

Conclusions des travaux du GT-SPW relatif au géoréférentiel wallon



SECRETARIAT GÉNÉRAL

Place Joséphine-Charlotte 2, B-5100 Namur (Jambes) • Tél. : 081 32 13 14 •
081 32 16 00

SUIVI DES MODIFICATIONS

Date	Version	Auteur(s)	Action	Contributeur(s)
12/01/2015	0.1	Dominique Buffet Samuel Mattern Christophe Schenke	Création du document	
16/01/2015	0.2	GT-SPW	Modifications	
20/01/2015	0.3	Dominique Buffet Samuel Mattern Christophe Schenke	Consolidations des remarques du GT	
21/01/2015	1.0	Jean-Claude-Jasselette	Relecture	
27/01/2015	1.1	Jean-Claude-Jasselette Dominique Buffet Christophe Schenke	Consolidations des remarques du CCG	



Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Objectifs et périmètre de ce rapport	3
1.2	Groupe de travail.....	3
2	Définition du géoréférentiel wallon	4
2.1	Définition légale (décret).....	4
2.2	Autres documents	5
2.2.1	PSGW-2014.....	5
2.2.2	Étude sur la définition du géoréférentiel wallon	5
3	Catégories du géoréférentiel wallon.....	6
4	Éléments du géoréférentiel wallon	6
4.1	Introduction.....	6
4.1.1	Méthodologie	6
4.1.2	Critères d'appartenance des éléments au géoréférentiel wallon.....	7
4.2	Inventaire des éléments.....	8
4.3	Propriétés des éléments.....	9
4.4	Sources et producteurs actuels.....	9
5	Recommandations.....	9
5.1	Production	9
5.2	Mise en œuvre et organisation	10
6	Conclusion	10

1 Introduction

1.1 Objectifs et périmètre de ce rapport

Ce rapport fait le point sur l'état d'avancement de notre groupe de travail SPW (GT-SPW) sur le géoréférentiel qui s'est réuni depuis le 06/06/14¹. Il sera présenté au Comité Stratégique Géomatique (CSG) afin de l'informer de l'évolution du géoréférentiel wallon vu par le Service public de Wallonie.

Jusqu'à présent, le GT-SPW s'est focalisé sur le contenu de géoréférentiel, sur les géodonnées ou les caractéristiques que ces dernières devront avoir pour faire partie du géoréférentiel wallon en fonction des attentes et besoins du SPW. Les aspects tels que le budget, la planification, la détermination des producteurs... n'ont pas été abordés, mais d'autres comme la diffusion, les organisations... le seront prochainement. **De plus, seuls les membres du SPW ont actuellement été consultés, et donc la liste non-exhaustive présentée dans ce rapport n'exprime que les besoins de notre administration.**

Ce document est composé de cinq sections, articulées de la manière suivante :

- L'*introduction* comprenant une brève présentation de notre GT-SPW-SPW ;
- La *définition et propriétés générales du géoréférentiel wallon*, rassemblant l'ensemble des documents expliquant la naissance, le besoin d'un géoréférentiel en Wallonie ;
- Les *catégories du géoréférentiel wallon*, déterminé par notre GT-SPW et permettant de structurer l'ensemble des géodonnées constituant le géoréférentiel ;
- Les *éléments du géoréférentiel wallon*, rassemblant :
 - o la méthodologie employée par notre GT-SPW ;
 - o les critères d'appartenance des éléments au géoréférentiel déterminés et appliqués par notre GT-SPW ;
 - o l'inventaire des éléments réalisé et rassemblé dans un tableau (lignes) par notre GT-SPW pour le SPW ;
 - o la liste des propriétés de ces éléments, documentés dans le tableau (colonnes) ;
 - o et enfin une piste sur le(s) producteur(s) actuel(s) pour la géodonnée concernée.
- Les recommandations.

1.2 Groupe de travail

Vu l'enjeu, le SPW par l'intermédiaire de ces organes de coordination géomatique a décidé de se pencher sur le sujet en créant un groupe de travail interne.

Le groupe de travail (GT-SPW), est directement issu du Comité de Concertation Géomatique (CCG) du SPW. Ceci explique que ce GT-SPW est entièrement composé d'experts géomaticiens du SPW et n'exprime dès lors que les besoins de notre Administration.

