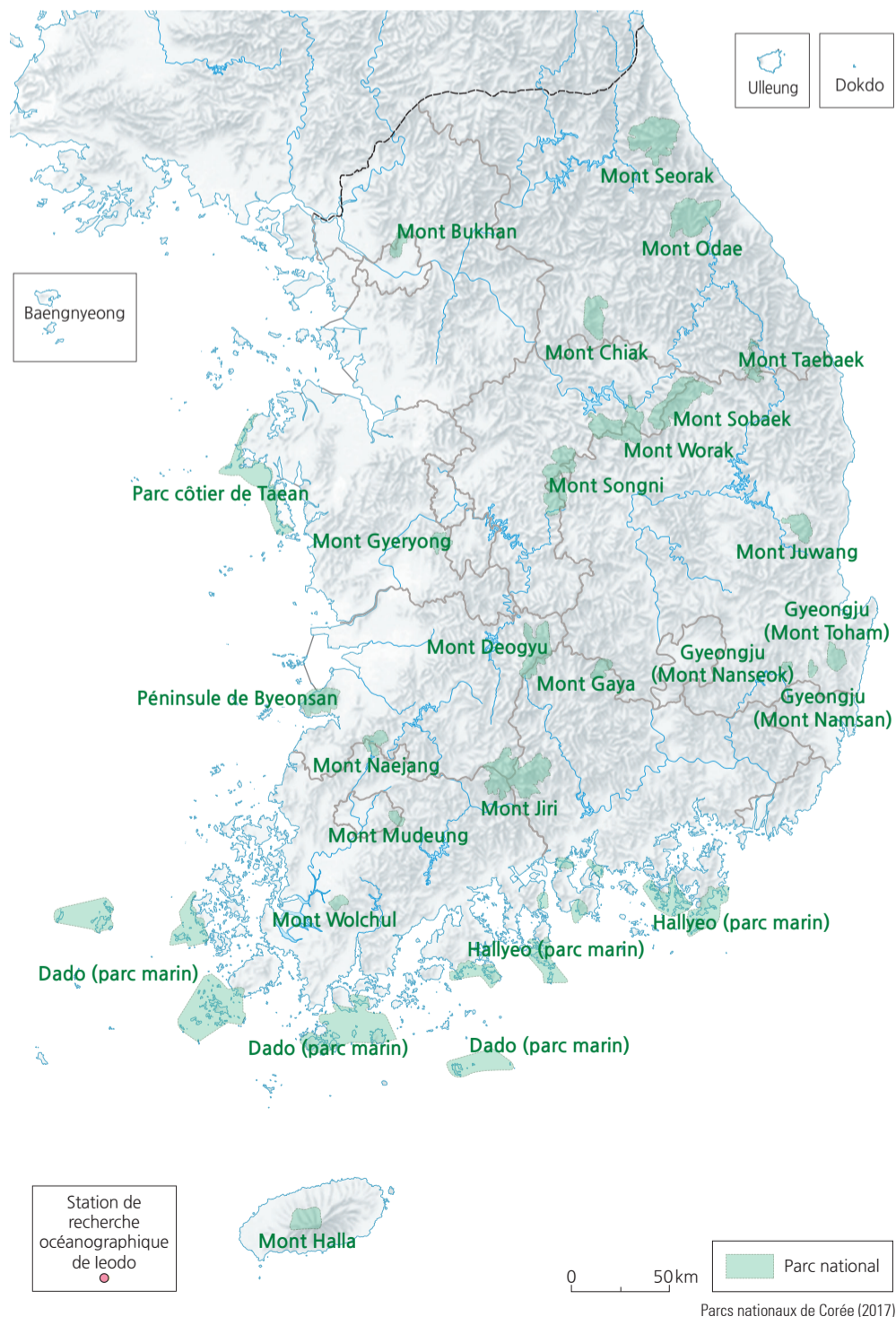
Outre les parcs nationaux, différents territoires ont été sélectionnés et classés comme parcs naturels afin de protéger leurs écosystèmes et leurs paysages culturels. Parmi ces parcs naturels, on peut citer notamment les parcs provinciaux et les parcs des comtés (*gun*), ainsi que les zones d'intérêt écologique. Les parcs provinciaux sont des espaces représentatifs des écosystèmes et des paysages naturels d'aires métropolitaines et de provinces. En 2016, on dénombrait trente parcs provinciaux qui couvraient une superficie totale de 1 139 km². Les parcs des comtés se situent dans des collectivités locales de base (*si*, *gun* et *gu*). On en compte actuellement vingt-sept recouvrant au total 238 km². Ces parcs naturels sont bénéfiques aux écosystèmes naturels et offrent ainsi aux communautés locales des opportunités de développement. Dernièrement, les provinces et les collectivités locales tentent de promouvoir le développement régional et le tourisme en augmentant la superficie de leurs parcs.

Les zones de conservation du paysage écologique national sont choisies et gérées en fonction de leur intérêt géologique

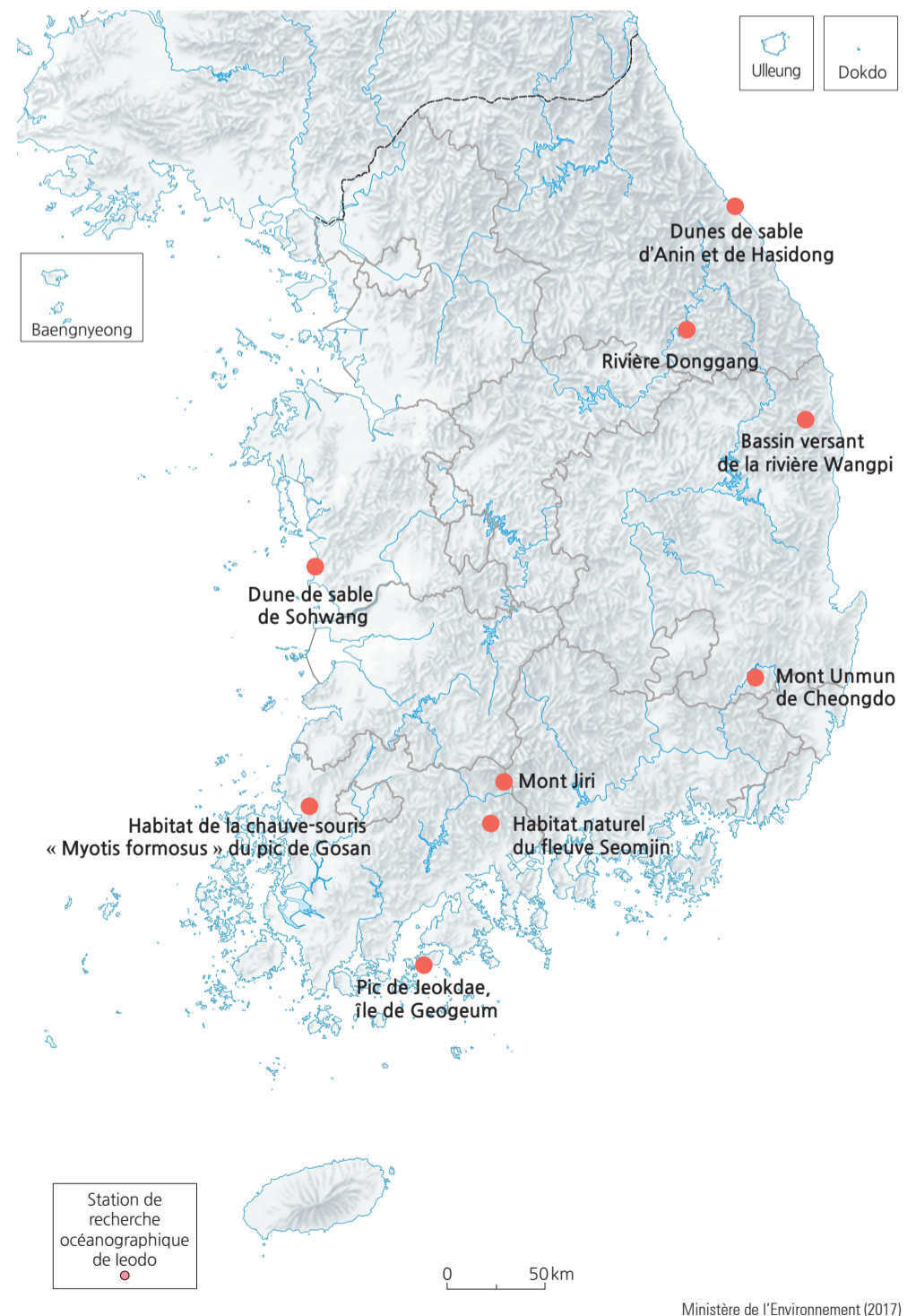
et géomorphologique, de leur richesse botanique, de leur importance écologique ou de la nécessité de mesures de protection. Ces zones sont précieuses pour la conservation et l'étude scientifique de la biodiversité en maintenant en état les écosystèmes naturels. Ces zones présentent des caractéristiques géologiques et topographiques particulières et sont protégées dans un souci de durabilité, à des fins de recherche, mais aussi du fait de leur valeur esthétique. Elles abritent des écosystèmes divers et possèdent des paysages naturels exceptionnels, que ce soit des rivières, des montagnes ou des vallées. Neuf zones de ce type sont actuellement protégées à travers le pays.

Il y a assurément une certaine contradiction entre la localisation des parcs et des réserves les plus vastes dans les régions les plus isolées et l'objectif de faciliter aux citoyens l'accès à des espaces naturels propices au repos, à l'étude et au ressourcement. L'accessibilité pourrait être davantage prise en compte dans la délimitation des différents types de réserves. Quant aux grandes différences dans la superficie des réserves, tantôt vastes, tantôt très peu étendues, elles semblent tenir à la place plus ou moins importante des emprises industrielles et urbaines dans l'utilisation du sol.

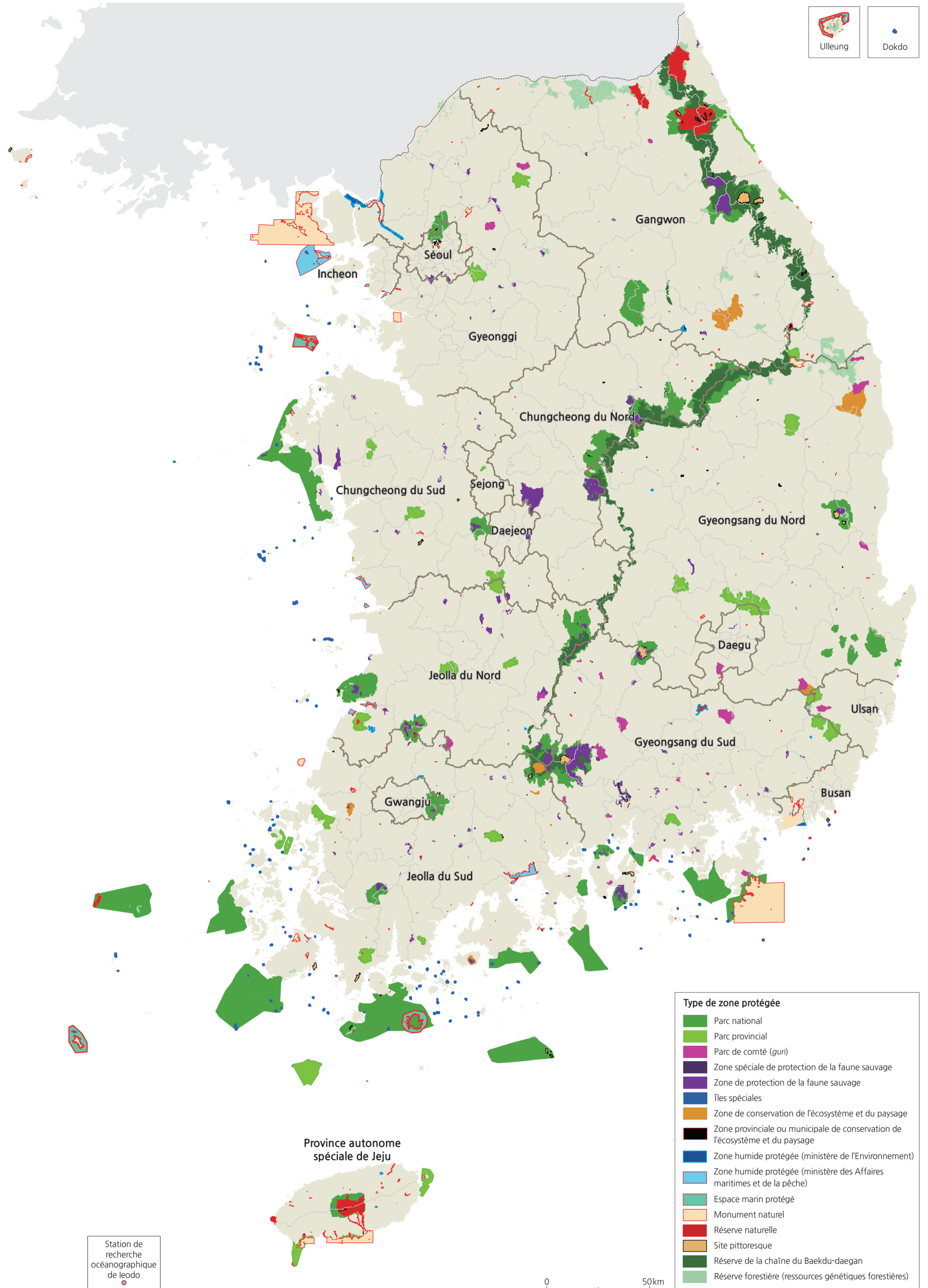
Parcs nationaux coréens



Zones nationales de conservation du paysage écologique



Zones protégées



Station de recherche océanographique de Ieodo

0 50km

Parcs nationaux de Corée (2015)

Les géoparc nationaux

La Corée s'emploie à protéger la richesse de ses zones humides et de ses géoparc. Les efforts de conservation et de préservation sont importants pour aider à maintenir un équilibre entre environnement et développement économique. Le pays bénéficie d'une abondance de structures géologiques présentant un grand intérêt tant pour les chercheurs que pour les touristes. En outre, il possède des milliers d'îles désertes. Bien qu'inhabitées, celles-ci représentent des enjeux importants et multiples.

En règle générale, les géoparc nationaux sont implantés dans des espaces géographiques unifiés présentant un intérêt géologique et géomorphologique particulier où l'on entend mener des actions de conservation. Ils doivent remplir des critères définis par les autorités pour obtenir la certification du ministère de l'Environnement coréen. Les critères et les procédures de classement, l'organigramme et le fonctionnement des géoparc nationaux coréens sont quasi identiques à ceux mises en place pour les géoparc mondiaux labellisés par l'UNESCO. En 2019, la Corée compte dix géoparc nationaux. La carte du maillage national des géoparc montre une répartition à peu près harmonieuse sur tout le territoire.



Géoparc national de la paix du Gangwon (21 géosites)

Le géoparc de la paix du Gangwon a été établi pour transformer en symbole de paix les alentours de la Zone démilitarisée (couramment désignée par son sigle anglais DMZ pour Demilitarized Zone), symbole des hostilités au temps de la Guerre froide. Ce géoparc qui possède un riche patrimoine géologique et géomorphologique englobe les comtés de Cheorwon, Hwacheon, Yanggu, Inje et Goseong. Il comprend vingt et un géosites, entre autres la mesa (plateau de lave) de Cheorwon, le bassin volcanique de Haeon, les marmites de géant de Naerincheon et le lagon de Hwajinpo.



Géoparc national de Busan (12 géosites)

Le géoparc national de Busan présente une gamme variée de paysages littoraux, montagnards et estuariens. De ce fait, il bénéficie d'une abondance d'héritages géologiques et d'un riche patrimoine culturel. L'estuaire du Nakdong, la péninsule de Songdo, Taejongdae, Oryukdolgiae, Changsan et Geumjeongsan figurent parmi les douze géosites de ce géoparc.



Géoparc national d'Ulleung-Dokdo (géosites : Ulleung 19 ; Dokdo 4)

Ulleung et Dokdo, qui font chacune partie du géoparc national d'Ulleung-Dokdo, sont des îles volcaniques fournissant des indices essentiels pour expliquer la formation de la mer de l'Est. Elles revêtent une grande importance dans différents champs de recherche : géologie, biologie, océanographie et histoire. Le pic Seongin (986,7 mètres), le point culminant d'Ulleung, se situe au centre de l'île, dans laquelle on se trouve aussi le bassin de Nari, qui est une caldeira, et des petits pitons volcaniques à Albong.



Géoparc national des rivières Hantan et Imjin (20 géosites)

Le géoparc de Hantan-Imjin inclut les chutes d'eau de Jaein, les roches mésozoïques, les orgues basaltiques de Jeogbyeok, les ruines de Dangpo, le site préhistorique de Jeongok-ri, les strates sédimentaires de Baegui-ri, les tufs de Dongmak-ri, les laves en coussins d'Auraji dans le district de Yeoncheon, l'étang de Hwajeok, l'Art Valley et la vallée de Gurai dans la ville de Pocheon.



Géoparc national du mont Mudeung (23 géosites)

Le géoparc national du mont Mudeung se situe à Gwangju et dans les comtés de Hwasun et de Damyang. On y trouve vingt-trois géosites parmi lesquels les Colonnes de Seosokdae et le site du dinosaure fossile de Seoyuri ainsi que 22 sites classés comme patrimoine culturel, tels la forteresse de Mujin et le temple d'Unjusa.



