

**STATEC**

Institut national  
de la Statistique et  
des études économiques

**Nous comptons, car vous comptez !**

Recensement de la population | Luxembourg

# La répartition de la population luxembourgeoise selon une grille d'un km<sup>2</sup> : une nouvelle représentation de la situation démographique du luxembourg

Cette publication est la deuxième d'une série, présentant les résultats du recensement de la population de 2021. Elle a pour objectif d'analyser la répartition de la population selon une grille d'un km<sup>2</sup>. Pour la première fois, le STATEC publie des statistiques à un niveau géographique aussi fin.

Le 37<sup>e</sup> recensement de la population au Grand-Duché de Luxembourg s'est déroulé du 8 novembre au 5 décembre 2021. Pour la première fois, le Luxembourg doit<sup>1</sup> publier le nombre d'habitants par km<sup>2</sup>. Jusqu'à présent, le STATEC a régulièrement produit des statistiques par canton et par commune, qui constituaient donc longtemps le niveau de ventilation géographique le plus fin au Luxembourg.

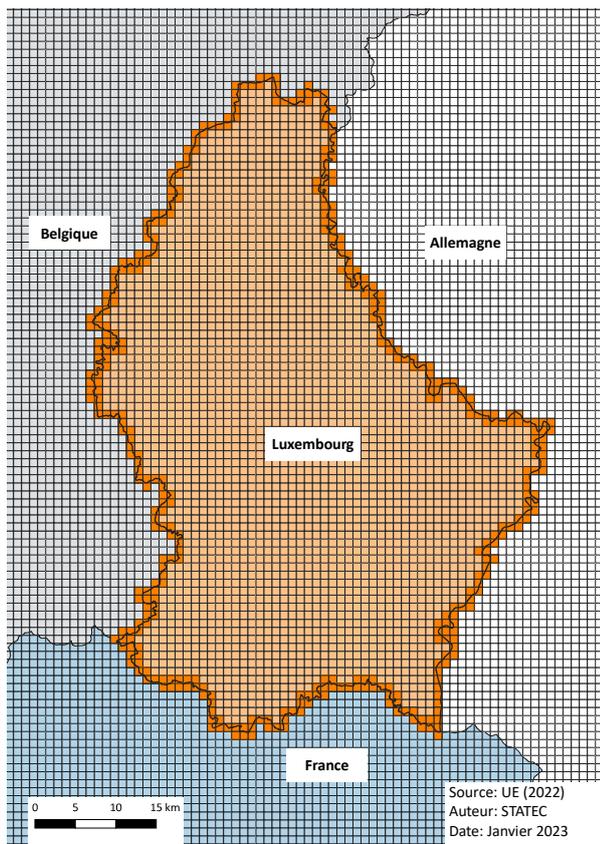
## Le Luxembourg est subdivisé en 2 795 cellules d'un km<sup>2</sup>

La Carte 1 montre un extrait de la grille découpant le territoire européen en cellules carrées<sup>2</sup> d'une résolution de 1 km<sup>2</sup>. Ainsi, le Luxembourg est subdivisé en 2 795 carrés de 1 x 1 km. Il s'agit de tous les carrés qui sont englobés en tout (en gris) ou en partie (en orange) dans le territoire du Grand-Duché de Luxembourg. Les cellules colorées en orange longent la frontière luxembourgeoise. Ces cellules transfrontalières s'étendent sur deux voire même trois pays. La valeur statistique au niveau européen d'une telle cellule est obtenue en additionnant les valeurs des différentes statistiques nationales.

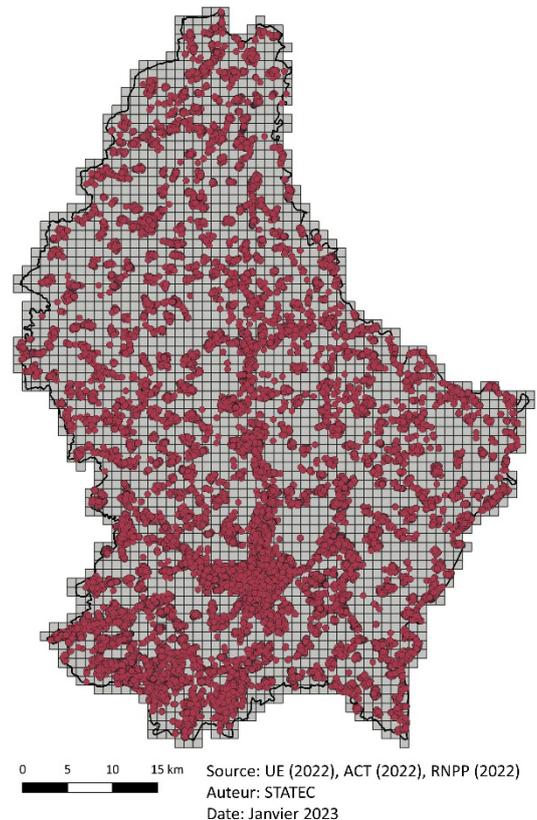
<sup>1</sup> RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2018/1799 DE LA COMMISSION du 21 novembre 2018 relatif à l'établissement d'une action statistique directe temporaire pour la diffusion