Ce dernier est donc constitué d'un panel représentatif de l'ensemble des principaux producteurs et consommateurs au SPW de géodonnées dites de base. Ceci ayant fait l'objet de plusieurs appels à participation lors des CCG ainsi qu'en interne aux directions générales opérationnelles (DGO) par l'intermédiaire des délégués géomatiques.

Ce groupe de travail est coordonné par Monsieur Jean-Claude Jasselette.
La fréquence de réunion est au minimum d'une fois par mois.

¹ Les Pv et documents de travail de ces réunions se trouvent sur l'espace documentaire du Géoportail.

2 Définition du géoréférentiel wallon

2.1 Définition légale (décret)

Le Décret du 22 décembre 2010 relatif à l'infrastructure d'information géographique wallonne est une référence pour le géoréférentiel puisqu'il en officialise l'existence.

L'article 2 du Décret définit le géoréférentiel wallon comme « **les géodonnées et les objets géographiques uniques et authentiques, agréés par le Gouvernement, nécessaires au positionnement des géodonnées thématiques, celles du sous-sol comprises** ».

Décomposons cette définition.

La notion de « géodonnée » est définie par le Décret comme « toute donnée faisant directement ou indirectement référence à un lieu ou une zone géographique spécifique ».

Les « objets géographiques » sont définis comme « une représentation abstraite d'un phénomène réel lié à un lieu ou à une zone géographique spécifique ».

La définition précise donc bien que le géoréférentiel est un ensemble de données plutôt qu'une série de processus et concepts. Cela pourrait cependant être restrictif puisque cette définition ne comprend pas d'autres composantes comme le système de référence spatial.

Par ailleurs, l'article 4 du décret précise que « les géodonnées [du géoréférentiel] sont des géodonnées wallonnes de référence. »

Qu'est-ce que le Décret entend par la notion d'unicité (géodonnées et objets géographiques « uniques ») ? Dans l'article 5 du décret, il est fait mention du « géoréférentiel unique ». Cette notion d'unicité devra être développée et mieux comprise.

La notion d'authenticité est à relier à celle de « source authentique de données », définie dans le Décret comme « l'autorité publique dépositaire de données de référence instituées en vertu d'une disposition légale ou réglementaire, à qui la Wallonie reconnaît le rôle de gestionnaire unique pour lesdites données dont elles ont besoin, et qui réglemente l'accès à ces données ».

L'article 4 du décret précise que « seules les sources authentiques de géodonnées sont légalement habilitées à créer, modifier ou supprimer les géodonnées [du géoréférentiel] ».

Cette notion devra impérativement être prise en compte lorsqu'on définira qui sont les producteurs du géoréférentiel. La définition ci-dessus devra être adaptée conformément au contenu de l'accord de coopération entre la Région wallonne et la Communauté française portant sur le partage de données².

Le géoréférentiel doit être agréé par le Gouvernement wallon. Cela est également rappelé dans l'article 5 du décret : « Le Gouvernement détermine le contenu, les caractéristiques ainsi que les modalités d'application et d'utilisation du géoréférentiel unique ».

Par conséquent, un arrêté du gouvernement wallon devra être approuvé.

La définition introduit la (une ?) fonction du géoréférentiel : le positionnement d'autres données. Cela implique que toutes les données wallonnes ne doivent pas être incluses dans le géoréférentiel. La production d'autres données (positionnées à partir du géoréférentiel mais non incluses dans celui-ci) n'est en rien en contradiction avec la production d'un géoréférentiel. Le Décret mentionne d'ailleurs à l'article 5 que « les géodonnées comprises dans InfraSIG sont définies par référence à un lieu par l'intermédiaire du géoréférentiel unique ».

² Accord de coopération du 23 mai 2013 entre la Région wallonne et la Communauté française portant sur le développement d'une initiative commune en matière de partage de données et sur la gestion conjointe de cette initiative et accord de coopération du 15 mai 2014 portant exécution de cet accord de coopération

La notion de « géodonnée thématique » n'est pas définie dans le Décret. La définition du géoréférentiel laisse sous-entendre une dichotomie entre les données composant le géoréférentiel (notamment les « données nécessaires au positionnement ») et les données qui se positionnent en référence à celui-ci, ces dernières étant qualifiées de « thématiques ». Or une donnée considérée comme étant thématique par un utilisateur peut être considérée comme une donnée servant au positionnement par un autre utilisateur. Cette distinction introduite par le Décret dans la définition du géoréférentiel est ambiguë puisqu'elle fait appel à une notion relative plutôt qu'absolue.