Géoparc national de la Province autonome spéciale de Jeju (10 géosites)

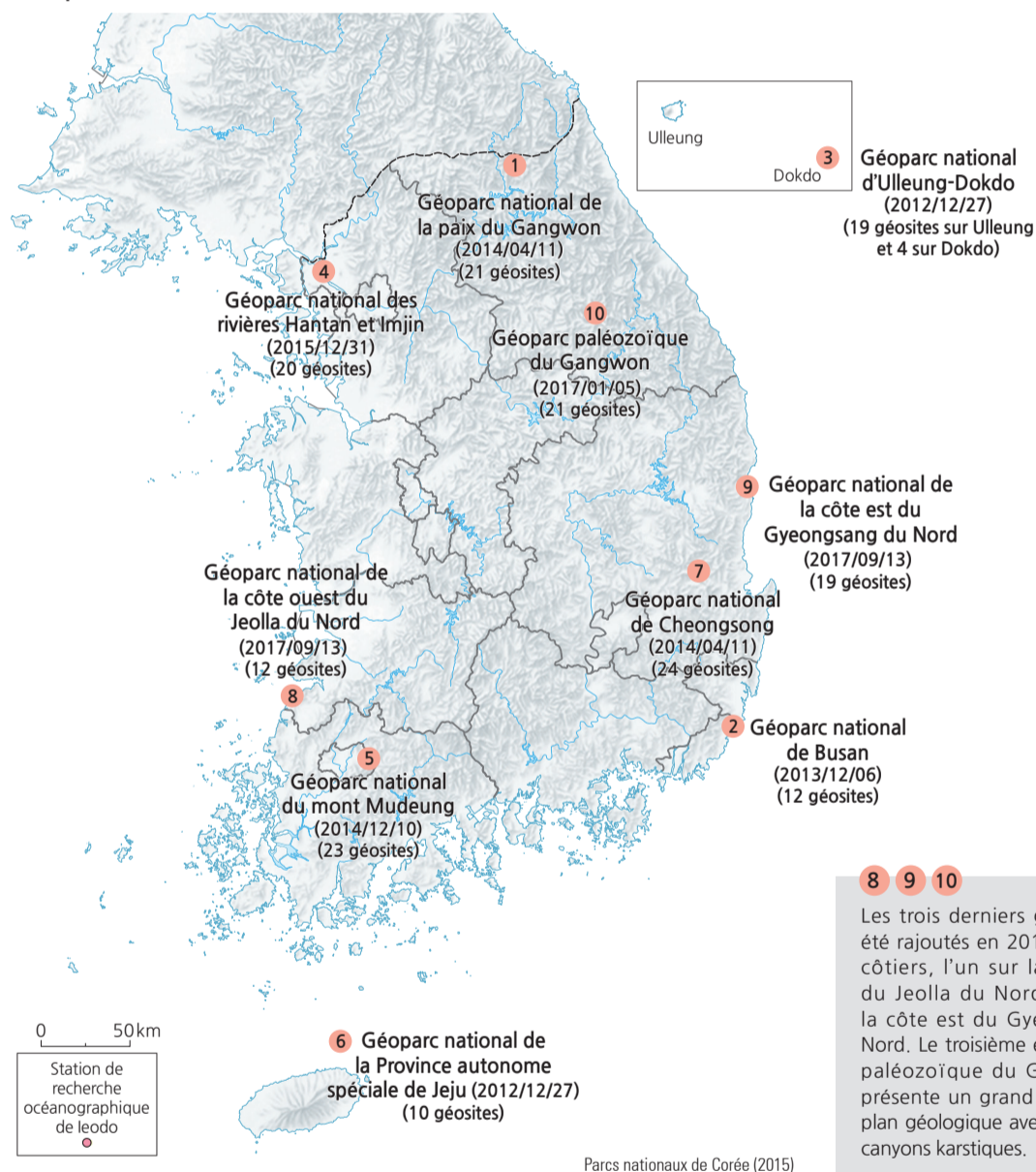
L'intégralité de l'île de Jeju avec sa diversité de formes volcaniques et ses ressources lithologiques est classée comme géoparc national et international. En tant que premier géoparc de Corée, l'île est souvent qualifiée de « Musée des volcans » dans la mesure où elle peut s'enorgueillir de toute une gamme de formes volcaniques uniques avec plusieurs centaines de cônes de cendres (*oreum*) en surface, des tunnels de lave souterrains et des grottes. Il est rare de rencontrer autant de cônes, de grottes volcaniques et de tunnels de lave dans une si petite île.



Géoparc national de Cheongsong (24 géosites)

Le géoparc de Cheongsong est célèbre pour ses magnifiques paysages et son riche patrimoine historique, culturel, écologique et archéologique. Parmi ses vingt-quatre géosites, les principaux sont les chutes d'eau de Yongchu, de Jeolgu, de Yongyeon et de Dalgi, la grotte de Juwang et la vallée de glace de Cheongsong.

Géoparc nationaux



8 9 10
Les trois derniers géoparc ont été rajoutés en 2017. Deux sont côtiers, l'un sur la côte ouest du Jeolla du Nord, l'autre sur la côte est du Gyeongsang du Nord. Le troisième est le géoparc paléozoïque du Gangwon qui présente un grand intérêt sur le plan géologique avec de superbes canyons karstiques.

Zones humides et îles inhabitées

Les zones humides sont un paradis pour la biodiversité et forment des zones tampons écologiques face aux processus hydrologiques et atmosphériques. La Convention relative aux zones humides d'importance internationale, dite Convention de Ramsar, s'est tenue dans cette ville iranienne en 1971 et a été validée quatre ans plus tard. Elle avait pour but d'instaurer des mesures de protection des zones humides d'importance internationale procurant des habitats aux plantes sauvages et aux animaux, en particulier la sauvagine. En 2018, 170 pays adhèrent à cet organisme dont la Corée est membre depuis 1997.

La Corée a mis en place un suivi des zones humides dans le but d'en choisir un certain nombre pour les insérer dans ses programmes de conservation du milieu naturel. Actuellement, 25 zones humides ont été classées par le ministère de l'Environnement. De plus, 13 zones humides côtières ont été classées par le ministère de la Mer et de la Pêche, et 7 zones humides sont protégées par les provinces. 22 des zones humides coréennes sont classées au titre de la Convention de Ramsar.

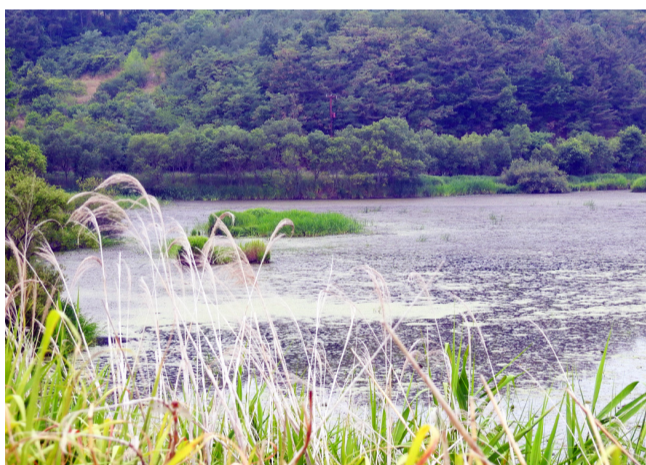
Sur les 3 167 îles de Corée, toutes celles qui sont

suffisamment vastes et accessibles sont habitées, tandis que les 2 675 petites îles isolées restent désertes. Ces dernières sont importantes pour le territoire et l'économie nationale, car elles sont cruciales pour la délimitation des frontières nationales et de la Zone économique exclusive. D'un point de vue écologique et environnemental, les îles désertes sont à l'abri des impacts anthropiques et leur degré de conservation est supérieur à celui des îles habitées. Ces îles présentent des particularités géologiques, topographiques, paysagères et écosystémiques qui donnent l'occasion d'étudier le changement climatique, les caractéristiques de la surface terrestre ou encore les niveaux marins. Par exemple, les îles inhabitées sont plus exposées aux vagues et aux courants marins, ce qui facilite l'observation des processus d'érosion et d'accumulation. Les îles situées en pleine mer présentent des formes d'érosion comme les platiers rocheux, les falaises, les grottes marines, les arches, les aiguilles et les encoches. En revanche, les îles côtières possèdent souvent des plages et des estrans sableux.

La Loi sur la conservation et la gestion des îles inhabitées, promulguée en 1997, permet de conduire des opérations de

conservation en faveur des îles inhabitées. En 2018, plus d'un millier d'îles ont été étudiées et 245 ont été classées comme îles protégées.

Les zones humides, comme on peut s'y attendre, se localisent, sauf exception, loin des régions montagneuses. On voit sur la carte qu'elles se concentrent dans les basses terres de la côte ou des vallées, là où le ralentissement du débit des cours d'eau favorise les dynamiques d'accumulation et un mauvais drainage. D'une façon générale, la plupart des zones humides se trouvent dans la moitié méridionale de la Corée à quelques exceptions près dans le Nord-est et à proximité de la capitale. Alors que les géoparcs doivent leur classement aux formations géologiques et aux merveilles de la nature qui y attirent les visiteurs, le classement de zones humides s'inscrit dans une autre logique, ayant pour finalité la conservation d'un milieu fragile. Les zones humides ont la faculté de régénérer des environnements dégradés, d'atténuer quelque peu la pollution de l'eau, d'attirer de la sauvagine, d'héberger une faune sauvage autochtone et de posséder une flore rare.

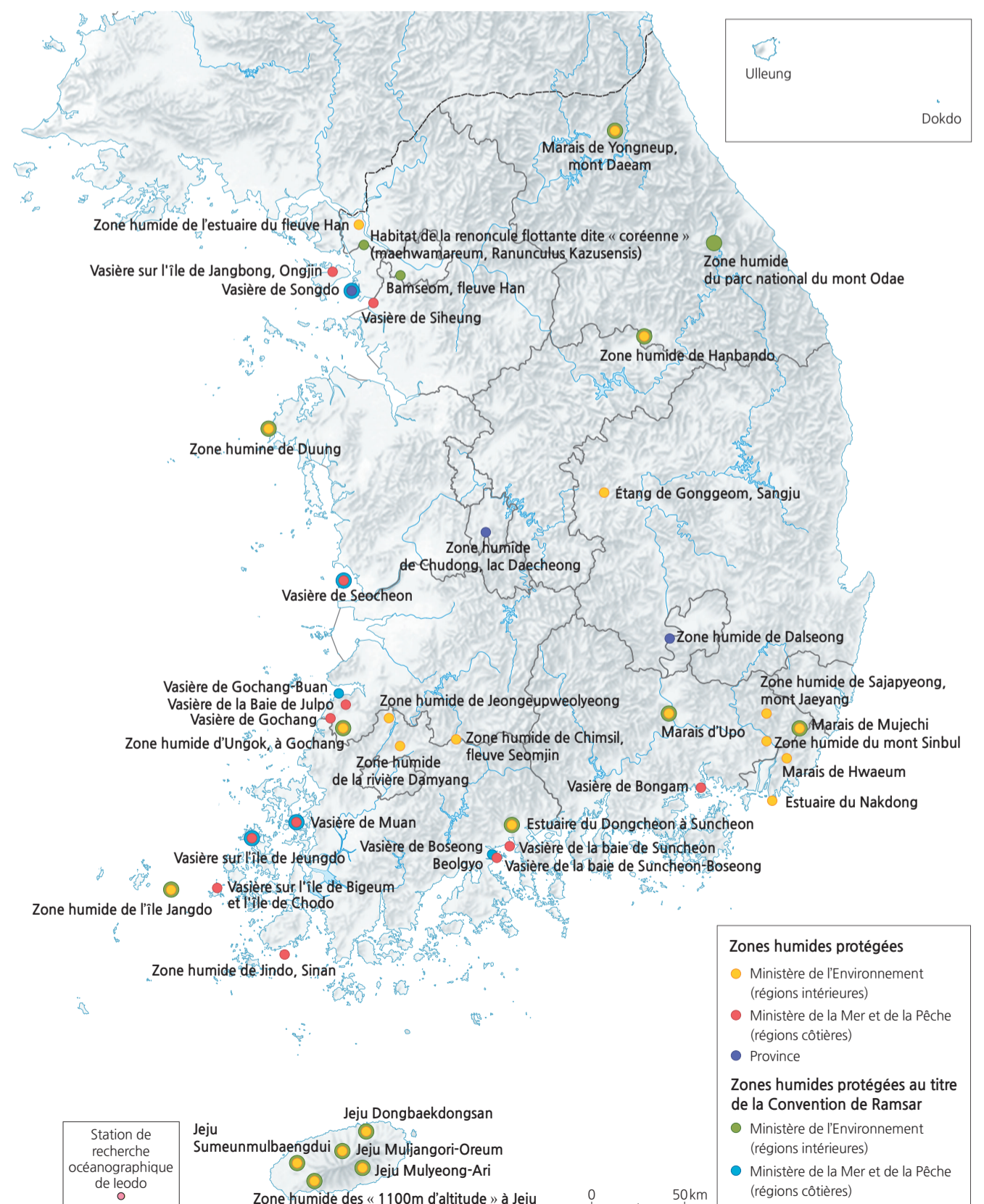


Marais d'Upo, Changnyeong, Gyeongsang du Sud



Plante rare dans la zone humide du marais d'Upo

Zones humides



Ministère de l'Environnement (2016)

La richesse environnementale des îlots Dokdo

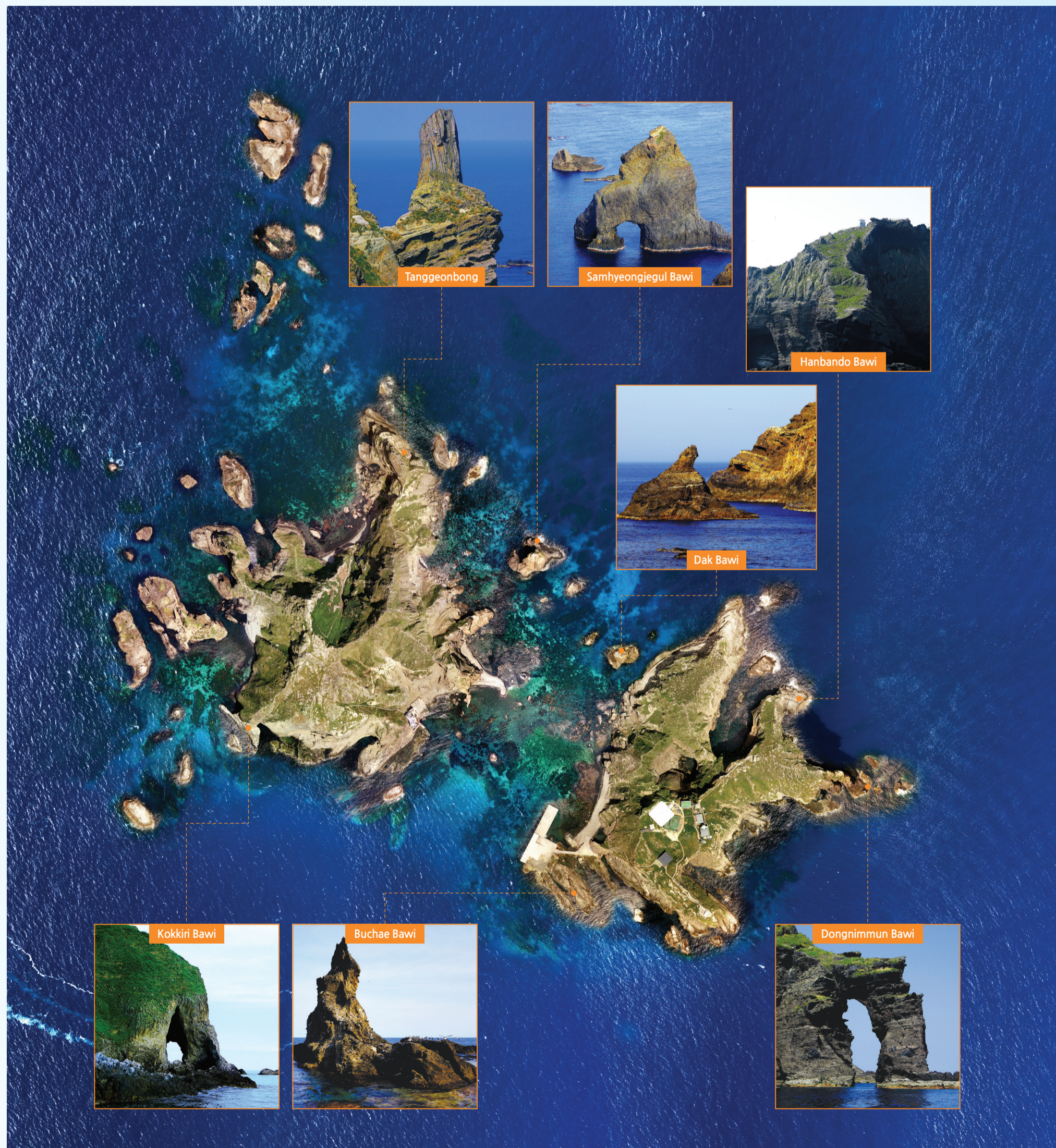
Dokdo est un ensemble d'îlots volcaniques formé de laves issues d'une éruption survenue dans la mer de l'Est il y a 4,6 à 2,5 millions d'années. L'île d'Ulleung, distante de 87 km, a été formée plus tard. Géologiquement, Dokdo est constituée de roches volcaniques basiques. La roche qui domine au-dessus du niveau de la mer est l'andésite

et les basaltes constitueraient l'essentiel des roches sous-marines. Cet ensemble d'îlots est en fait le sommet émergé d'un gigantesque volcan sous-marin circulaire dont la base repose à plus de 2 000 m en-dessous du niveau de la mer. Comme le montre la carte topographique, les guyots (monts sous-marins à sommet tabulaire) de Sim Heungtaek et Isabu

sont la partie orientale de cet ensemble, tandis que celui d'An Yongbok se trouve entre Ulleung et Dokdo.