de thèmes sélectionnés du recensement de la population et du logement de 2021 géocodés selon une grille de 1 km<sup>2</sup>  
<sup>2</sup> En anglais on parle de « grids » d'un km<sup>2</sup>

CARTE 1. LA GRILLE DE CELLULES D'UN KM<sup>2</sup> SELON LE SYSTEME DE COORDONNEES EUROPEEN ETRS89-LAEA



CARTE 2. SUPERPOSITION DES ADRESSES GEOREFERENCEES (BATIMENTS RESIDENTIELS ET SEMI-RESIDENTIELS) A LA GRILLE



## Comment est calculée la population en grille d'un km<sup>2</sup> ?

Le calcul de la population par cellule d'un km<sup>2</sup> est basé sur la méthode d'agrégation d'informations ponctuelles (cf. point méthodologie). La Carte 2 montre l'ensemble des adresses où habitent des personnes (points rouges). Grâce aux coordonnées géographiques, les adresses peuvent être superposées à la grille de cellules. En connaissant le nombre de personnes par adresse, la population par carré est déterminée par addition.

La Carte 2 illustre bien la répartition des bâtiments résidentiels et semi-résidentiels habités à travers le territoire du Luxembourg. Les deux grands pôles urbains, à savoir l'agglomération de la Ville de Luxembourg et l'ancien bassin minier au sud et sud-ouest du pays sont bien visibles. Les axes urbains vers le nord, l'ouest, l'est et le sud au départ de la Ville de Luxembourg ressortent également de la Carte 2.

La Carte 3 par commune ci-dessous sert à faciliter la lecture et l'interprétation des cartes 2 et 4.

### CARTE 3. LES 102 COMMUNES DU LUXEMBOURG



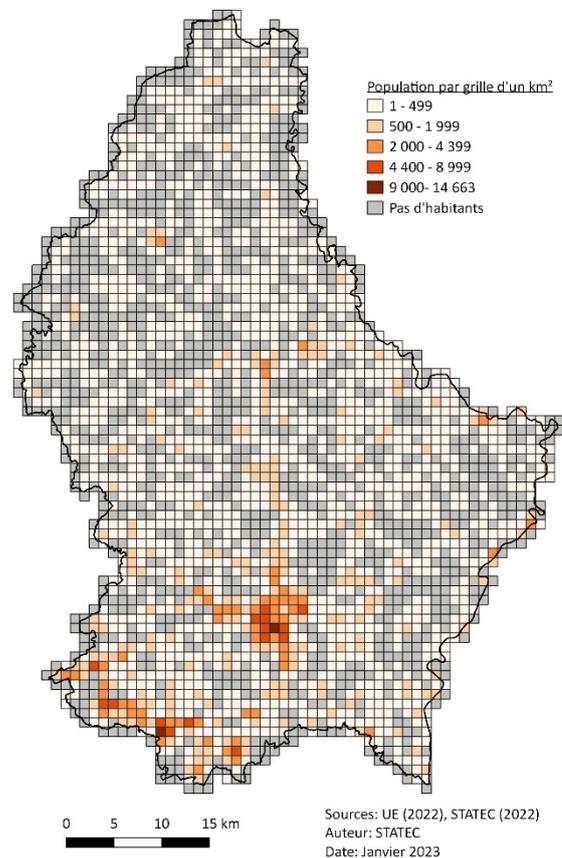
## La Ville de Luxembourg et ses alentours, ainsi que le sud-ouest du pays sont le plus peuplés

La Carte 4 illustre que les 643 941 habitants recensés lors du recensement de la population ne se répartissent pas de manière égale à travers le territoire du pays. Les cellules d'un km<sup>2</sup> de la partie sud du Luxembourg, plus urbanisées, sont beaucoup plus peuplées que celles des régions rurales du centre et du nord du pays. Notons que 41.5% des cellules ne sont pas du tout habitées (en gris clair). Il s'agit avant tout de zones agricoles et forestières, où la construction de bâtiments résidentiels est généralement interdite. De plus, les cellules se situant le long des frontières nationales sont en grande partie inhabitées.