Enfin, la notion de sous-sol n'est pas définie dans le Décret et il n'est pas clair si cette notion fait référence aux données se trouvant sous la couche pédologique (à savoir les données géologiques et hydrogéologiques par exemple), ou à l'ensemble des données se trouvant sous la surface du sol (y compris les données nécessaires au positionnement des réseaux enterrés). Le GT-SPW a d'ailleurs exprimé son étonnement de voir ces données mises en évidence dans la définition officielle. Le GT-SPW a interprété cette notion comme étant l'ensemble des câbles, conduites et réseaux enterrés (impétrants).

On peut donc conclure que la définition de géoréférentiel dans le Décret est inutilisable en pratique. Cette définition a cependant le mérite d'officialiser l'existence d'un géoréférentiel wallon. Il en ressort qu'une nouvelle définition du géoréférentiel devra être proposée et approuvée par le gouvernement wallon.

2.2 Autres documents

2.2.1 PSGW-2014

Le Plan Stratégique Géomatique pour la Wallonie apporte des précisions au décret, notamment aux §2.2.1 et §2.2.2 qui précisent notamment que des données de référence sont produites par des acteurs qui ne sont pas wallons (ex : AGDP, IGN).

Le §2.2.4 (objectif 1 Axe2), le PSGW reprend quatre défis qui peuvent être utiles au GT-SPW pour définir ses objectifs et ses propositions vis-à-vis de la mise en œuvre du géoréférentiel wallon (sa définition exacte, son contenu, etc.).

2.2.2 Étude sur la définition du géoréférentiel wallon

L'étude sur la « Définition du géoréférentiel wallon » qui a été effectuée par la société SPACEBEL pour le SPW en 2013 décrit le géoréférentiel wallon. Cette étude est basée sur la remontée des besoins de nombreux utilisateurs (internes et externes au SPW).

- Les fonctions : positionnement, cohérence, visualisation/contextualisation et liaison.
- Les contraintes : cadre légal et normatif, adoption, organisationnelles.
- La qualité attendue par les utilisateurs : précision, exactitude, complétude, continuité, actualité, pérennité et authenticité.
- Une liste d'objets importants et attendus par les utilisateurs (et leurs propriétés attendues).
- Importance de l'authenticité des données du géoréférentiel.
- Notion de multi-sources.
- Notion de multi-échelles.

Cette étude n'a pas abouti à une définition précise et validée du géoréférentiel. Elle présentait cependant l'avantage de refléter les besoins de nombreux acteurs (internes et externes au SPW) ainsi que les fonctions que devra assurer ce géoréférentiel.

A ce stade, le GT-SPW n'a pas encore intégré les conclusions de l'étude dans ses travaux.

3 Catégories du géoréférentiel wallon

Lors du premier GT-SPW sur le géoréférentiel wallon, 13 catégories ont été définies (Tableau 1). Il s'agit de définir les catégories qui regroupent l'ensemble des données géographiques de base qui constituent un centre d'intérêt commun aux différents utilisateurs du SPW. La description reprise dans ce tableau n'a d'autre ambition que de fournir quelques pistes d'interprétation.

Tableau 1 : Catégories de données composant le géoréférentiel wallon.