La mer de l'Est appartient à un ensemble de mers bordières du Pacifique nord qui se succèdent de la mer d'Okhotsk à la mer de Chine méridionale. Les eaux qui baignent Dokdo sont à la rencontre de deux courants : le

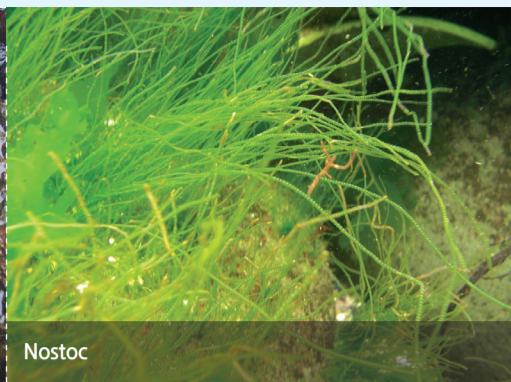
Géographie physique de Dokdo



Écosystème de Dokdo



Calliostoma consors



Nostoc



Oursin pourpre



Algues vertes

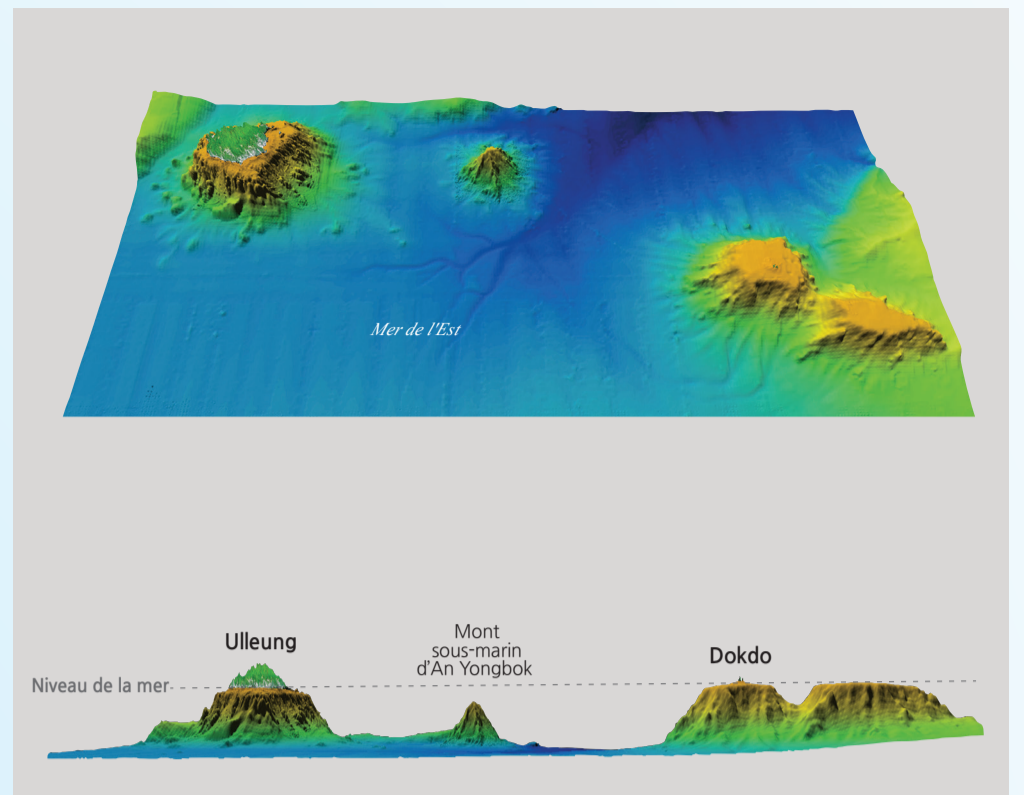


Escargot de mer



Ulva intestinalis

Image 3D du fond marin de Dokdo



Fusain



Tétragone



Oxalys ou faux-trèfle



Pigeon ramier



Rossignol calliope



Pétrel orange



Goéland à queue noire

courant froid de Corée du Nord et le courant chaud de la mer de l'Est figurant dans les traités d'océanographie ou d'hydrologie marine respectivement sous les noms d'Oyashio et de Kuroshio (cf. chapitre 2). Aux abords de Dokdo, le relief sous-marin de la mer de l'Est consiste en trois hauts-plateaux à la topographie complexe. La profondeur, qui atteint par endroits plus de 2 200 m, diminue d'ouest en est. Le détroit qui sépare Dongdo de Seodo mesure 330 m de long ; sa largeur varie de 110 à 160 m et sa profondeur de 5 à 10 m. Autour de Dongdo, la profondeur peut atteindre plusieurs centaines de mètres selon la distance à la côte, alors que les eaux de Seodo sont moins profondes.

La rencontre du courant chaud et du courant froid circulant près de Dokdo favorise la production de plancton, source de richesse halieutique. L'excellente qualité environnementale des eaux littorales de Dokdo est aussi due, pour une grande part, à leur éloignement du continent et à leur relatif isolement. La mer entourant Dokdo est assez peu perturbée par des activités humaines si bien qu'elle

abrite une riche diversité de vie marine.

Les eaux de Dokdo abondent en calamars et en poissons de diverses espèces. Les calamars représentent plus de 60% des prises dans les zones de pêche proches de l'archipel. Les captures de raies et poissons plats ainsi que le caseyage des crabes et des crevettes rapportent des dizaines de millions de dollars chaque année. Les lieux de pêche autour de Dokdo ont une valeur économique significative dans la mesure où ils représentent un important avant-poste de la pêche coréenne en mer de l'Est. En 2014, le long des côtes de Dokdo, 495 espèces animales et 223 types d'algues ont été catalogués comme ressources marines.

Au carrefour de routes migratoires, Dokdo sert de halte de repos pour les oiseaux migrateurs. Dokdo fait ainsi office de laboratoire naturel pour la recherche scientifique sur les origines, les schémas migratoires et les destinations de ces oiseaux. En 2013, les travaux de l'organisme de surveillance de l'écosystème et de génétique végétale de Dokdo ont confirmé qu'un total de 76 espèces, parmi lesquelles quatre

en danger, vivaient sur Dokdo ou fréquentaient ces îlots qui sont aussi l'habitat de puffins, de pétrels orange et de goélands à queue noire qui se reproduisent seulement en Asie du Nord-Est. Afin de protéger les sites de reproduction, une zone de 178 km², l'habitat des puffins de Dokdo a été classé comme Monument naturel du patrimoine culturel national (monument n°336) au titre de la loi du 16 novembre 1982 relative à la protection des biens culturels.

Dokdo abrite en outre 60 espèces végétales et 129 espèces d'insectes. De nouvelles espèces sont découvertes chaque année depuis l'opération de surveillance de l'écosystème de Dokdo menée en 2005. Par exemple, onze espèces non enregistrées jusqu'alors ont été répertoriées en 2013, dont des fusains de Hamilton (*Euonymus hamiltonianus*) et des bécasseaux maubèche (*Calidris canutus*). Le fait qu'elles soient une très précieuse réserve de richesses naturelles a incité le gouvernement à classer les îles Dokdo comme Zone de protection naturelle le 10 décembre 1999 et à porter la superficie du périmètre protégé sur Dodong à 187 km².

L'utilisation des terres et des sols

L'utilisation du sol

Sur le temps long, les types d'utilisation du sol ont connu en Corée diverses mutations. Les villes ont été fondées initialement dans des bassins et le long des principaux cours d'eau. Elles se sont étendues progressivement en fonction de la croissance de la population. Des routes et des lignes de chemin de fer ont été construites pour les relier entre elles, ce qui s'est traduit par l'apparition de nouveaux centres urbains le long des axes de communication. Depuis 1975, la tâche urbaine s'est étendue autour des principales agglomérations comme Séoul, Busan, Incheon, Gwangju, Daejeon et Ulsan. Les espaces qui bordent les réseaux de transport reliant ces régions métropolitaines entre elles sont également de plus en plus urbanisés.

Les espaces agricoles, cultures et prairies d'élevage, se sont également étendus au fil des années. La mise en valeur des collines reposait alors sur des cultures sèches adaptées aux hautes terres, mais la plupart ont ensuite cédé la place aux rizières, évolution rendue possible par les méthodes modernes d'irrigation. Ces dernières années, au demeurant, certaines rizières ont été reconverties en parcelles de cultures sèches pour privilégier des productions plus lucratives, comme le ginseng, les fruits ou les légumes de montagne. Dans les régions côtières, la surface agricole a été étendue en gagnant de nouvelles terres sur la mer. Bien que l'utilisation du sol ait évolué pour répondre aux besoins de l'alimentation humaine, ces mutations sont susceptibles de provoquer de sérieux problèmes environnementaux. Alors qu'on assiste à une déprise agricole dans les régions montagneuses à cause de leur déclin démographique, les terres agricoles se sont étendues dans les plaines côtières et dans les collines du fait d'importants travaux de bonification.

L'expansion des zones urbanisées et des surfaces agricoles s'est faite au détriment de la superficie forestière, ce qui a causé une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et une diminution de l'absorption du dioxyde de carbone, mais a également accru la probabilité de risques naturels. La fragmentation des forêts résultant de la construction de zones résidentielles, de routes et de voies ferrées menace

les moyens de subsistance des animaux et des végétaux qui vivent dans des écosystèmes forestiers. Dans les métropoles, les décharges continuent en certains lieux de présenter une source de problèmes environnementaux, tels que les odeurs ou les lixiviats (liquides résiduels provenant de la décomposition de déchets qui peuvent polluer les sols et les eaux souterraines, y compris les aquifères alimentant les réseaux d'eau potable). Sur les littoraux, la poldérisation a causé une rétraction des estrans à l'origine d'une perte de biodiversité et d'un danger croissant de catastrophes dans les régions côtières.

La Corée a fait des efforts pour réduire les problèmes environnementaux et aboutir à une utilisation raisonnée du sol. Des cartes de l'utilisation du sol et du couvert végétal ont été réalisées pour analyser les activités et détecter ainsi les meilleures pratiques. Le long du trait de côte, des enquêtes sont en cours pour évaluer et surveiller la restauration d'habitats marins détruits. Des sites d'enfouissement des déchets près des grandes villes sont aménagés en parc. En outre, la Corée s'est efforcée d'améliorer les programmes de développement en créant une couverture cartographique nationale de zoning environnemental. Une utilisation des sols respectueuse de l'environnement est encouragée en mettant à la disposition du public les informations sur la réglementation.

La Corée du Sud et la Corée du Nord présentent de grandes différences pour ce qui est de l'utilisation du sol et du couvert végétal. La première a une superficie d'environ 100 000 km², tandis que la seconde s'étend sur 120 000 km². Selon une carte de la couverture végétale élaborée par le ministère de l'Environnement à la fin des années 2000, la superficie urbanisée totale de la Corée du Sud était alors *grosso modo* le double de celle du Nord. Les emprises urbaines et industrielles au Sud occupaient alors 3 700 km², tandis que le chiffre correspondant au Nord était approximativement 1 900 km² soit à peine 2% de la superficie totale du pays. En revanche, la surface agricole du Nord est supérieure en valeur absolue et en proportion à celle du Sud. 20 000 km² y sont voués à un usage agricole

contre 30 000 km² au Nord.

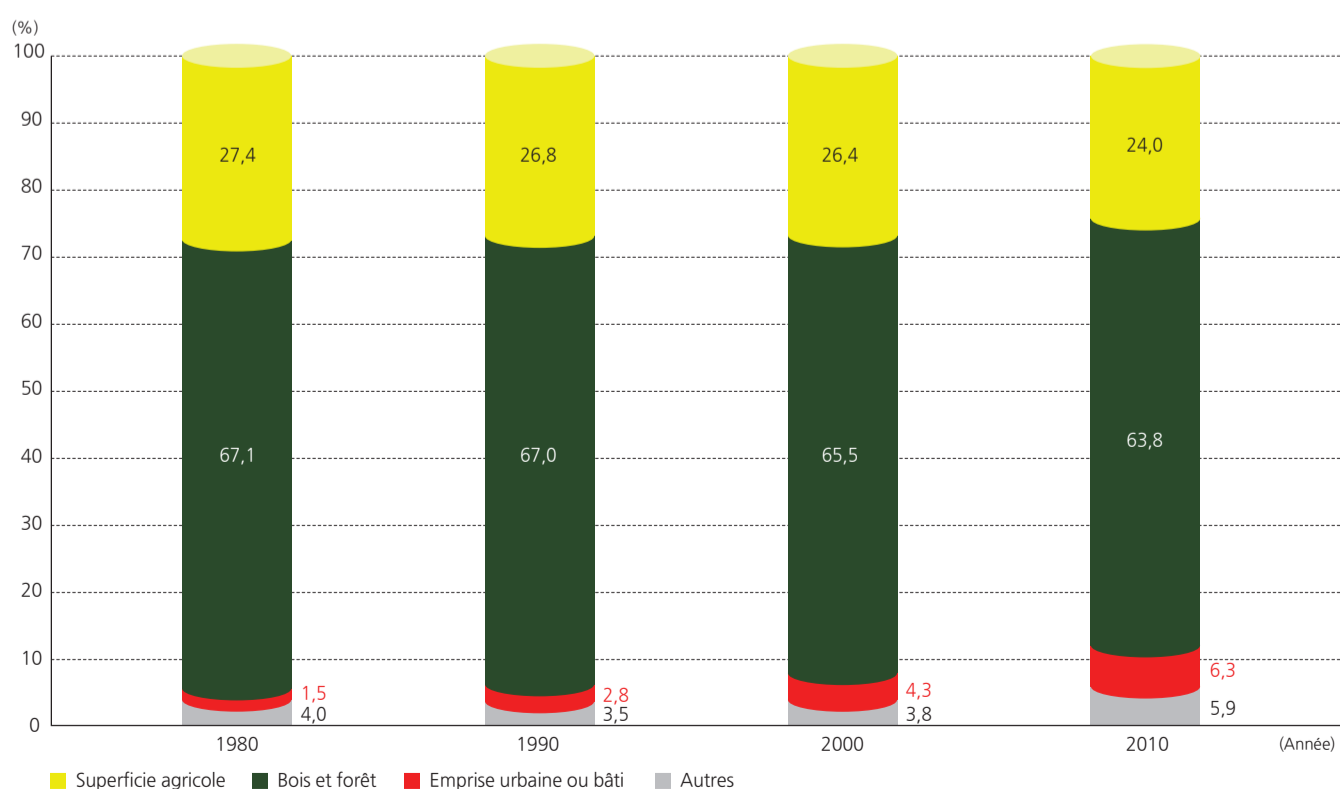
Les forêts couvrent environ les deux tiers de la péninsule coréenne. Les régions de haute montagne se situent pour la plupart dans l'Est et le Nord tandis que les régions de faible altitude et de pentes douces se trouvent principalement à l'ouest. De fait de cette configuration topographique, les zones agricoles se répartissent essentiellement dans la partie occidentale du pays et les régions boisées dans la partie orientale. La dilatation des espaces urbains et de la surface agricole a abouti à une déforestation qui pourrait s'avérer préjudiciable à l'environnement sur des aspects comme le réchauffement climatique ou les risques d'inondations. Des efforts notables ont été faits pour limiter ces impacts négatifs et accroître la valeur des forêts. Les ressources forestières sont étroitement surveillées et des zones boisées ont fait l'objet de procédures de protection. La forêt reste largement la première catégorie d'utilisation du sol en Corée du Sud, suivie de la surface agricole composée aux quatre cinquièmes de terres arables, des zones urbanisées, le reste recouvrant aussi bien les emprises de transport (routes, voies ferrées, aéroports) que les terrains de parcours ou les terres incultes.

La carte montre que le vert foncé des forêts l'emporte largement sur les autres catégories. Le diagramme sur l'évolution de l'utilisation du sol au cours des quatre dernières décennies donne une vision synthétique. Il montre que les catégories dominantes d'utilisation du sol sont la forêt et les labours. On voit aussi un recul relatif faible des forêts et une diminution plus faible des terres agricoles. Mais les légères évolutions visibles sur le graphique cachent aussi des petits changements au sein de chaque grande catégorie et la figure ne permet pas de connaître la teneur de ces changements.

Le détail des combinaisons d'utilisation du sol n'est pas perceptible à partir de la seule carte et il faut aussi se reporter à des observations de terrain. La majorité des Coréens sont familiarisés avec l'aspect des espaces de transition entre l'urbain et le rural quand on franchit les limites de la ville. Dans la plupart des petites villes, la transition entre espace urbain et espace agricole est bien connue, mais la transition de la ville à la forêt est moins courante. L'échelle de la carte occulte nécessairement les transitions habituellement observables dans la réalité. Toutefois, ces espaces de transition ne s'étendent pas toujours dans la même direction, ni au même rythme. La ville peut s'étaler et remplacer la forêt en quelques mois, quelques années ou quelques décennies, mais le contraire n'est pas vrai et la forêt ne reprend pas ses droits au bout de si peu de temps. Dans les auréoles de transition, on rencontre souvent des espaces de stress environnemental, car l'environnement urbain bâti peut évoluer rapidement, alors que l'environnement naturel est le résultat d'une série de longs processus.

Il est intéressant d'étudier localement la juxtaposition des modes d'utilisation du sol à un moment donné. Remonter jusqu'à l'amont d'une vallée qui devient de plus en plus étroite permet mieux de saisir cette mosaïque d'utilisation du sol que balayer un vaste terrain. L'observation en parallèle du couvert végétal et de l'utilisation du sol autour de la ville de Daegu, dans une région de montagne, et de celle de Busan, une ville côtière, est instructive. Daegu se situe dans une large vallée. On trouve des zones agricoles de chaque côté de la ville, tandis que la forêt occupe le nord et le sud de la cité. À Busan, il y a des zones boisées au sein de l'agglomération et de l'agriculture vers l'intérieur des terres.

Évolution de l'utilisation du sol





Polders et endiguements

La poldérisation est une opération qui consiste à conquérir de nouvelles terres près des côtes en les gagnant sur la mer ou des bras de mer par endiguement, assèchement et comblement avec de la terre et toute sorte de matériaux artificiels. Ces nouvelles terres sont des atouts considérables pour l'aménagement du territoire. La côte occidentale de la Corée du Sud se prête particulièrement bien à des programmes de poldérisation. Des zones économiques, des quartiers d'habitation, des aéroports, des parcs industriels, des terres agricoles, des infrastructures de transport et des ports maritimes ont été implantés sur un vaste système de polders dont le plus célèbre est celui de l'aéroport international d'Incheon. Un autre grand projet coréen est l'aménagement du lac Sihwa, initialement prévu dans un

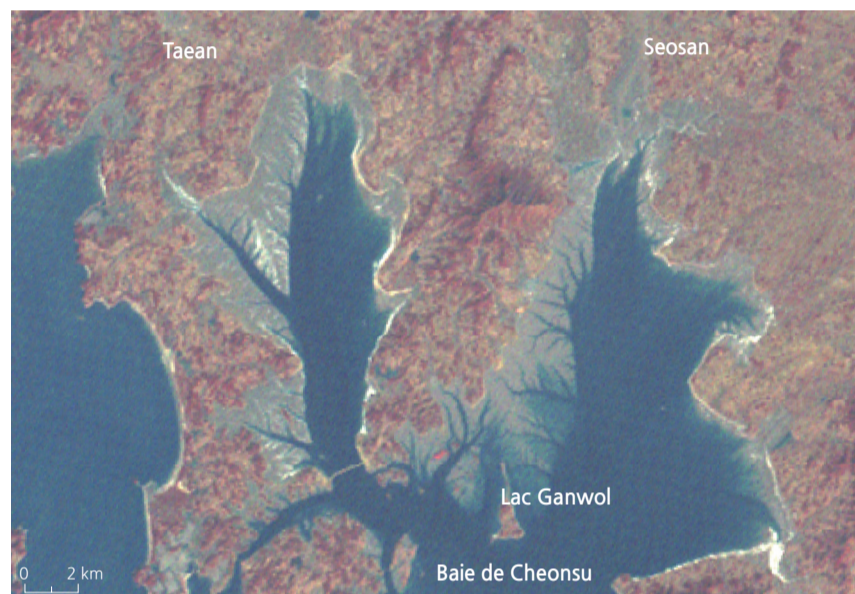
but prioritairement agricole et énergétique. Il s'enorgueillit d'être la plus puissante usine marémotrice du monde (se reporter à la planche sur les marées en Corée).