Parmi les cellules occupées, 48.0% sont habitées par 1 à 499 personnes (en blanc). On constate dès lors qu'une écrasante majorité du territoire (89.5%) n'est pas du tout ou peu densément peuplée. Seules 7.9% des carrés sont déjà plus fortement peuplés, en concentrant entre 500 et 1 999 personnes sur un km<sup>2</sup> (en beige).

Les cellules présentant plus de 1 999 habitants sont relativement rares et couvrent les territoires les plus urbaines du pays. 2.0% des cellules sont peuplées par 2 000 à 4 399 habitants (en orange clair), 0.5% par 4 400 à 8 999 habitants (en orange foncé) et seulement 0.1% par plus de 8 999 habitants (en rouge foncé).

### CARTE 4. POPULATION PAR GRILLE D'UN KM<sup>2</sup> LORS DU RECENSEMENT DE LA POPULATION DE 2021



C'est au niveau de la Ville de Luxembourg et de ses pourtours, ainsi qu'au niveau de l'ancien bassin minier au sud et sud-ouest du Luxembourg, que les cellules d'un km<sup>2</sup> connaissent les populations les plus élevées. La cellule la plus peuplée se trouve au niveau de la Ville de Luxembourg et concentre à elle seule 14 663 habitants sur un km<sup>2</sup>. La deuxième cellule la plus habitée se situe au niveau de la commune d'Esch-sur-Alzette, avec 11 196 résidents.

Les pôles urbains secondaires, comme par exemple Ettelbruck et Diekirch, ainsi qu'Échternach, Grevenmacher et Mertert ressortent également sur la carte (en orange clair). Les axes urbains entre la Ville de Luxembourg d'une part, et les communes d'Hesperange (vers le sud), de Strassen, de Bertrange et de Mamer (vers l'ouest) et d'autre part les communes longeant la vallée d'Alzette (vers le nord jusqu'à Mersch) sont également bien visibles sur la Carte 4.

## Zoom sur le canton de Luxembourg

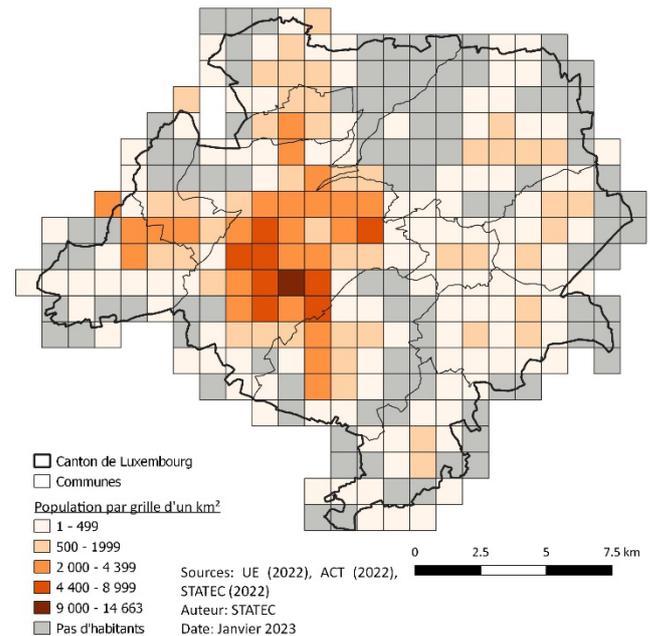
Avec 197 932 habitants, le canton de Luxembourg constitue le canton le plus peuplé lors du recensement de la population de 2021. Il concentre à lui seule 30.7% des résidents du Luxembourg.

La Carte 5 permet d'observer à quel point la population du canton de Luxembourg est concentrée sur la Ville de Luxembourg. La capitale rassemble 64.7% de la population du canton (128 097 habitants).

Le territoire du canton de Luxembourg est subdivisé en 294 cellules d'un km<sup>2</sup>, qui constituent en tout, ou en partie le territoire en question. On constate que les cellules de la Ville de Luxembourg sont les plus fortement peuplées, tandis que celles couvrant les communes avoisinantes le sont beaucoup moins. Les extensions urbaines vers le sud, l'ouest et le nord mentionnées précédemment sont bien visibles.