N°	Nom	Description
1	Référentiel géodésique	Ensemble des éléments du référentiel géodésique.
2	Limites	Limites administratives, subdivisions administratives, découpages de gestion, maillages...
3	Parcellaires	Zones définies par les registres cadastraux ou équivalents.
4	Relief	Ensemble des éléments qui décrivent la configuration de la surface terrestre, l'altimétrie, autres représentations du relief (talus, falaises, terrils...).
5	Hydrographie	Éléments hydrographiques qui décrivent le réseau, les étendues et masses d'eau, y compris les éléments souterrains nécessaires à la continuité du réseau.
6	Réseau routier	Ensemble des objets constitutif du réseau de transport terrestre ainsi que les infrastructures associées y compris les éléments souterrains nécessaires à la continuité du réseau.
7	Réseau ferroviaire	Ensemble des objets constitutif du réseau de transport ferroviaire ainsi que les infrastructures associées y compris les éléments souterrains nécessaires à la continuité du réseau.
8	Constructions	Ensemble des objets permanents érigés par l'homme comme les bâtiments, les ouvrages d'art.
9	Equipements	Ensemble des objets qui relèvent des équipements industriels, miniers, liés à l'eau et l'électriques y compris les réseaux hors-sol d'énergie, l'eau...
10	Occupation du sol	Couverture physique et biologique de la surface terrestre, y compris les surfaces artificielles, les zones agricoles, les forêts, la végétation linéaire et ponctuelle.
11	Toponymie	Dénominations géographiques qui ne sont pas repris ailleurs dans un objet du géoréférentiel.
12	Imagerie	Images géoréférencées de la surface terrestre provenant de satellites ou de capteurs aéroportés y compris les images orthorectifiées.
13	Adresses	Géolocalisation des propriétés fondée sur les identifiants des adresses c'est-à-dire la commune, le nom de la rue et le numéro de police.

4 Éléments du géoréférentiel wallon

4.1 Introduction

4.1.1 Méthodologie

En s'appuyant sur les 13 catégories, un tableau Excel de référence a été élaboré et transmis à chaque délégué géomatique afin que les différentes DGO puissent le compléter. L'objectif étant d'obtenir un inventaire consolidé des objets géographiques utilisés et nécessaires pour les différents métiers du SPW.

Dans un premier temps, le groupe de travail s'est efforcé de définir les propriétés communes et importantes de ces objets. Ces propriétés portent notamment sur le type de géométrie, l'échelle d'utilisation et l'usage qui en est fait : positionnement relative, découpage, aide à l'interprétation, géotraitements.

Ensuite et sur base de cette fiche, les DGO ont réalisé un inventaire des éléments géographiques qui devraient idéalement appartenir au géoréférentiel wallon.

Le but recherché consiste à déterminer les données cartographiques nécessaires dans le géoréférentiel wallon et non la création d'un géoréférentiel à partir uniquement de données existantes au sein du SPW.

Enfin, lors de l'analyse de ces fiches, le groupe de travail s'est penché plus précisément sur chaque « groupe d'objets » en :

- Contrôlant le respect des critères d'appartenance des éléments au géoréférentiel wallon.
- Effectuant une classification commune et globale des éléments au sein des différentes catégories.
- Regroupant les doublons.
- Veillant à ce qu'un objet ne puisse être présent que dans une seule catégorie afin d'éviter la redondance des objets.
- Ajoutant les sources et producteurs actuels.

Chacune de ces étapes et l'inventaire consolidé de ces éléments sont détaillées dans la suite de ce document.

4.1.2 Critères d'appartenance des éléments au géoréférentiel wallon

Un élément est considéré comme géodonnée de référence s'il répond aux critères suivants :

- Intérêt général : il est important de vérifier en premier lieu si l'objet constitue un centre d'intérêt commun et s'il répond aux besoins d'un ensemble d'acteurs du SPW dans le cadre de leurs missions. Si ce n'est pas le cas, cet élément doit être considéré comme une donnée métier qui ne fait pas partie du géoréférentiel wallon.

De plus, cet intérêt doit se rapporter aux principaux usages du SPW suivants : le positionnement relatif (snapping) de données produites par le SPW, l'utilisation de la donnée comme fond de plan pour l'habillage ou l'aide à l'interprétation, le découpage et les géotraitements.

- Territoire wallon : L'étendue des données du géoréférentiel doit se limiter au territoire wallon. Toutefois, des exceptions peuvent être considérées. Ces dernières devront être limitées et une remarque spécifique sur le domaine concerné devra être ajoutée. Typiquement ces exceptions porteront sur la catégorie « limites » comme la donnée « Région » qui devrait idéalement contenir les limites des trois régions. Par ailleurs, la cohérence et la continuité des données limitrophes (pays, régions) devront être respectées au niveau des données du géoréférentiel wallon.

4.2 Inventaire des éléments

L'inventaire des éléments retenus par notre GT-SPW pour les besoins du SPW est repris dans le Tableau 2. Ces éléments sont classés par catégorie, nom succinct de l'élément, une brève description. Il s'agit de méta-objets (éléments génériques) candidats et on ne précise pas si la donnée existe et a les qualités demandées à l'heure actuelle.