La plupart des systèmes de poldérisation en Corée du Sud ont été conçus pour des usages agricoles en se préoccupant aussi de la protection des zones humides et de la faune sauvage. Mais les entreprises humaines laissent rarement le temps nécessaire aux processus naturels pour qu'ils se mettent en place dans des environnements à l'équilibre écologique satisfaisant. Ce problème a tendance à créer des conditions artificielles dépourvues de la stabilité inhérente aux processus naturels. Tout en développant de grands projets de poldérisation, on doit donc s'efforcer d'y incorporer une dimension « naturelle », par exemple

en créant des aires d'alimentation des oiseaux ou des zones humides anthropiques vouées à la préservation de plantes sensibles ou à la protection du milieu marin. De nombreuses étapes et de nombreux ajustements seront nécessaires pour fabriquer et renforcer les conditions « naturelles » permettant d'accueillir des espèces qui ont mis des générations à s'adapter aux conditions de leur habitat naturel.

Depuis les années 1970, la Corée a eu recours à des entreprises privées et à des nouvelles technologies pour concevoir et réaliser ses vastes projets de poldérisation. On peut comparer deux projets particulièrement importants, mais fort différents l'un de l'autre.

Image satellitaire du polder de Seosan (1983)



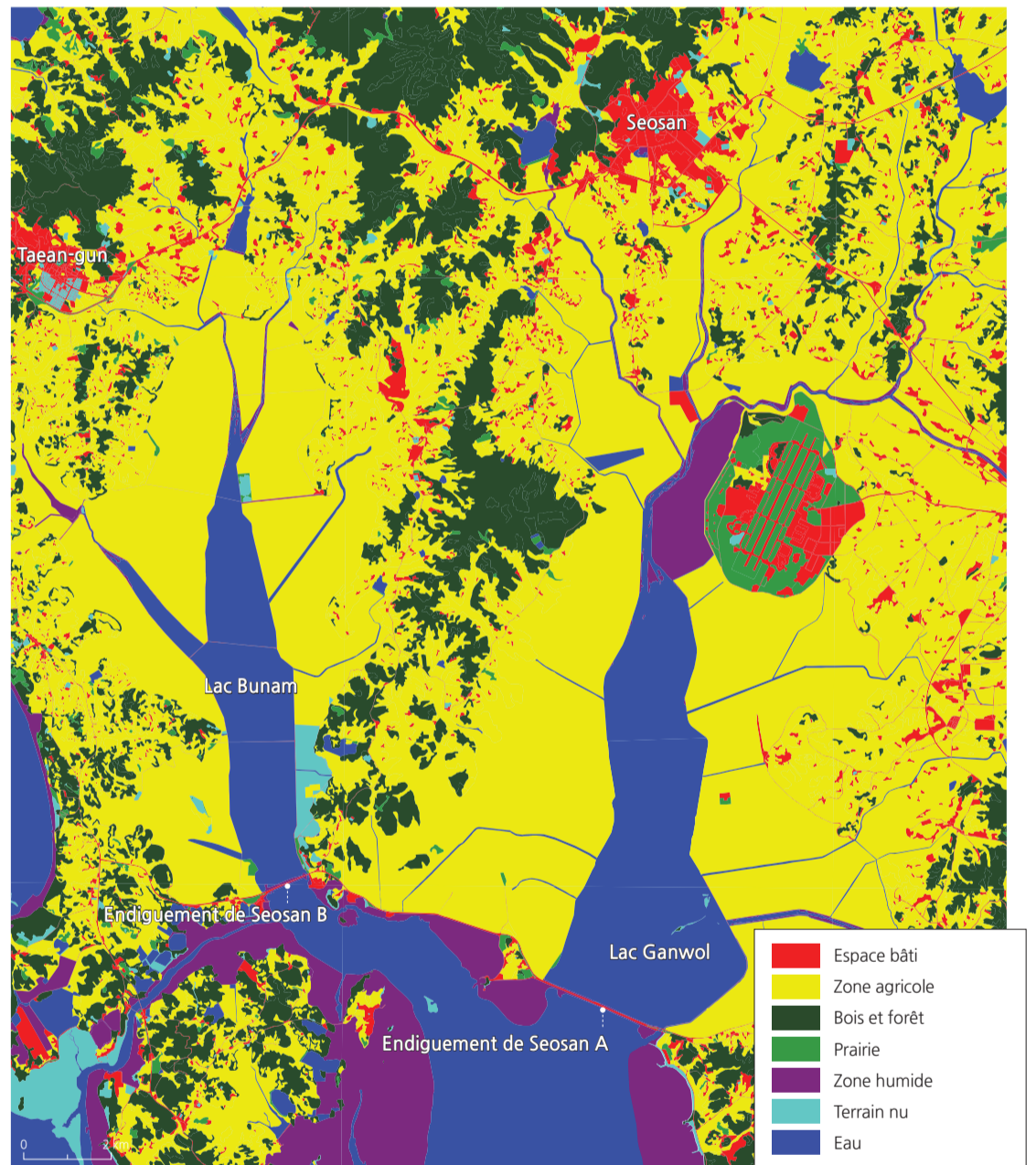
U.S. Geological Survey (USGS)

Image satellitaire du polder de Seosan (2015)



U.S. Geological Survey (USGS)

Carte de l'utilisation du sol sur le polder de Seosan (2010)



Ministère de l'Environnement (2010)

Le polder de Seosan

Le projet privé de poldérisation de Seosan, dans le Chungcheong du Sud, a été lancé en 1980 et achevé en 1995. La digue atteint un total de 7 686 m, incluant les secteurs A et B (voir carte des usages du sol). Le polder couvre 15 409 ha dont 9 626 pour le secteur A et 5 783 pour le secteur B. Ce polder agricole s'accompagne d'un espace de rizières très étendu. À la faveur de cette opération, on a aussi créé le réservoir de Ganwol dans le secteur A et celui de Bunam dans le secteur B. Ganwol (voir image satellite de 1983) qui a été relié au continent est désormais une attraction touristique, réputée pour sa production ostréicole. La qualité de l'eau du réservoir a baissé et plusieurs programmes sont en cours pour l'améliorer.

Ce projet de poldérisation a contribué au développement de la ville de Seosan. Au sein de la grande zone agricole qu'il a créée, on s'est préoccupé de protéger l'habitat de l'avifaune en limitant l'accès des visiteurs. En outre,

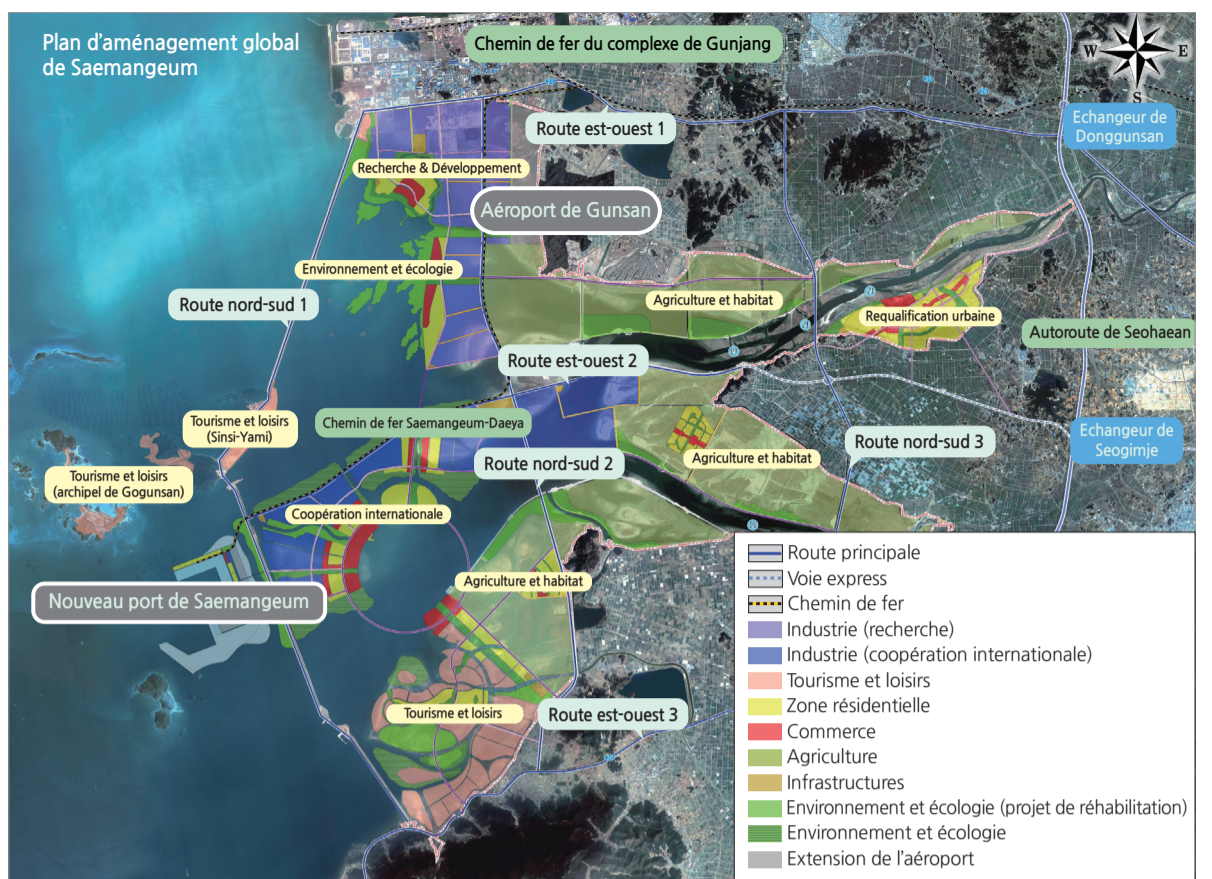
l'abondance de grain rend l'endroit attractif pour les oiseaux migrateurs (sarcelle du Baïkal, oie de la toundra et buse) auxquels il offre un habitat hivernal. En revanche, certaines espèces comme les piquebaies se sont raréfiées après la construction des digues.

L'endiguement de Saemangeum

Le projet d'endiguement de Saemangeum est public. Il a commencé en 1991 et a été achevé en 2006. C'est l'endiguement le plus long du monde avec une longueur totale de 33,9 km. Cette opération a créé 28 300 ha de terres et un lac de 11 800 ha. Saemangeum est né de la volonté d'établir de nouvelles terres fertiles comparables aux plaines de Mangyeong et de Gimje. Saemangeum signifie le nouveau (*sae*) Mangyeong et doit son nom à la combinaison des premiers caractères des toponymes des deux plaines (le caractère *geum* se prononce aussi *gim* dans ce cas).

Le plan d'aménagement de Saemangeum a été modifié à

plusieurs reprises. Le plan de 2014 développe six domaines : industrie-recherche, coopération internationale, tourisme et loisirs, agriculture, urbanisation, nature et écosystèmes. Ce projet doit aider l'économie locale par un gain territorial, la création d'un riche terroir agricole, la sécurisation des ressources en eau et la mise en place d'une zone touristique. Cependant, des problèmes sont apparus au cours du développement du projet dont des dommages aux vasières littorales et la pollution de l'eau. On assiste à la diminution du rôle d'étape sur les itinéraires migratoires des oiseaux. Une réflexion est aujourd'hui conduite afin d'atténuer ces problèmes. Par ailleurs, les agriculteurs locaux se sont opposés au projet en disant qu'ils n'avaient pas besoin d'obtenir davantage de terres agricoles dans un contexte de baisse de ce secteur dans l'économie nationale. L'opposition au projet au nom de l'environnement semble venir davantage de mouvements mondiaux que de groupes internes au pays.



Établissement public du développement de Saemangeum (2014)

Images satellitaires du polder de Saemangeum



U.S. Geological Survey (USGS)

Image satellitaire du polder de Saemangeum (2015)



U.S. Geological Survey (USGS)

Le traitement des déchets



La décharge désaffectée de Nanjido 1 durant le processus de reconversion en Parc Haneul. On notera l'épaisseur de déchets déposés dans la décharge en comparant avec la hauteur des bâtiments du premier plan.



Recouvrement du sol d'un site des décharges de Geomdan. Les tuyaux sont destinés à la capture du méthane pour la production d'électricité.

Les diverses méthodes de traitement

Réalités quotidiennes, les ordures et les déchets atteignent des quantités alarmantes et on peut imaginer le volume produit chaque jour dans une mégapole de plus de vingt millions d'habitants comme l'agglomération de Séoul. Une élimination efficace de ces immondices est nécessaire à la protection à l'environnement et les gouvernements ont tout intérêt à gérer correctement les énormes tonnages d'ordures générées par la population. Il existe trois façons de traiter les déchets : le recyclage et la réutilisation ; l'incinération ; l'enfouissement dans des décharges. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients. Bien que le recyclage et le réemploi soient considérés comme la solution la plus écologique, ils engendrent un coût élevé induit par la collecte, le transport et le traitement des matériaux recyclables. L'incinération, qui consiste à brûler les ordures, nécessite de coûteux investissements initiaux pour se doter d'installations conformes à la législation. L'incinération produit des cendres et dégage certains gaz. Si l'on peut filtrer les cendres, des dioxines cancérigènes et autres gaz nocifs sont susceptibles d'être libérés dans l'atmosphère.

La méthode la plus efficace et la plus économique consiste à entasser les ordures dans une décharge où les coûts d'entretien sont minimes. Mais cela peut créer d'autres problèmes et le choix d'un site d'enfouissement peut s'avérer compliqué. Jusqu'à ce qu'il puisse être fermé, les habitants du voisinage vont devoir combattre les odeurs et supporter un intense trafic de camions à ordures. Un site trop éloigné de la ville requerra un temps de trajet plus long, des coûts plus élevés et moins de rotations pour les camions. De vastes fosses sont creusées dans le sol et on les double de couches de matériaux étanches avant de les mettre en service. Quand on y dépose les ordures, des bulldozers les tassent pour les rendre les plus compactes possible. Les décharges peuvent s'étaler sur plusieurs km² et les ordures s'empiler jusqu'à 100 mètres de haut. Quand la décharge atteint une hauteur ne permettant plus de déverser plus de déchets, on la ferme et on la recouvre d'une épaisseur de sol suffisante pour la stabiliser. Comme la décomposition des ordures produit du méthane, un gaz à effet de serre, on prend des dispositions avant la fermeture de la décharge pour poser des conduites et installer des dispositifs de traitement pour récupérer le méthane et le transformer en énergie thermique ou en électricité à usage domestique. Cette méthode permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de produire de l'énergie. Une fois fermée, la décharge peut être réhabilitée en parc. En revanche, à

la différence des polders, on n'a pas construit en Corée de lourds bâtiments sur les décharges désaffectées, car leur surface n'est pas assez stable pour en supporter le poids.

La gestion des déchets à Séoul

Dans le cas de Séoul, il existe un site d'enfouissement majeur à Geomdan à l'ouest de la métropole. Cette décharge, dont la construction remonte à 1989 et l'ouverture à 1992, a été mise en place pour remplacer celle de Nanjido aujourd'hui fermée. Constitué de quatre décharges voisines, cet ensemble est le plus gros projet de site d'enfouissement au monde par la superficie qu'il occupe. Bien que leur fermeture ait été initialement prévue pour 2016, des mesures telles que l'instauration d'une taxe d'enlèvement des ordures et l'amélioration du recyclage ont fortement réduit le volume des déchets accumulés et traités durant les années 1990-2000. Les autorités locales de Séoul, Incheon et du Gyeonggi se sont mises d'accord en 2015 pour prolonger de dix ans leur fonctionnement. Elles ont aussi convenu de préparer des décharges locales supplémentaires avant cette échéance. La première décharge, fermée en 2000 (deux autres fonctionnent toujours), a été reconvertie en jardin de fleurs sauvages et en espace de loisirs pour les habitants du quartier.