C'est le carré de la Ville de Luxembourg qui s'étend entre les quartiers Gare, Bonnevoie-Nord et Bonnevoie-Sud qui est le plus peuplé (14 663 habitants). Les autres carrés adjacents sont également densément habités. Plus on s'éloigne du centre urbain, plus fréquents sont les carrés à faible population. 34.0% d'entre eux sont même pas du tout habités. Les carrés gris au nord-est de la capitale, qui couvrent la zone forestière du Gréngewald, en sont un bon exemple.

CARTE 5. CELLULES DU CANTON DE LUXEMBOURG

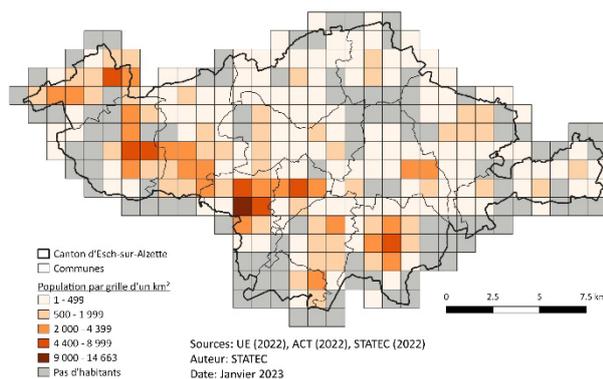


## Zoom sur le canton d'Esch-sur-Alzette

Le canton d'Esch-sur-Alzette constitue le deuxième canton le plus peuplé au Luxembourg. Au 8 novembre 2021, 186 224 résidents, soit 28.9% de la population nationale, ont été décomptés dans le canton situé au sud-ouest du pays.

La Carte 6 montre que la population se répartie de manière polycentrique à travers le canton d'Esch-sur-Alzette. Les carrés aux populations les plus élevées sont ceux qui couvrent les centres urbains des villes d'Esch-sur-Alzette, Dudelange, Schiffflange, Differdange et Pétange. Le carré le plus peuplé se situe à Esch-sur-Alzette, en rassemblant 11 196 personnes sur un km<sup>2</sup>. Ce carré couvre surtout le quartier Uecht, ainsi qu'une petite partie des quartiers Brill, Bruch et Al Esch. Les autres carrés les plus peuplés concentrent entre 4 400 et 8 999 habitants. Les villes moins densément peuplées, comme Bettembourg, Rumelange, Kayl, Rodange, etc. ressortent également sur la carte, avec des cellules concentrant entre 2 000 et 4 999 habitants.

## CARTE 6. CELLULES DU CANTON D'ESCH-SUR-ALZETTE



Nombreuses sont également les cellules qui sont très peu peuplées, voire même désertes, surtout dans la partie nord et est du canton. Ainsi, un tiers des cellules du canton ne sont pas du tout habitées, tandis que 40.8% le sont par 1 à 499 personnes. Finalement, 16.1% des cellules sont peuplées par 500 à 1 999 résidents.

## Les cartes du recensement de la population sur le géoportail national

Le STATEC, en collaboration avec l'Administration du cadastre et de la topographie, met des cartes interactives avec les résultats du recensement de la population à disposition sur le géoportail du Luxembourg à l'adresse suivante :

[www.g-o.lu/population](http://www.g-o.lu/population)

ou en scannant le QR Code suivant :



## Les cellules d'un km<sup>2</sup> – c'est quoi ?

A l'aide d'une grille composée de cellules carrées, un espace géographique est subdivisé en unités spatiales régulières. Une cellule est l'unité élémentaire du système de maillage géométrique, dont la taille dépend de la résolution spatiale de la grille. Plus la résolution de la grille est grande, plus les cellules sont petites et plus l'analyse de l'espace peut être détaillée.

Suite à la directive INSPIRE de 2007 et le règlement européen 2017/2391 sur les typologies territoriales (Tercet), la Commission européenne a mis en place une grille géométrique plane qui permet de subdiviser l'espace de l'Union européenne (ancienne UE-28 et pays EFTA) en cellules d'un km<sup>2</sup> (INSPIRE, 2014). Cette grille à référence géospatiale porte le nom de « Grid\_ETRS89-LAEA » vu qu'elle a été établie en se basant sur le système de coordonnées « European Terrestrial Reference System 1989 - Lambert Azimuthal Equal Area (ETRS89-LAEA) » (Commission Européenne, 2018). Chaque Etat membre doit fournir des informations statistiques sur toutes les cellules comprenant une partie de leur territoire national. De plus, il y a une cellule virtuelle qui comprend toutes les observations qui n'ont pas pu être localisées et qui n'ont donc pas pu être attribuées à une des cellules (EUROSTAT, 2017).