Tableau 2 : Eléments du géoréférentiel wallon.

Catégorie (Nom)	Nom de l'élément	Description
Limites	Pays	Unités administratives
	Régions	Unités administratives
	Provinces	Unités administratives
	Arrondissements	Unités administratives
	Communes	Unités administratives
	Secteurs stat	Unités statistiques
	Régions agricoles	
	Secteurs d'aménagement	Limites de secteurs d'aménagement
	Découpages IGN	Système de maillage
Parcellaire	Divisions cadastrales	Limites de divisions cadastrales
	Sections cadastrales	Limites de sections cadastrales
	Parcellaire cadastral	Limites de parcelles cadastrales
	Parcellaire agricole	
Relief	MNT	Modèle numérique de terrain
	MNS	Modèle numérique de surface
	MNT Hillshade	
	MNS Hillshade	
	MNH (MNS-MNT)	Modèle numérique de hauteur (différence MNS-MNT)
Hydrographie	Orientation et angle des pentes	
	Réseau hydro : axes de cours d'eau	
	Réseau hydro : emprises et bords	
	Point hydro	
	Plan d'eau	
Réseau routier	Sources, fontaines, points d'eau, chanoir...	
	Axe de voirie	routes, chemins, raves,...
	Emprise/bords de voirie	routes, chemins, raves,...
Réseau ferroviaire	Jonctions	ronds points, croisement de réseaux de catégories différentes
	Emprise	
Réseau ferroviaire	Axes	
	Passages à niveau	
Constructions	Ouvrages d'art	
	Bâtiments	Même les non cadastrés
Equipements	Lignes haute tension	
	Pylônes/Antennes	
	Canalisations majeures aériennes et enterrées	FLUXIS, OTAN...
	Caténaires	
	Bornes	hm, km pour toutes catégories de réseaux, limites de frontières...
Occupation du sol (« Land cover »)	Zone humide	Marécage, tourbière, roselière
	Milieu semi-naturel	Lande, broussaille, pelouse calcaire
	Forêt	Feuillu, résineux, mixte, coupe-feu, en mutation
	Territoire agricole	Culture, prairie, pépinière
	Territoire artificialisé	Mine, carrière, décharge, aéroport, zone portuaire, espaces verts en zone urbaine
Toponymie	Elément structurant du paysage	Haie, alignement d'arbres, arbre isolé
	Toponymie	Y compris les lieux-dits
Imagerie	Images satellites	
	ORTHO	Couverture ortho (R,G,B, IR)
Adresses	BeStAddress	

4.3 Propriétés des éléments

A chaque géodonnées répertoriées dans l'inventaire, toute une série d'informations sont reprises pour la documenter :

- La *catégorie* de la géodonnée (cf. section 3) ;
- Une brève *description* de la géodonnées ;
- Le *type d'usage* qui est envisagé (cf. section 4.1.2.) ;
- L'*échelle*, ou plus exactement :
 - o L'*échelle de référence*, celle qui est optimisée pour la visualisation/utilisation courante de la géodonnée ;
 - o *Autre échelle*, lorsqu'il existe le besoin d'utiliser une seconde échelle de référence, pour une généralisation généralement ;
 - o *Précision planimétrique*, qui correspond à l'imprécision admissible en XY, ceci en unité terrain/réel et donc en mètre ;
 - o *Précision altimétrique*, l'équivalent de la précision planimétrie mais pour le Z.
- *Fréquence de mise à jour* souhaitée pour répondre aux besoins des objectifs/missions du SPW ;
- Le *type de géométrie*, classique si la géodonnée doit être numérisée en utilisant :
 - o Raster/Grid ou vecteur ;
 - o Point, ligne ou polygone.
- Les *contraintes topologiques*, comprenant les contraintes géométriques pour le « voisinage », dans ce cas-ci entre les éléments d'une même géodonnée ;
- La *dimension* des données, si nous la souhaitons en 2D, 2.5D ou 3D ;
- La liste des *services demandeurs du SPW*, non-exhaustive ;
- Et enfin les producteurs actuels, voir au point suivant.