Nanjido, une ancienne île sur un affluent du fleuve Han, était autrefois destiné à l'enfouissement des déchets pour Séoul et le nord du Gyeonggi. Après l'ouverture de la décharge en 1977, le site a reçu 110 millions de tonnes de déchets pendant une quinzaine d'années jusqu'à sa fermeture définitive en 1993. À l'intérieur de la zone de 2,9 km² réservée à la décharge, deux énormes montagnes d'ordures, s'étalant à elles deux sur 1,75 km², sont formées d'un empilement de déchets qui a fait passer l'altitude du lieu de 8 à 98 m. Cet espace est désormais reconverti en parc écologique connu sous le nom de Parc de la coupe du monde de Nanjido, qui dispose de cinq parcs à thème. Toutefois, le travail de stabilisation est toujours en cours et doit se poursuivre jusqu'en 2022. Le méthane et les autres substances émises par l'ancienne décharge sont utilisés pour le chauffage des installations du Parc et du Stade de la coupe du monde de football de Séoul

Les efforts de recyclage des déchets

Depuis le début des années 2000, la Corée du Sud fait un effort considérable pour réduire la quantité de déchets solides en renforçant le tri à la source. Une attention particulière a été portée aux déchets domestiques en mettant à la disposition des habitants des sacs à ordures de différents

Localisation de la décharge de Nanjido



Localisation des décharges de Geomdan



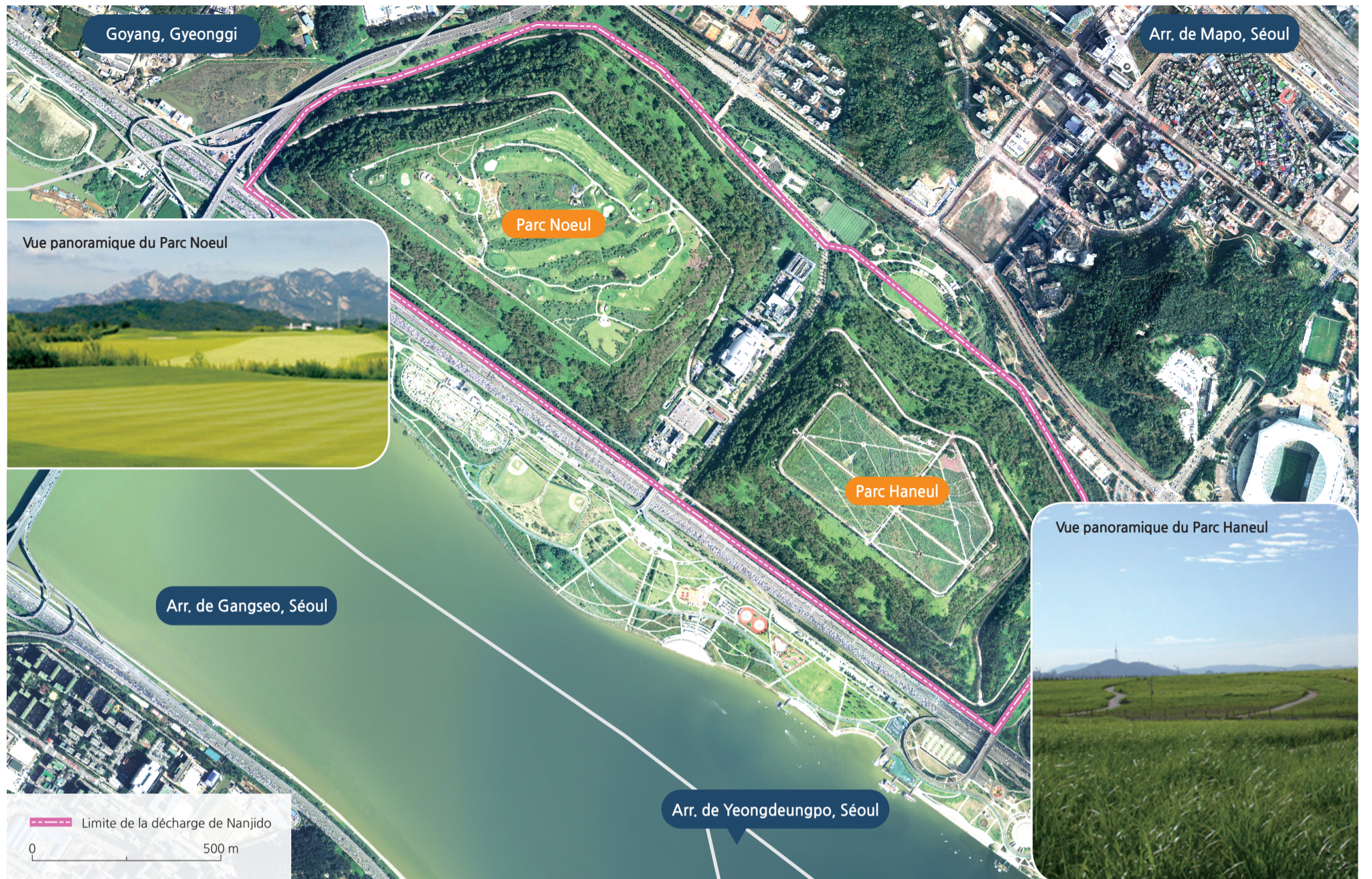
types et de différentes tailles. La séparation des déchets en nourriture, produits combustibles, non-combustibles et recyclables se fait à la base pour rendre le traitement des déchets et le recyclage plus efficaces.

Pays où l'espace est compté, la Corée du Sud travaille aussi à mettre en place d'autres méthodes de traitement des déchets solides pour éviter un nouvel accroissement de la superficie occupée par des décharges. Dans les villages et les petites villes, les dépôts d'ordures continueront à jouer un rôle pour une population en augmentation et resteront une méthode rentable là où le terrain nécessaire est disponible. Il existe certes d'autres façons de traiter les déchets, mais celles-ci entraînent des investissements plus élevés qui nécessitent une population plus nombreuse pour devenir rentables. Dans les plus grands centres urbains des programmes pour réduire les conditionnements inutiles et les emballages en plastique sont déjà en cours.

Dans une société soucieuse de l'environnement, le recyclage joue un rôle croissant, tandis que les méthodes de tri et de valorisation des déchets se perfectionnent. Un moyen de réduire les déchets organiques réside dans le compostage commercial ou domestique qui permet de transformer les déchets et les restes alimentaires en engrais naturel tout en contribuant à la réduction du volume de déchets solides. Une autre façon de limiter le recours aux décharges consiste à incinérer les déchets solides qui s'y prêtent pour produire de la chaleur qu'on peut utiliser pour alimenter des groupes électrogènes contribuant ainsi à diminuer les importations de fioul pour les centrales électriques. Or, en Corée du Sud, environ un tiers seulement des quelque 250 installations de combustion sont actuellement utilisées pour produire de l'électricité, alors que les autres servent principalement à incinérer les déchets uniquement pour réduire le volume de matières combustibles qui seront traitées dans des décharges.

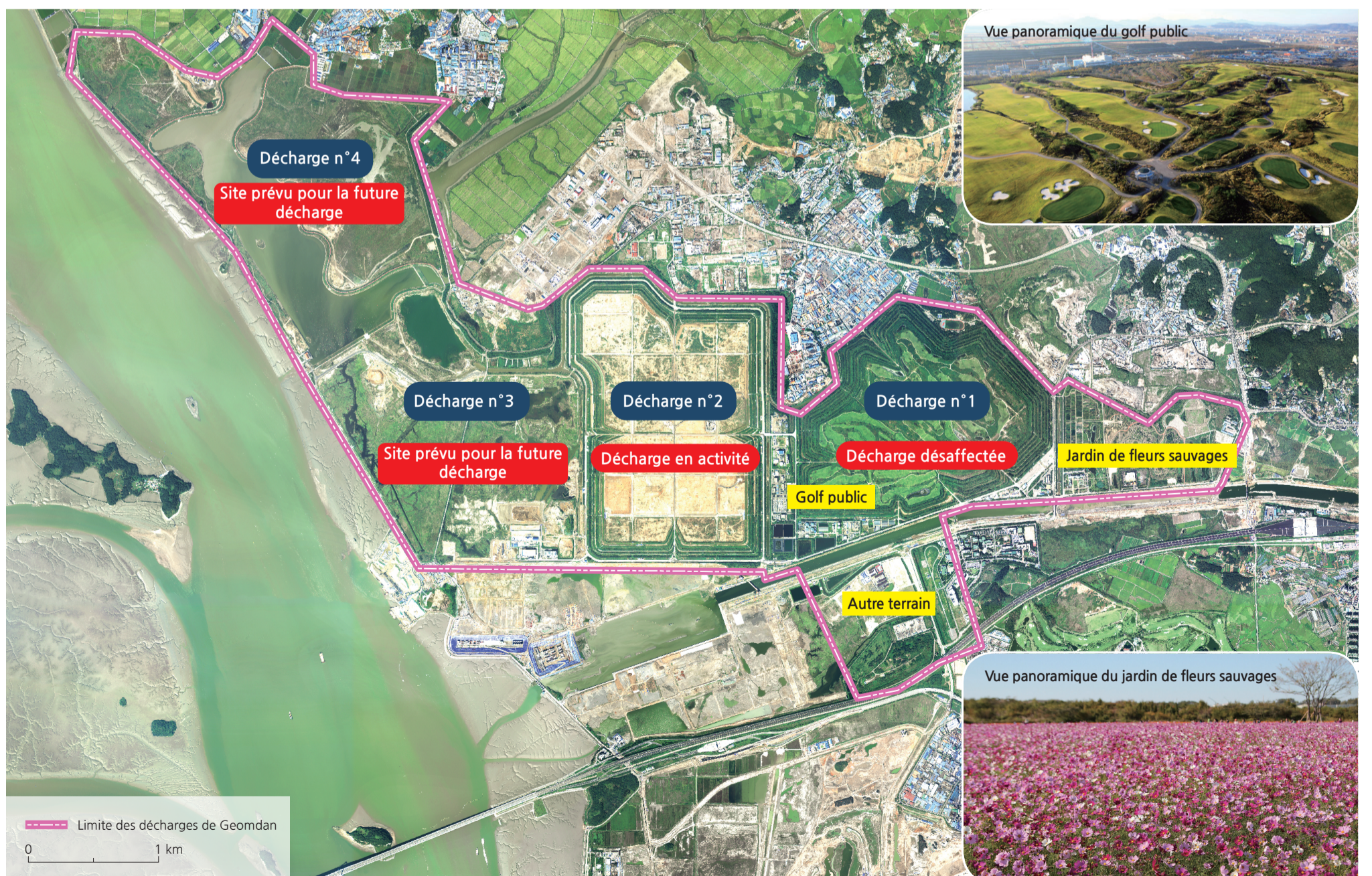
Comme on le voit sur les photographies aériennes, il est difficile de masquer une décharge dans le paysage, même lorsqu'elle a atteint sa capacité maximale et qu'on commence à la réaménager pour un autre usage. Bien qu'on puisse la destiner à une nouvelle fonction après l'achèvement de sa réhabilitation en terrain de golf ou en vaste espace vert, la transformation d'une décharge est largement superficielle et cache des effets à long terme. Du fait du contenu de la décharge, l'évolution du profil des sols par des processus biologiques n'est pas possible, ce qui limite l'avenir du site comblé par des déchets. Le traitement par enfouissement présente donc de nombreuses contraintes, mais aussi de nombreux inconvénients.

Photographie aérienne (2012) de la décharge de Nanjido à Séoul



Institut national de l'information géographique (2012)

Photographie aérienne des décharges de Geomdan (2012)



Institut national de l'information géographique (2012)

Enjeux environnementaux de l'air et des eaux

La surveillance de la qualité de l'air

Les dispositifs de surveillance

En 2015, un effort de coordination et de réunion des différents réseaux de surveillance de la qualité de l'air a abouti à la création du Réseau national de surveillance de la qualité de l'air. Ce nouveau réseau de 514 stations a été implanté à travers tout le pays pour analyser le niveau et l'évolution de la pollution atmosphérique et de déterminer si les normes de qualité de l'air sont respectées. Il se compose d'un réseau de surveillance de l'air en milieu urbain (259 stations) et suburbain (19 stations), d'un réseau de surveillance de l'air le long des routes (38 stations), de surveillance des dépôts acides (40 stations), des métaux lourds émis dans l'atmosphère (54 stations), des polluants atmosphériques dangereux (32 stations), des polluants photo-chimiques (27 stations) et des particules fines, c'est-à-dire de diamètre inférieur à 2,5 micromètres que l'on note PM_{2,5} (35 stations). À cela s'ajoutent un réseau de surveillance intensive (6 stations), un réseau national de surveillance plus général (3 stations) et une station de veille de l'atmosphère globale, qui est un programme de l'Organisation météorologique mondiale observant et évaluant l'influence de l'activité humaine sur l'atmosphère terrestre. Les données collectées par le Réseau national de surveillance de la qualité de l'air sont stockées dans le Système national de surveillance de l'air ambiant. Les données sur la pollution de l'air sont diffusées en temps réel sur le site « Air Korea » (www.airkorea.or.kr) lancé en 2005.

Dans le cadre de la fusion des réseaux de surveillance et pour répondre à la demande croissante de la population des villes sur la pollution atmosphérique, le ministère de l'Environnement a mis en place un dispositif de mesure des polluants, par exemple les particules en suspension ou l'ozone. Environ 300 stations, en ville, en banlieue ou le long des axes routiers, mesurent les particules d'un diamètre inférieur à 10 micromètres (PM₁₀) et fournissent en temps réel des données sur la qualité de l'air. En outre, six stations de surveillance intensive permettent de prévenir les dégâts occasionnés par la pollution atmosphérique en procurant une analyse approfondie de la qualité de l'air.

Pour réduire les polluants atmosphériques toxiques ou dangereux pour la population, le ministère de l'Environnement a lancé en 2013 un programme de prévision des particules en suspension PM₁₀ dans les métropoles et l'a étendu ensuite à tout le pays. En 2014, les prévisions ont été étendues aux particules PM_{2,5} et à l'ozone. Les prévisions sont classées sur une échelle de cinq niveaux indiquant la qualité de l'air ambiant selon les risques pour la santé publique.

Pour satisfaire à la norme environnementale PM_{2,5} récemment implantée, le ministère de l'Environnement a étendu son réseau de surveillance de la teneur en particules fines et a émis des directives pour le traitement automatique des mesures recueillies. En 2015, on dénombrait 164 stations de surveillance automatique de la concentration en particules fines (PM_{2,5}) dont 34 exploitées par l'État et 128 par les collectivités locales ainsi que 36 installations de surveillance courante.

Le gouvernement coréen a aussi implanté un système d'alerte pour la pollution à l'ozone. Utilisé pour annoncer directement les pics d'ozone et de particules en suspension, le système prévient et réduit les dégâts causés par les polluants atmosphériques en fournissant des instructions spécifiques pour chaque niveau d'alerte. Il avertit efficacement les patients atteints de maladies respiratoires, les personnes âgées et les enfants qui sont sensibles à des taux de concentration d'ozone nocifs. Il s'efforce aussi d'encourager la coopération volontaire des citoyens. Alors que ce système a été initié en 1995 d'abord à Séoul, toutes les instances locales coréennes l'utilisent aujourd'hui pour vérifier les concentrations d'ozone et pour émettre les mises en garde correspondantes.

Le suivi de la pollution atmosphérique

La carte du Réseau de mesure de la pollution atmosphérique montre la localisation des stations de surveillance de la pollution de l'air. Comme on peut s'y attendre, on observe une forte concentration de ces stations dans les grandes aires métropolitaines où les embouteillages et les gaz d'échappement, entre autres sources de polluants

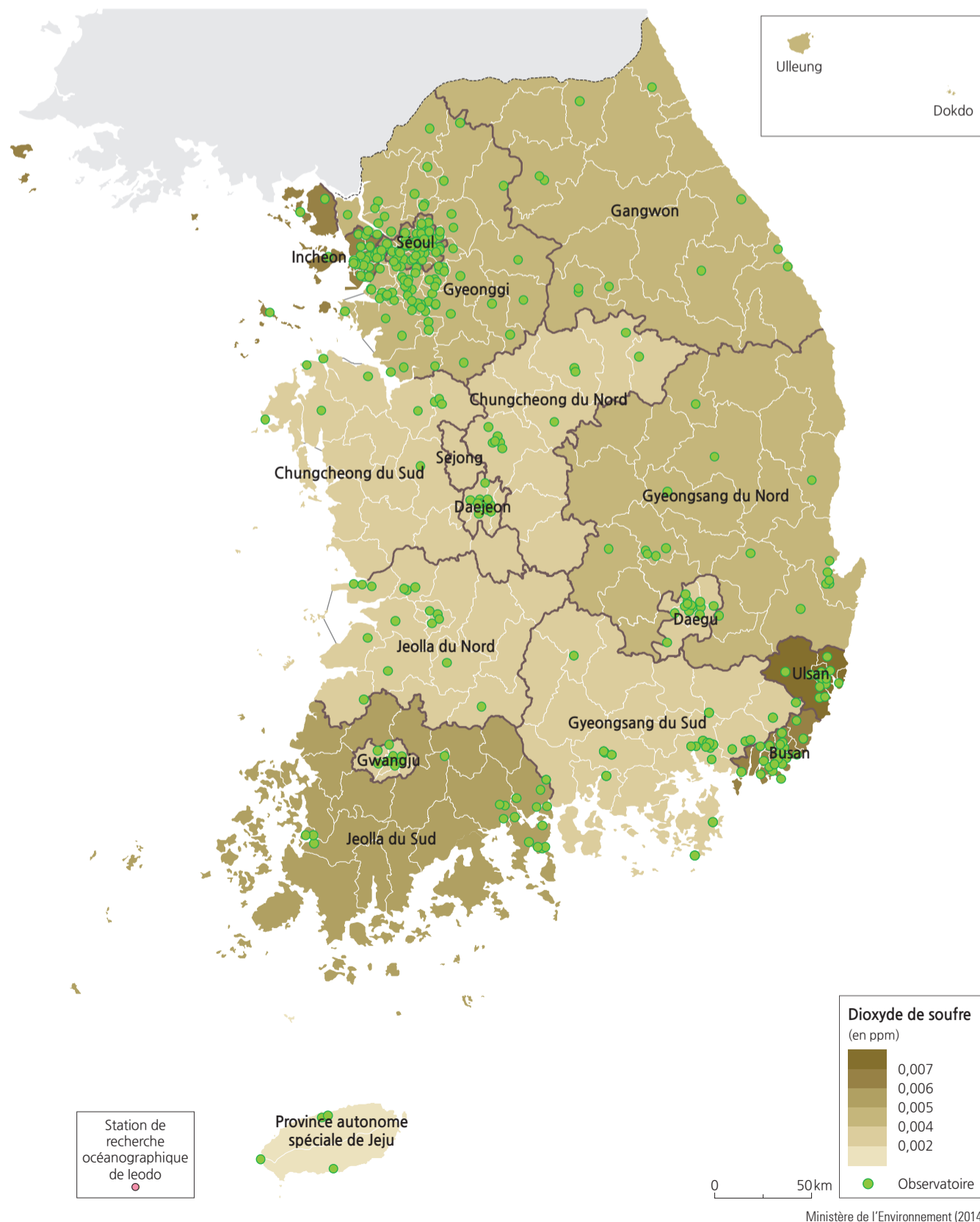
atmosphériques, sont les plus élevés. En dehors des métropoles, le maillage des stations est moins dense ; elles sont plus clairsemées. La carte fait aussi apparaître les teneurs en dioxyde de soufre par province et dans les villes exprimées en parties par million (ppm) soit 1/1000000.

L'interprétation de la répartition des teneurs en dioxyde de soufre à partir de la carte est donc rendue délicate par la densité variable des stations de mesure entre les zones urbaines et les zones rurales. Le plus grand nombre de stations dans les zones urbaines donne à penser que les données sont relativement plus précises que pour les campagnes. La dispersion des stations de collecte des données qui ont servi à réaliser la carte pour les zones rurales laisse supposer que l'on a généralisé à la province toute entière les données collectées par seulement quelques stations. Cela biaise la comparaison entre les régions rurales et les régions urbaines, entre lesquelles il peut y avoir une différence significative quant à la fiabilité des résultats. Par exemple, la carte indique des concentrations élevées de dioxyde de soufre dans des zones urbaines telles que Séoul, Incheon, Busan et Ulsan, mais pas dans d'autres grandes villes comme Daegu, Daejeon et Gwangju. Il est également intéressant de constater la concentration élevée de dioxyde de soufre dans la province du Jeolla du Sud où la répartition spatiale des stations en milieu rural est inégale et où elles se regroupent dans quelques secteurs : trois stations sur la

côte occidentale de la province et plus d'une douzaine à son extrémité orientale tandis qu'il n'y a pas de station de mesure entre les deux. Or, toute la province est cartographiée dans la même couleur qui correspond à 0,006-0,007 ppm. Confronter l'homogénéité de la représentation et la localisation très discontinue des stations de collecte des données suggère de grandes disparités spatiales dans les teneurs en dioxyde de soufre au sein de la province. En d'autres termes, les deux regroupements dans la localisation des stations ne devraient pas être considérés comme vraiment représentatifs des concentrations de dioxyde de soufre dans toute la province.

La concentration de plus d'une douzaine de stations de surveillance dans une petite partie de la province invite à s'interroger sur les activités humaines qui y sont implantées. Il s'avère que cette partie de la province possède un aéroport international, des infrastructures autoroutières, des centrales thermiques au charbon et au fioul ainsi que des industries lourdes dont une raffinerie et une usine d'éthylène. Dans cette partie de la Corée où l'agriculture et la pêche tiennent encore une grande place, il faut concilier le maintien des activités traditionnelles fournissant la matière première des industries agro-alimentaires de la région et de grands complexes industriels, notamment dans le cadre de la zone franche de la baie de Gwangyang. Les documents récents de cette province méridionale destinés aux investisseurs étrangers mettent l'accent sur la priorité donnée aux industries propres.

Réseau de mesure de la pollution de l'air



Les gaz à effet de serre

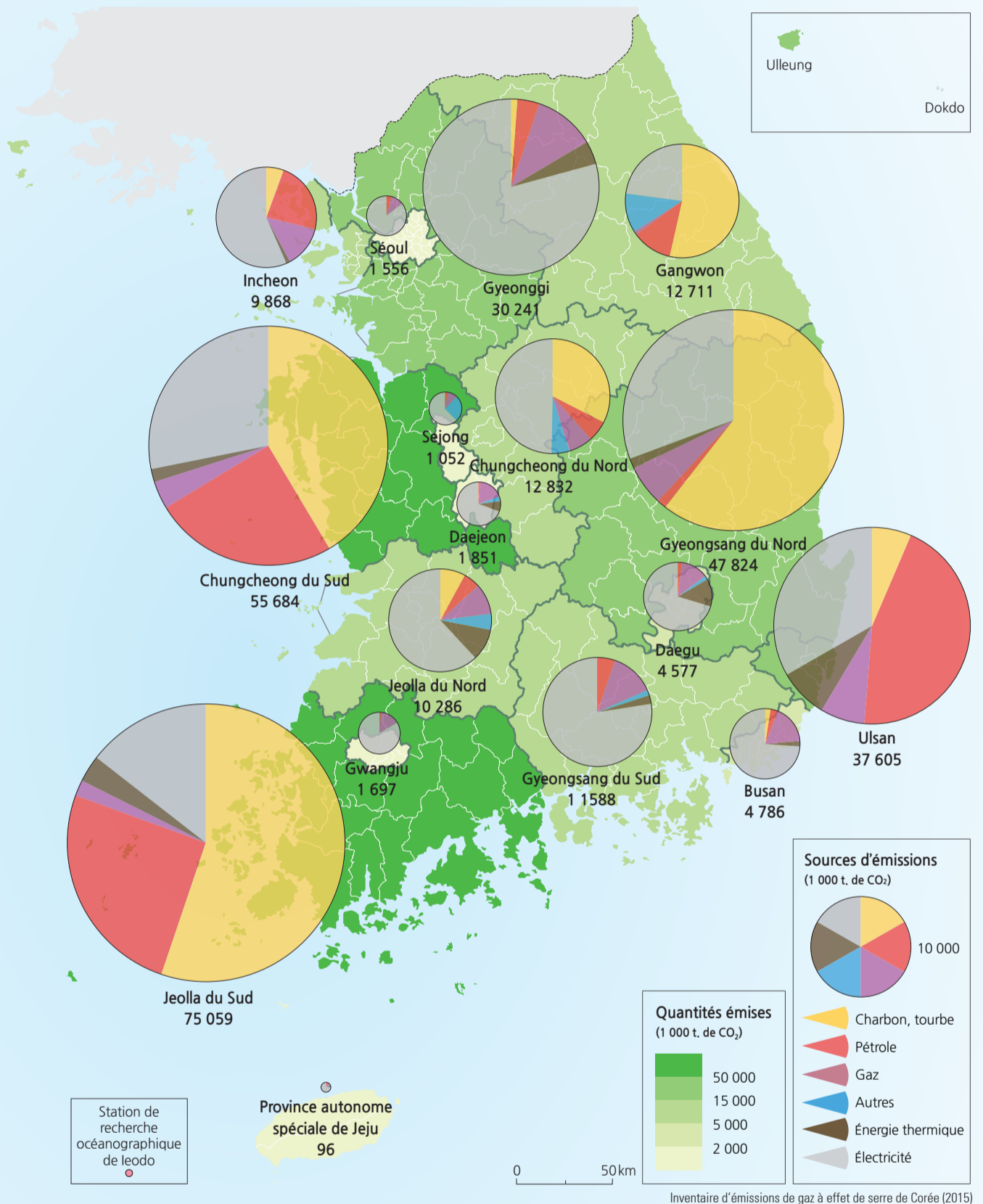
Alors que les gaz à effet de serre (GES) ne sont pas obligatoirement considérés comme des polluants atmosphériques, la Corée manifeste un intérêt marqué pour la surveillance de l'émission de GES à cause de l'effet direct de ces gaz sur le réchauffement climatique. Les directives de 1996 et 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations unies pour l'environnement, fournissent des normes internationales pour estimer les émissions de gaz à effet de serre dans un pays. L'actuel inventaire coréen des GES a été établi selon les directives de 1996. Le gouvernement a fondé le Centre coréen d'inventaire et de recherche sur les gaz à effet de serre, chargé de la surveillance et de la recherche sur les GES ainsi que des stratégies pour réduire les émissions.

On a enregistré en 2013 en Corée du sud un total d'émissions de GES s'élevant à 694,5 million de tonnes d'équivalent dioxyde de carbone (l'équivalent dioxyde de carbone noté CO₂eq est une mesure permettant de comparer les émissions de divers gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement planétaire en convertissant les quantités des divers gaz émis en la quantité équivalente de dioxyde de carbone ayant le même potentiel de réchauffement planétaire). Cela représente une augmentation de 137,6% comparé aux 292,3 millions de tonnes CO₂eq en 1990 et de 1,5% comparé aux 684,3 millions de tonnes CO₂eq en 2012. Mais une diminution s'est amorcée en 2014 où les émissions enregistrées étaient de 673,5 millions de tonnes CO₂eq. Le secteur de l'énergie était en 2013 le principal émetteur de GES avec 606,2 millions de tonnes CO₂eq soit 87,3% du total, suivi par le secteur industriel avec 52,6 millions de tonnes de CO₂eq soit 7,6%, l'agriculture avec 20,7 millions de tonnes de CO₂eq soit 3% et le secteur des déchets avec 15 millions de tonnes de CO₂eq soit 2,2%.

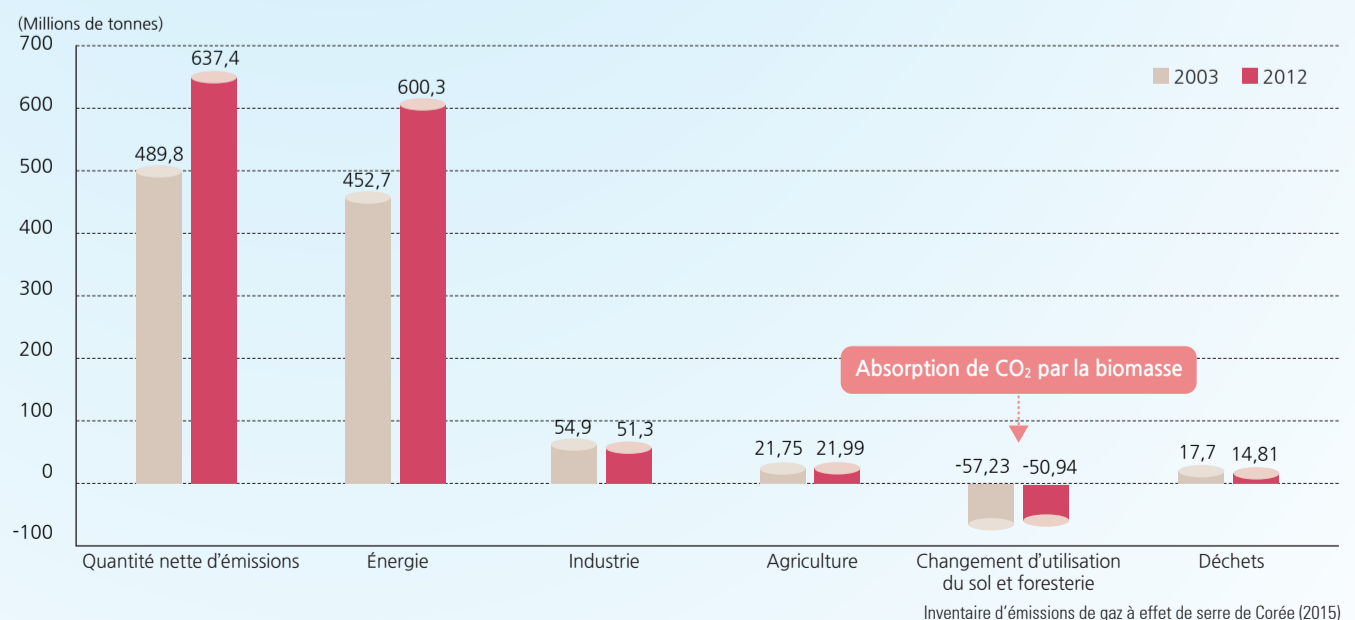
La carte des émissions de GES par province montre deux séries de données spatiales : premièrement la quantité d'émissions, deuxièmement l'origine des émissions par source d'énergie. Les deux séries de données sont exprimées en milliers de tonnes de dioxyde de carbone. Bien que le titre de la carte fasse explicitement référence aux gaz à effet de serre, le seul GES cartographié ici est le dioxyde de carbone. Les autres gaz à effet de serre (vapeur d'eau, monoxyde de carbone, méthane et ozone) ne figurent pas sur cette carte. Le titre précise aussi par province, alors que ce devrait plutôt être par unités administratives car les aires métropolitaines (par exemple Incheon, Séoul, Ulsan ou Busan) sont aussi utilisées comme unité de collecte des données. La carte montre que la province du Jeolla du Sud est le premier émetteur de GES, suivie par la province du Chungcheong du Sud, puis celle du Gyeongsang du Nord et par Ulsan, qui sont les quatre principaux émetteurs de GES du pays. La légende relative aux secteurs énergétiques montre que l'utilisation du charbon, de la tourbe et du pétrole y est de loin la principale source d'émission de dioxyde de carbone. Les unités administratives émettant les plus grandes quantités de CO₂ coïncident aussi avec les industries pétrolières et chimiques ainsi qu'avec la production d'énergie.

Les grandes villes, à l'exception Ulsan, contribuent peu aux émissions de dioxyde de carbone. Les transports et l'habitat apparaissent donc moins responsables de la pollution au dioxyde de carbone que la production d'électricité dans les centrales thermiques et l'industrie, en particulier les grands sites d'industrie lourde ou les usines chimiques ou encore les raffineries qui ne sont pas localisés dans les centres urbains.

Émissions de gaz à effet de serre par province



Émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO₂) par an à l'échelle nationale



Surveillance de la qualité des eaux

La surveillance des eaux douces

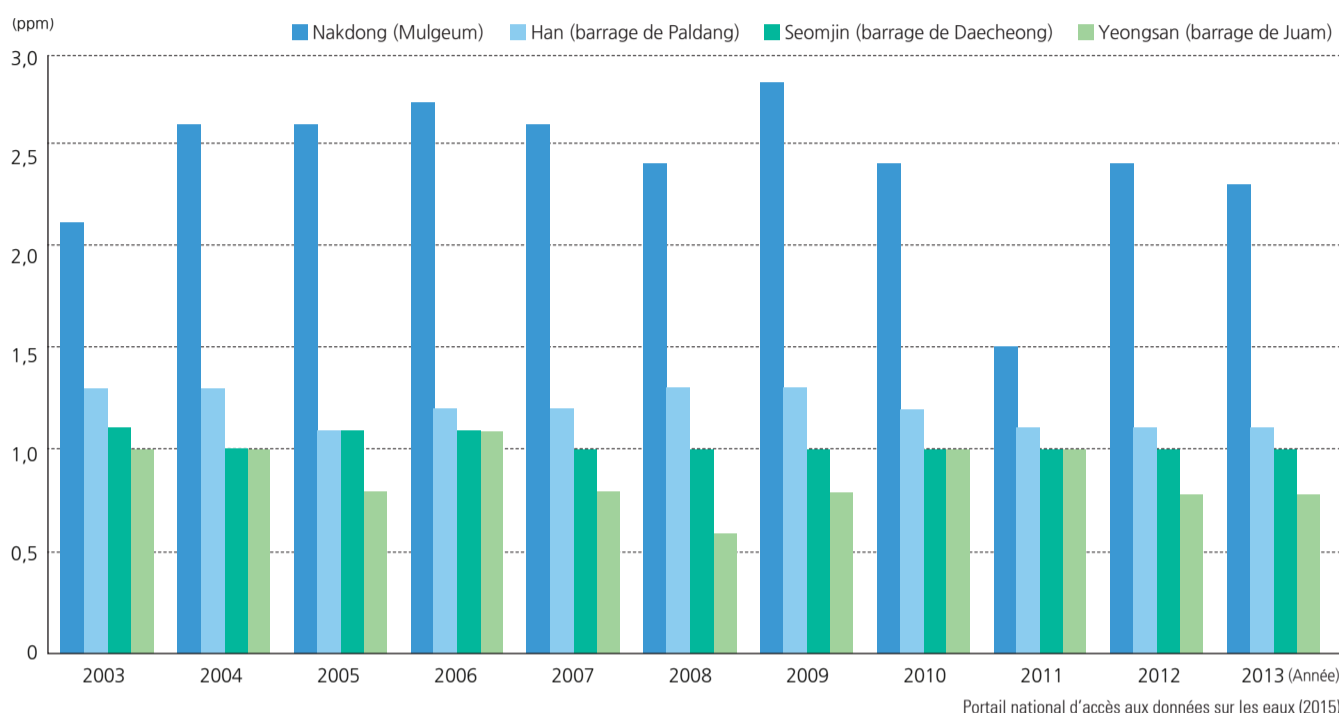
La pollution des eaux peut avoir diverses origines anthropiques, par exemple les rejets industriels, le ruissellement des engrais chimiques, le dépôt illégal de déchets dans les cours d'eau ou l'infiltration de produits chimiques dans le sol et les nappes d'eau souterraines. D'un point de vue scientifique, la pollution de l'eau peut se produire de deux façons : la dissolution de substances chimiques dans l'eau et la suspension ou la décantation de matériaux.

Connaître l'état de la qualité de l'eau dans un pays nécessite de nombreuses stations de surveillance de l'eau réparties sur tout le territoire. Des échantillons d'eau doivent être prélevés et analysés pour contrôler la qualité de l'approvisionnement en eau potable, mais aussi de toutes les ressources en eau douce et dans les régions littorales aussi en eaux marines. Connaître la qualité des ressources hydriques disponibles est la première étape pour les protéger.

En Corée, plusieurs ministères et même des sociétés privées sont impliqués dans la surveillance de la qualité de l'eau afin d'en limiter la pollution. Le réseau de surveillance de la qualité de l'eau sert à connaître son état et celui des écosystèmes aquatiques dans les étendues d'eau publiques telles que les fleuves, les rivières et les lacs. Les sites de surveillance de la qualité de l'eau sont sélectionnés selon les critères suivants : sites pour lesquels les paramètres de qualité doivent être connus ; sites où il importe de maintenir une bonne qualité ; sites permettant d'identifier les changements dans la qualité et l'évolution de la pollution ; sites pour analyser les entrées de polluants et leur impact dans les cours d'eau ; et enfin sites pour étudier la charge polluante due au mélange des eaux douces et salées. Actuellement, la surveillance de la qualité de l'eau est assurée par 2 188 sites. Les données sont diffusées à travers le Système d'information sur la gestion des ressources en eau (www.wamis.go.kr).