La brève description de l'élément fera l'objet d'un important travail par la suite. En effet il est primordial que les éléments du géoréférentiel possèdent une définition correcte et commune, qui tient compte des définitions juridiques, d'INSPIRE.... En effet, une analyse fine de la sémantique pourrait mettre en évidence des éléments différents biens qu'ils aient été perçus comme unique dans un premier temps.

4.4 Sources et producteurs actuels

La dernière colonne de l'inventaire (Cf. Annexe) reprend un ensemble de producteurs ou gestionnaires actuels (non-exhaustif) et donc de source potentielle pour constituer le géoréférentiel.

5 Recommandations

5.1 Production

Le GT-SPW n'a pas abordé les modalités de production du géoréférentiel wallon, mais s'est limité à prodiguer les recommandations suivantes :

- Identifier et définir les producteurs officiels de chaque élément du géoréférentiel.
- Assurer la pérennité de la production : les producteurs du géoréférentiel doivent être à même d'assurer la production sur le long terme.
- Assurer la qualité de la production suivant les caractéristiques définies.
- Assurer la cohérence sémantique, notamment par la publication d'un dictionnaire des données du géoréférentiel
- Assurer la cohérence spatio-temporelle : toutes les données du géoréférentiel doivent être produites dans le but d'être interopérables. Cela implique l'utilisation de contraintes topologiques, une cohérence dans la précision de l'acquisition des données et la gestion des

informations d'historique des données. Des mécanismes d'intégration des données devront être mis en place. La cohérence spatiale avec les régions limitrophes doit être assurée.

- Viser l'exhaustivité. La production du géoréférentiel doit viser une couverture complète de la Wallonie et une complétude exhaustive. Par exemple, s'il est décidé que les bâtiments font partie du géoréférentiel (ce qui est le cas actuellement), il faut gérer la production pour que tous les bâtiments de Wallonie soient cartographiés.
- Optimiser les mises à jour. La mise à jour des éléments du géoréférentiel doit être optimale : le cycle de vie de l'objet réel doit être cohérent avec son rythme de mise à jour dans le géoréférentiel.

5.2 Mise en œuvre et organisation

Le GT-SPW plaide pour la mise en place d'un comité de pilotage qui :

- Fixera et maintiendra le cadre (règles, procédures, normes, obligations...) et établira un phasage clair pour la mise en œuvre du géoréférentiel wallon ;
- S'assurera du maintien de la qualité et de la pérennité du géoréférentiel en veillant notamment à ce que les producteurs respectent : les spécifications (sur les données et sur les métadonnées), les cycles de mise à jour et traitent les manquements et erreurs observés ;
- S'assurera de la diffusion du géoréférentiel (géoservices, téléchargement...), du respect de l'intégrité/garantie de l'authenticité, de l'accessibilité de la documentation, de la transmission des manquements et erreurs remontés par les utilisateurs ;
- Réalisera un suivi et l'évaluation de l'ensemble (enquêtes de satisfaction des parties prenantes, propositions d'évolution). Il assurera le rapportage au CSG.

Dans ce cadre, le GT-SPW attire l'attention sur la prise en considération des systèmes de référence planimétrique et altimétrique. Par ailleurs, à côté du comité de pilotage, des producteurs et des diffuseurs, l'identification d'un contrôleur/intégrateur semble opportune. Il serait chargé d'assurer :

- la cohérence entre les catégories d'objets ;
- la labellisation (qualité garantie, continuité, cohérence...) ;
- la gestion des identifiants uniques et ;
- le maintien de l'historique.

Il sera en outre nécessaire de créer un dictionnaire des objets de l'ensemble du géoréférentiel qui comprendra la définition, le modèle de donnée et le cas échéant les critères de sélection. Un document de référence devra par ailleurs indiquer le(s) producteur(s) de référence de chacun de ces objets. Ces informations devront être regroupées et accessibles par tous les acteurs.

6 Conclusion

Ce document, basé sur l'ensemble des discussions et débats du GT-SPW, résume l'état actuel des réflexions et recommandations du SPW pour l'établissement du géoréférentiel wallon. Il sera soumis au CSG et pourrait servir d'input aux travaux relatifs au POGW.

Le GT-SPW s'est focalisé sur les besoins exprimés par le SPW. Toutefois, il est clair que le géoréférentiel wallon doit exprimer un consensus élargi sur son contenu, sur la définition des objets, sur la représentation, sur son organisation et sur sa diffusion.