Alors que les matériaux inertes comme le verre ou les céramiques ne provoquent pas beaucoup de dégâts dans l'eau, les substances chimiquement actives peuvent en altérer la composition. L'épuisement de l'oxygène qui occasionne l'asphyxie des poissons et autres organismes est une des

Demande biologique en oxygène (DBO) par année



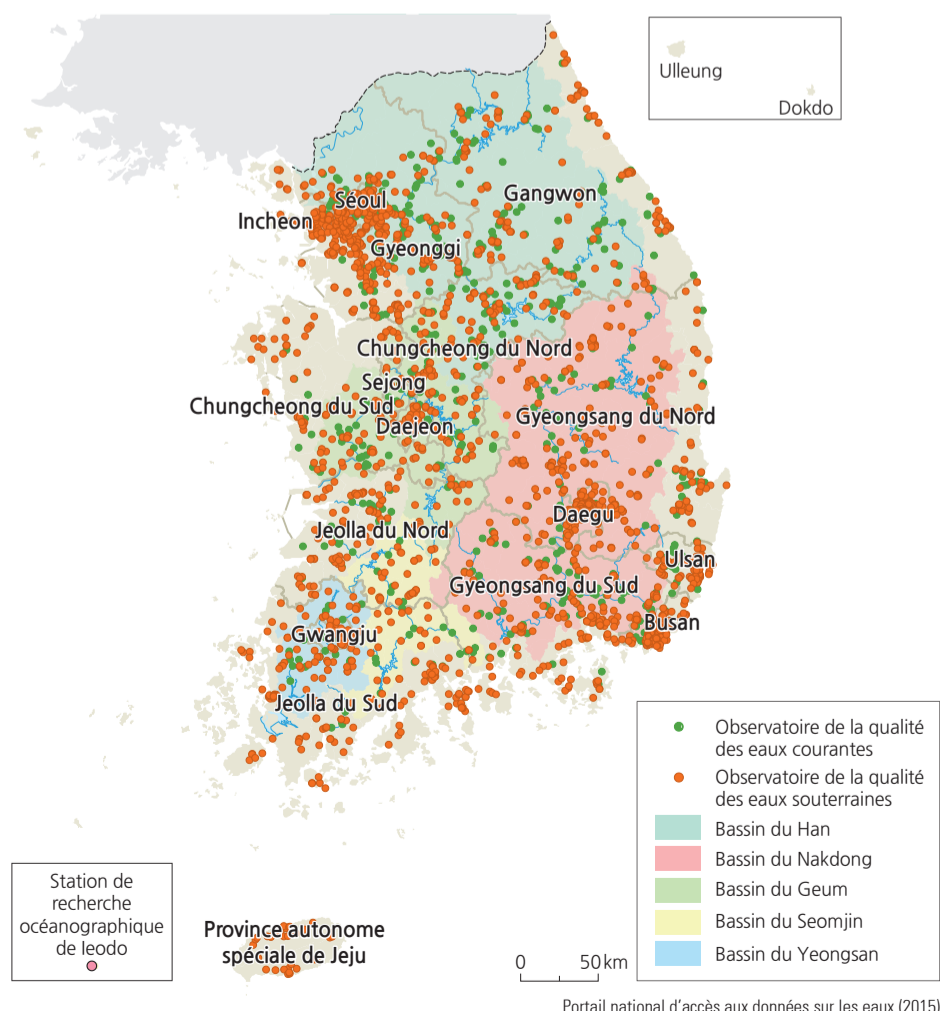
principales préoccupations concernant les habitats aquatiques de surface.

Quand trop de matériaux organiques sont en suspension, les décomposeurs comme les algues prolifèrent rapidement et utilisent l'oxygène pour recycler la matière organique, mettant en danger les poissons. La croissance excessive des algues en est un exemple typique. Des marées vertes se produisent quand des algues en suspension prolifèrent dans des cours d'eau au débit lent ou des lacs eutrophes (riches en minéraux et en nutriments). Les eaux renferment alors des concentrations élevées de carbone, mais aussi d'azote et de phosphore, deux composants majeurs des fertilisants agricoles qui deviennent des nutriments pour les décomposeurs dans les eaux de surface. Les algues libèrent de l'oxygène par photosynthèse durant le jour, mais en

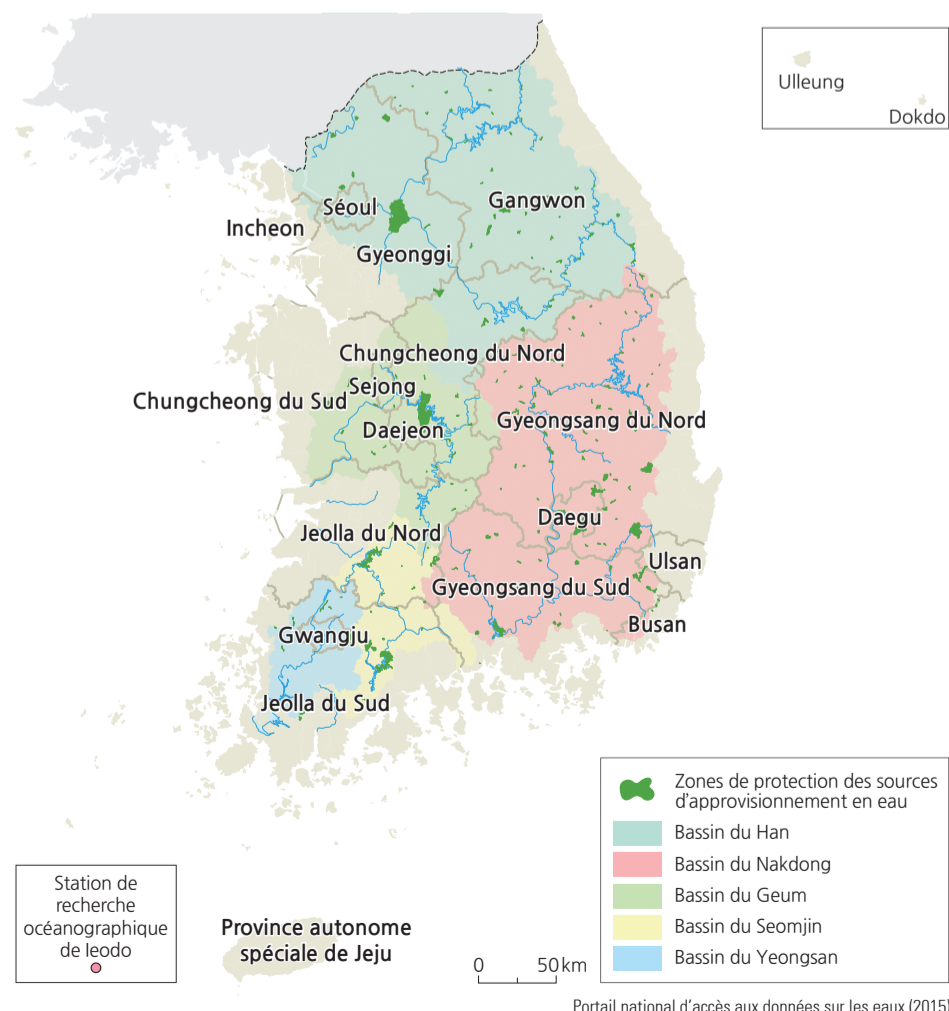
absorbent la nuit. Cela crée un milieu anaérobie fatal aux organismes aquatiques.

Lorsque des marées vertes se produisent, la prolifération des algues vertes peut recouvrir la surface de l'eau faisant obstacle à la lumière du soleil. Dans les zones affectées par le phénomène, les plantes aquatiques de surface ont du mal à absorber suffisamment de lumière solaire pour maintenir la photosynthèse, si bien qu'elles commencent à mourir, ce qui renforce la quantité de matière organique disponible pour les décomposeurs. Tous ces facteurs accélèrent la dégradation de la qualité de l'eau. Dans le cas d'un apport normal de nutriments et de matière organique, les habitats aquatiques naturels de surface maintiennent un équilibre entre les espèces. Mais quand ces eaux reçoivent des quantités excessives de nutriments, l'équilibre du système est rompu.

Répartition des observatoires de la qualité de l'eau



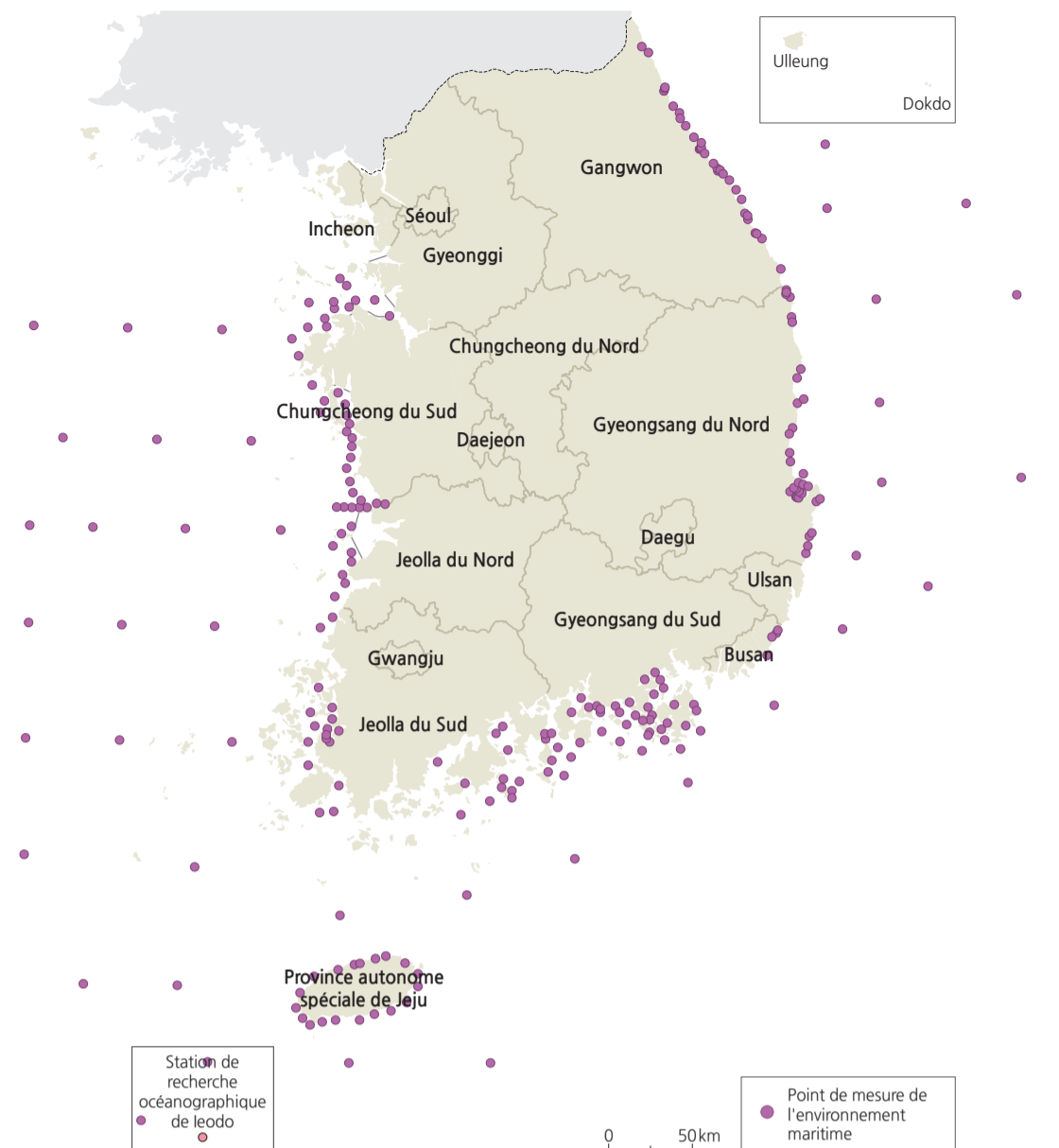
Zones de protection des sources d'approvisionnement en eau



Bien que des marées vertes affectent les océans du monde entier, elles sont généralement d'étendue réduite et se cantonnent près des côtes. Depuis 2000, des marées vertes se forment chaque année dans la mer Jaune et dans la mer de Chine orientale, en particulier aux abords de la ville côtière de Qingdao et dans l'estuaire du Yangzi. On peut aussi trouver des petites tâches d'algues vertes en pleine mer. En Corée, c'est principalement dans les cours d'eau qu'elles apparaissent. Celles qui se forment en mer ne sont généralement pas menaçantes pour les côtes coréennes. La demande biologique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO) sont soigneusement surveillées. Le DBO renvoie à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder par voie biologique des matières organiques comme des feuilles, des branches ou des algues mortes. La DCO renvoie à tous les matériaux organiques ou inorganiques, par exemple du fer rouillé, susceptibles de consommer de l'oxygène dissous.

La carte de la surveillance de la pollution de l'eau distingue les observatoires de la qualité des eaux de rivières et des eaux souterraines. La localisation des observatoires est aussi différenciée selon les cinq principaux bassins versants. Un grand nombre de stations sont réparties dans tout le pays et leur densité est plus faible dans les régions de haute montagne. Les données sur la qualité des effluents relativement aux polluants sont disponibles à l'échelle des municipalités urbaines et rurales. On distingue quatre catégories selon la qualité des effluents : bonne, assez bonne, moyenne et faible. Il s'avère que les zones urbaines les plus densément peuplées présentent la qualité de l'eau la plus basse. Par ailleurs, la qualité de l'eau est seulement moyenne dans une vaste zone à l'ouest du pays qui correspond à la ceinture agricole où les agriculteurs utilisent des engrais chimiques à haute teneur en azote et en phosphore.

Répartition des observatoires de l'environnement maritime



La surveillance des eaux marines

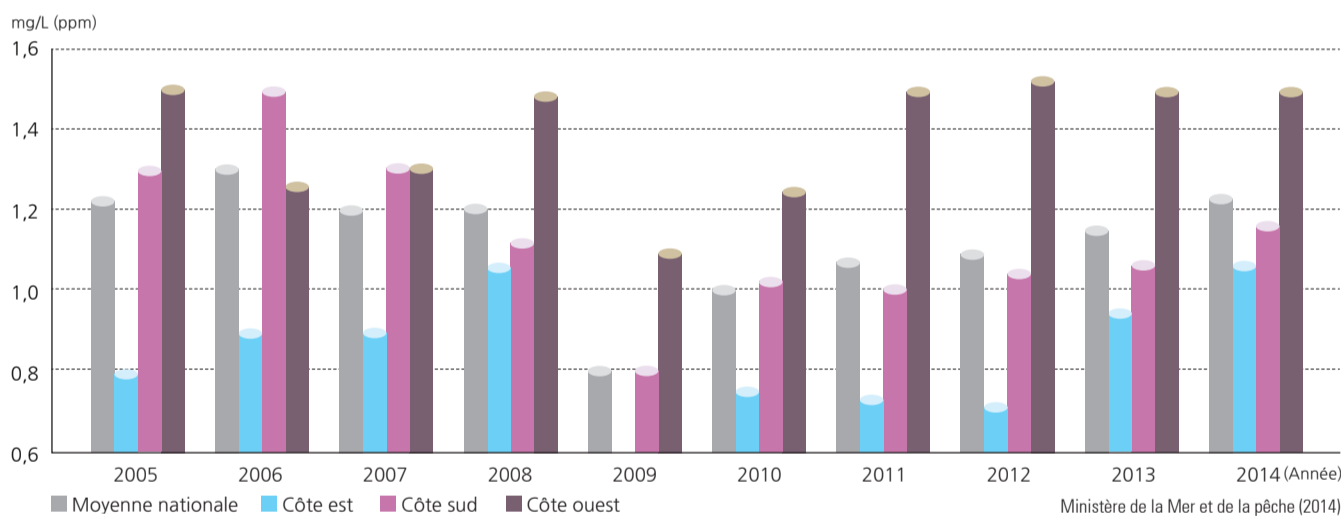
La Corée surveille régulièrement ses eaux côtières. Le réseau de surveillance de l'environnement marin sert de base à l'établissement d'une politique nationale de gestion et de protection. Ce réseau de surveillance prend en compte la gestion des eaux marines dans les ports, sur les littoraux, au large des côtes et dans les estuaires. Des campagnes de surveillance sont menées chaque année en février, mai, août et novembre dans un ensemble de 417 stations. En outre, le réseau de surveillance automatique de la qualité de l'eau de mer enregistre des données sur le lac Sihwa, les baies de Masan et d'Ulsan, le nouveau port de Yeosu et la zone côtière de Busan afin de mesurer la qualité de l'eau des estuaires, les points chauds de la pollution et les pollutions littorales. Les données sur la qualité des eaux côtières sont diffusées à travers le Système d'information sur l'environnement marin (www.meis.go.kr).

La carte de la répartition de ces observatoires permet de voir que toute la côte orientale de la Corée du sud est jalonnée de stations et qu'un maillage de stations disséminées sur les trois façades maritimes du pays permet de recueillir des informations sur la qualité de l'eau de la mer Jaune, de la mer du Sud et de la mer de l'Est. Le graphique représentant la demande en oxygène chimique sur les côtes révèle clairement que les taux de demande chimique en oxygène sont constamment beaucoup plus élevés sur la côte ouest que sur la côte est qui enregistre les taux de DCO les plus bas.

L'expression marée rouge désigne une situation où l'eau de mer se colore en rouge du fait d'une prolifération massive de phytoplancton, principalement des cyanobactéries, des diatomées et des dinoflagellés. Selon les variétés de plancton, la couleur de l'eau peut prendre des teintes de brun jaunâtre, de jaune ou de vert prairie. Les marées rouges peuvent sérieusement endommager les écosystèmes, car elles sont à même de décimer certaines espèces de poissons côtiers ou de mammifères marins.

Alors qu'au début des années 1990 les diatomées étaient largement responsables des marées rouges le long de la côte méridionale de la Corée, une espèce de dinoflagellés marins appelée *Cochlodinium polykrikoides* est devenue la principale cause du phénomène depuis 1995. Des marées rouges provoquées par la multiplication de ce plancton marin se produisent dans les eaux entre les îles de Naro et de Namhae et s'étalent dans le détroit de Corée. Certaines années, elles se diffusent aussi vers la côte ouest et la mer de l'Est. L'augmentation de la température de surface de l'eau est une des causes de la plus grande fréquence des marées rouges, ce qui pourrait affecter le secteur de la pêche coréenne.

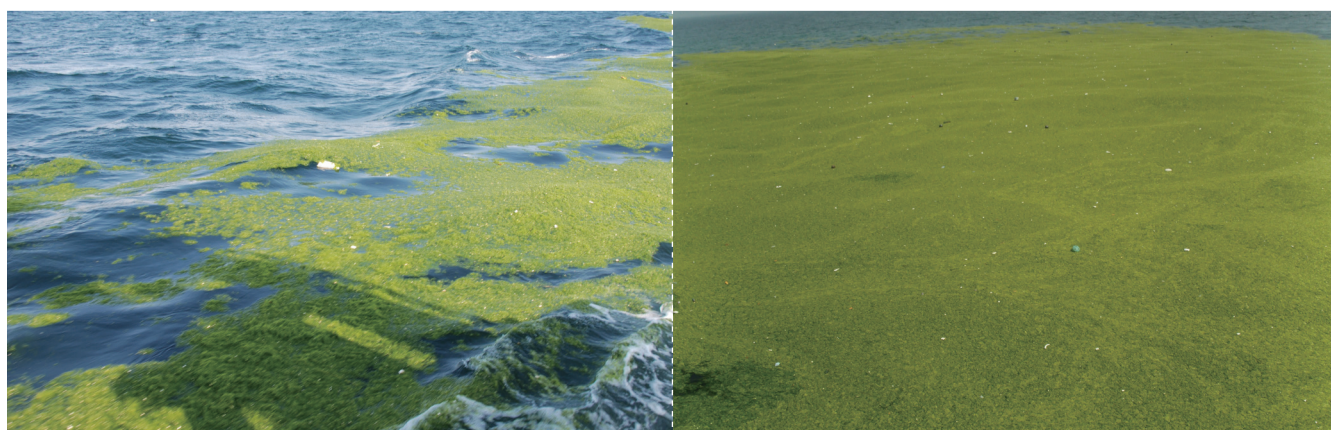
Demande chimique en oxygène (DCO) sur les littoraux coréens par année



Épisode de marée rouge



Épisode de marée verte



Les problématiques environnementales en Asie du Nord-Est

Le contexte environnemental de l'Asie du Nord-Est est spécifique car la situation des territoires péninsulaires et insulaires en ce domaine y est directement liée à celle de l'Asie continentale. Dans la mesure où ces problèmes transcendent les frontières, la situation qui prévaut dans un État affecte ses voisins. C'est pourquoi toutes les nations de cette partie du monde doivent collaborer pour étudier et gérer les impacts sur l'environnement qui peuvent causer à long terme des dégâts irréversibles. La coopération internationale est donc devenue une nécessité vitale pour atténuer de tels problèmes à l'échelle de la grande région.

Chaque pays d'Asie du Nord-Est est confronté à des défis environnementaux différents selon ses conditions naturelles et en fonction de facteurs socio-économiques. La Corée et le Japon partagent les problèmes habituels des pays développés : leurs structures industrielles ont eu pour conséquence l'augmentation de la consommation d'énergie et du nombre de véhicules individuels. En revanche, la Corée du Nord et la Mongolie souffrent des problèmes environnementaux associés à la pauvreté. La Corée du Nord, qui pâtit de pénuries alimentaires et énergétiques, subit une grave détérioration de l'environnement résultant de la dégradation des forêts. La Mongolie et la Chine occidentale sont touchées par la désertification et l'aridification, tandis que le développement industriel récent et rapide de la côte orientale chinoise est une source de pollution de l'air et de l'eau.

Les pays d'Asie du Nord-Est sont non seulement situés sur la même bordure de plaque tectonique, mais ils partagent aussi divers risques de catastrophes naturelles provoquées par les vents d'ouest, les courants marins ou les typhons. Avec l'accroissement des risques industriels, notamment du fait du nombre croissant de centrales nucléaires en Chine de l'Est, on prévoit que l'Asie du Nord-Est sera de plus en plus exposée aux catastrophes environnementales. La pollution des eaux marines et fluviales, telles que celles de la mer Jaune et du fleuve Duman (Tumen), constitue également l'une des principales préoccupations dans la région.

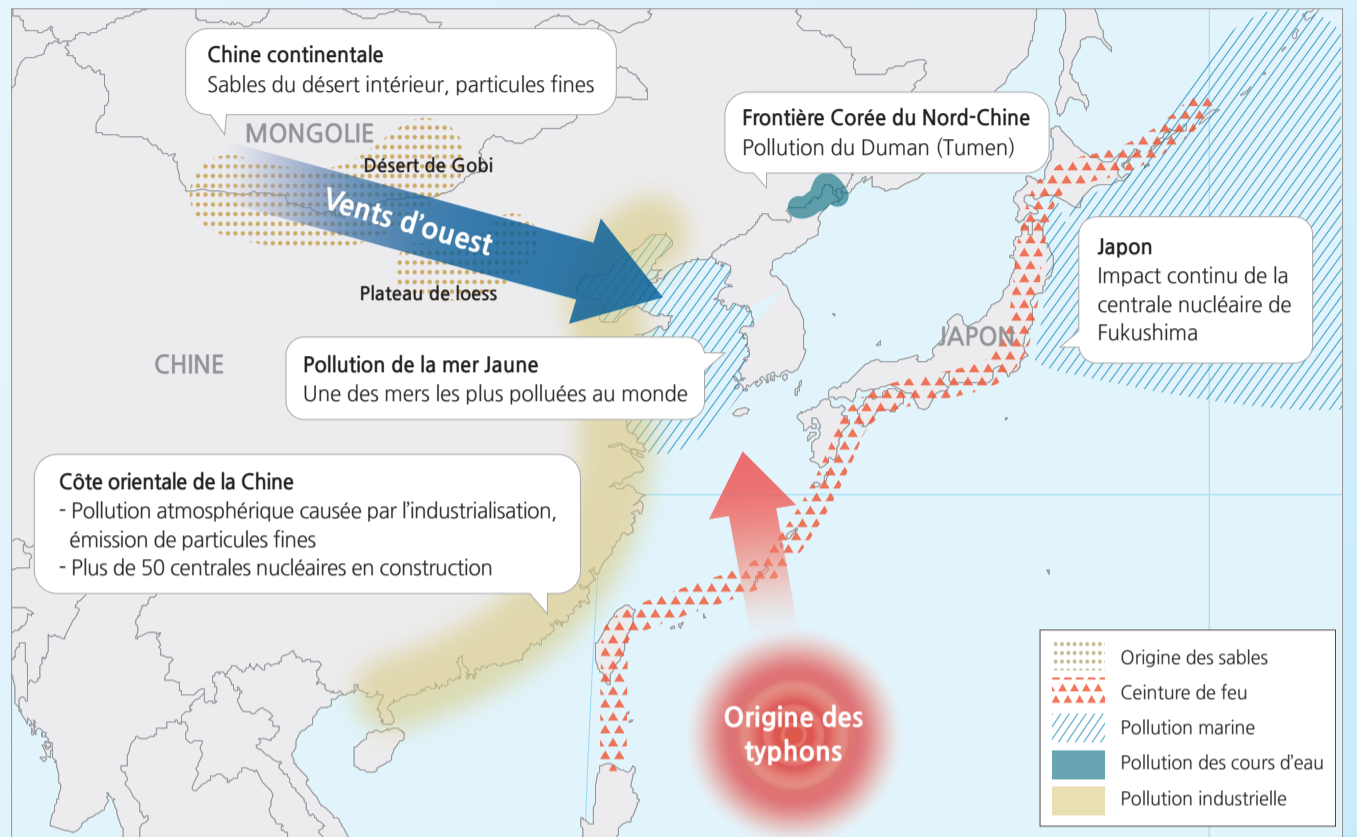
De tels problèmes sont liés de diverses manières et se répercutent d'un pays à l'autre. Par exemple, les tempêtes de sable asiatiques issues du désert de Gobi et du plateau de loess chinois se chargent de polluants (particules fines ou composés azotés), au-dessus de la côte orientale de la Chine. Poussées par les vents d'ouest dominants, elles atteignent la Corée et le Japon.

Faire face aux sables asiatiques charriés depuis le désert de Gobi est un enjeu important non seulement pour la Corée, mais aussi pour toute la région. La Corée a œuvré activement en vue d'apporter une solution commune à cette question. Elle la considère comme un point essentiel pour les actions du Réseau de coopération environnementale d'Asie du Nord-Est et celles de la Réunion tripartite des ministres de l'Environnement de Corée, de Chine et du Japon. Des experts de ces trois pays ont mené depuis 2013 des recherches conjointes en Chine. Les résultats serviront de base pour les efforts d'aménagement de régions en voie de désertification.

La Réunion tripartite des ministres de l'Environnement (connue sous le sigle de TEMM pour *Tripartite Environment Ministers Meeting*) est désormais une rencontre annuelle qui a été initiée en 1992 par le gouvernement coréen. Son objectif est de mettre en place des mesures communes pour s'attaquer à des problèmes tels que les particules de sable, les pluies acides et le traitement des déchets dangereux. Cette initiative vise aussi à accroître le sentiment d'une communauté environnementale partagée par les trois pays. Cette réunion est la seule conférence ministérielle multilatérale en Asie orientale. Elle a été le rouage majeur d'un mécanisme de coordination au plus haut niveau. Au total, à la date d'août 2017, dix-neuf rencontres ont eu lieu.

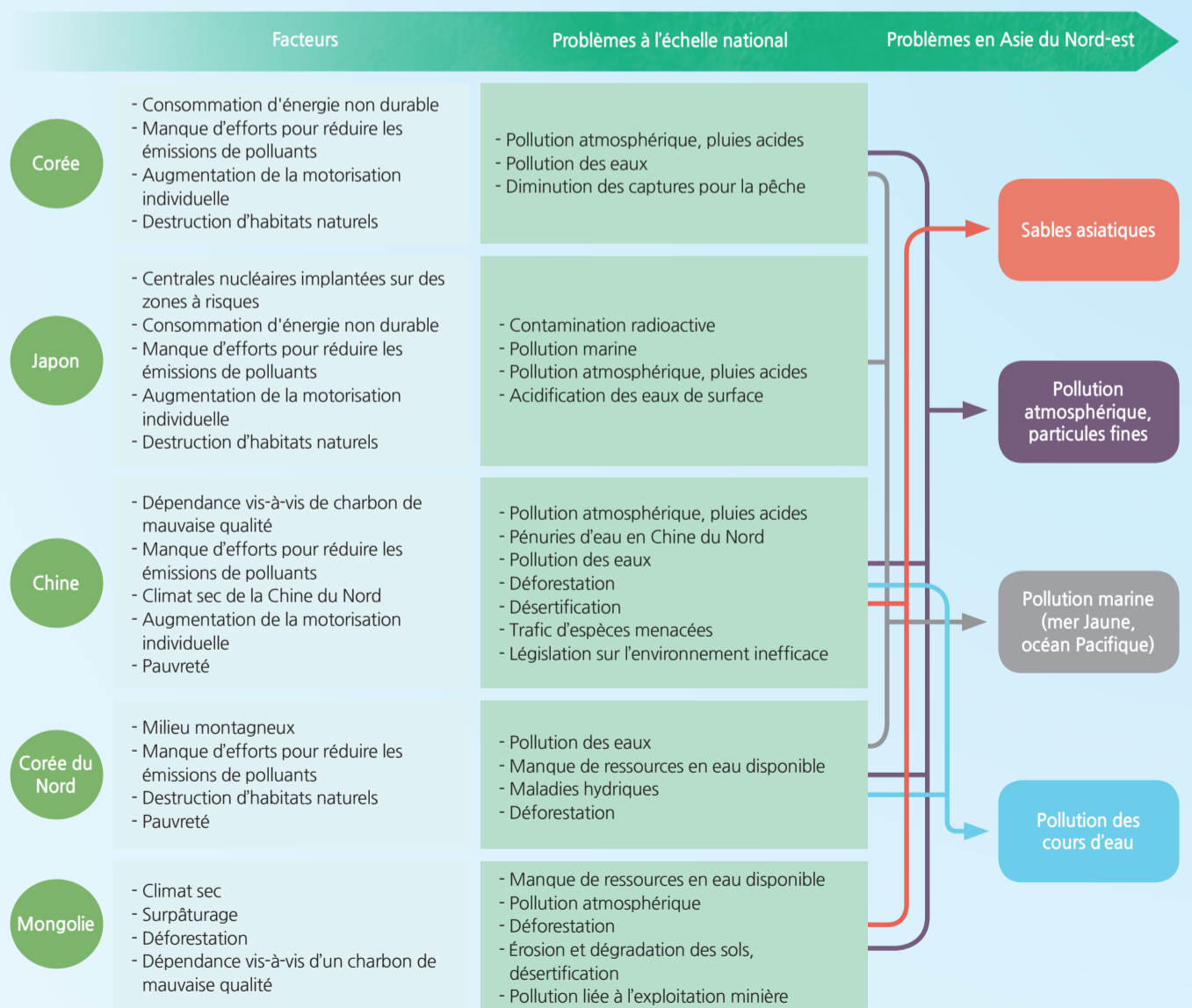
La carte des problématiques environnementales en Asie du Nord-Est montre la relation entre les conditions qui prévalent dans l'intérieur du continent asiatique et celles de l'Asie du Nord-Est. Elle explique pourquoi tous les pays de la région doivent travailler de concert

Les enjeux environnementaux en Asie du Nord-Est



Centre des Études sur l'Asie, Université nationale de Séoul (2015), Chosun Ilbo (2014)

Facteurs clés et problèmes environnementaux en Asie du Nord-Est

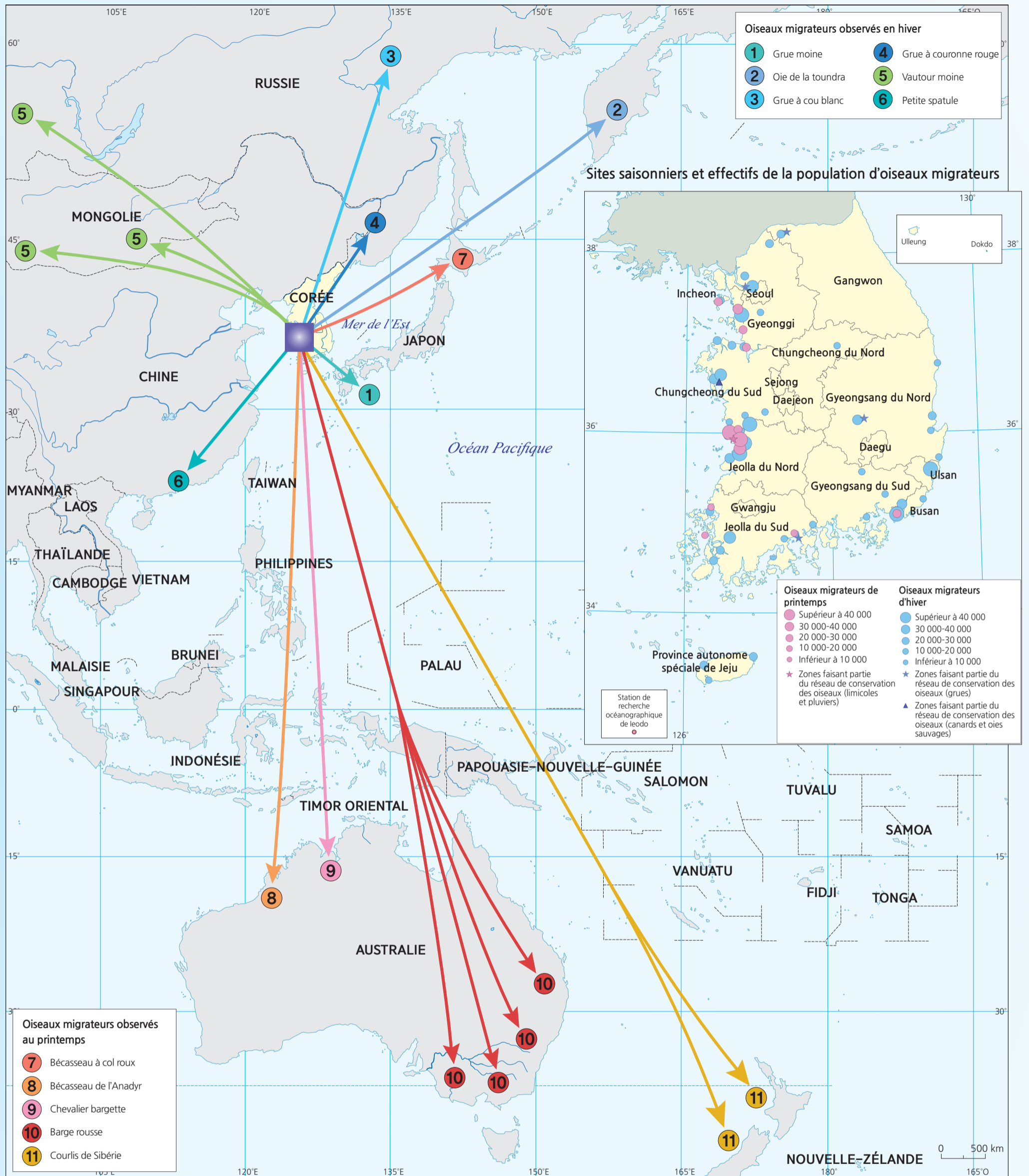


Centre des Études sur l'Asie, Université nationale de Séoul (2013)

pour améliorer la situation. Les polluants atmosphériques émis dans les régions industrielles d'un pays à l'amont des vents dominants peuvent contenir des poussières et des gaz solubles. Quand une trop grande quantité de ces polluants sont transportés par le vent au-dessus de la mer

ou de l'océan et se chargent d'humidité avant d'atteindre un pays à l'aval des vents dominants, ce phénomène a des conséquences préjudiciables sur l'agriculture et les sols des pays récepteurs des polluants émis par un pays voisin.

Itinéraires de vol des principaux oiseaux migrateurs



Institut national de ressources biologiques (2015)

Les technologies spatiales nous fournissent des instruments et des méthodes pour étudier des phénomènes en relation avec l'environnement, par exemple les déplacements saisonniers des oiseaux migrateurs qui franchissent les frontières des États et parcourent de longues distances. Le recours aux systèmes d'information géographique (SIG) et de géolocalisation (GPS) permet aux géographes et aux ornithologues de suivre les trajets des migrateurs afin de comprendre leur adaptation à des environnements défavorables.

Pour beaucoup d'espèces menacées d'oiseaux migrateurs, la péninsule coréenne offre des sites d'hivernage, de reproduction ou d'escale. En particulier, les petits

échassiers (limicoles), qui passent l'hiver en Australie ou en Nouvelle-Zélande, puis migrent en Sibérie où ils se reproduisent, s'arrêtent au printemps et à l'automne pour se nourrir dans les vasières de la côte occidentale de la Corée.

Les bécasseaux et les pluviers qui visitent la Corée du Sud empruntent l'itinéraire de vol Asie orientale-Australie, une des neuf principales routes de migration, fréquenté chaque année par 50 millions d'oiseaux appartenant à plus de 250 familles. Pour ce qui est des migrateurs aquatiques empruntant cet itinéraire, 35 espèces sont considérées comme en danger et 13 comme vulnérables.

Si on examine attentivement la localisation des sites de migrateurs sur la côte au sud d'Incheon, on remarque que

cette partie du littoral correspond aussi à l'implantation de projets de production d'énergie marémotrice conjointement à une zone majeure de poldérisation à usage agricole et urbain. Il est à craindre que de tels empiètements et remblais littoraux soient une source de conflits environnementaux. Les mesures d'aménagement et de développement de ces polders agricoles et de ces remblais urbanisés devront s'employer à en minimiser les impacts environnementaux négatifs. Aussi faudra-t-il éviter dans ces terrains gagnés sur la mer des types d'utilisation du sol préjudiciables aux sites fréquentés par les oiseaux.