Dans cette grille à référence géographique, chaque cellule est identifiée par un identifiant unique, qui est composé des caractères « CRS3035RES1000m »<sup>3</sup>, suivis des coordonnées planaires Nord (p.ex. « N4014000 ») et Est (p.ex. « E2976000 ») du point de la grille situé dans le coin inférieur gauche de la cellule en question (Commission européenne, 2018). Ce code est précédé par le code pays de l'État membre transmetteur, tel que défini dans le code de rédaction interinstitutionnel publié par l'Office des publications de l'Union européenne (« LU » dans le cas du Luxembourg), suivi du caractère « \_ ». L'identifiant complet de la cellule luxembourgeoise ayant servi d'exemple est :

LU\_CRS3035RES1000mN40140000E29760000

<sup>3</sup> « CRS3035 » est un identifiant unique du système de référence de la grille (ETRS89-LAEA), « RES1000m » donne la résolution de la cellule (1 000 mètres)

## Calcul des statistiques selon une grille de cellules – méthode d'agrégation

De nos jours, les données selon une grille de cellules sont le plus souvent élaborées par des **méthodes d'agrégation** (approche « bottom-up »). Cette agrégation nécessite la présence de données géostatistiques ponctuelles, qui, grâce aux coordonnées géographiques, peuvent être superposées à la grille carroyée. Elles sont ensuite agrégées à l'intérieur de chaque cellule à laquelle elles correspondent et une valeur totale par cellule peut être définie (Kaminger, 2012).

La Carte 7 montre l'ensemble des bâtiments résidentiels qui sont habités par des personnes (points rouges). Grâce aux coordonnées des bâtiments et au nombre de personnes par bâtiment, la population par cellule est déterminée par addition.

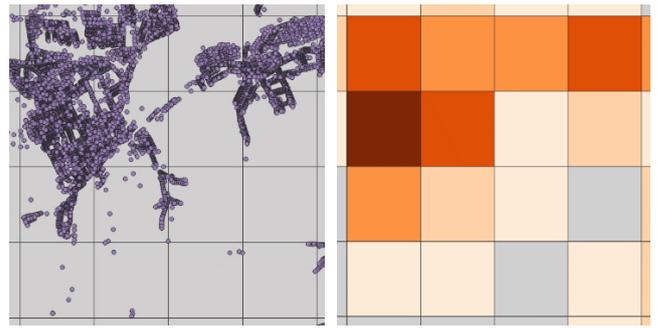
### CARTE 7. AGREGATION DES DONNEES PONCTUELLES A L'INTERIEUR DE CHAQUE CELLULE



Source : Kaminger, 2012

L'information agrégée des données ponctuelles peut ensuite être représentée au niveau de la cellule en faisant varier la couleur en fonction de la valeur de la variable.

### CARTE 8. CELLULES AVEC DE L'INFORMATION PONCTUELLE AGREGEE



Source : STATEC (2022)

## Avantages et inconvénients du découpage territorial par une grille de cellules

Traditionnellement, les statistiques officielles ont été en grande partie, et sont toujours, établies conformément à un système hiérarchisé d'unités administratives ou statistiques allant du niveau local au niveau de l'UE. Il s'agit d'un simple découpage de l'espace en sous-espaces administratifs afin de disposer d'un cadre qui permet l'étude de différentes distributions de fréquence (répartition de la population p.ex.) (EUROSTAT et EFGS, 2017). Dans l'UE, les NUTS<sup>4</sup> représente l'exemple le plus important d'un tel système de production. Le traitement de l'information spatiale par zonage administratif, utilisé lors des derniers recensements de la population et des logements, était longtemps la seule technique envisageable.

Par rapport au découpage territorial NUTS, la partition spatiale selon une grille présente de nombreux **avantages**.

Tout d'abord, l'homogénéité et la neutralité du découpage en grille permet une meilleure comparaison, à la même échelle, de toute variable démographique ou socio-économique dans des territoires bien différents. Ainsi, la méthode du carroyage permet de parvenir à des statistiques harmonisés comparables dans l'ensemble de l'Union européenne.

<sup>4</sup> La NUTS est la nomenclature des unités territoriales statistiques qui résultent de la subdivision des pays de l'Espace économique européen.

Un autre grand avantage est que les cellules sont constantes dans l'espace et dans le temps et portent un « nom » unique. Cette caractéristique rend les cellules indépendantes de toute limite administrative ou fonctionnelle, ainsi que de ses fluctuations spatio-temporelles (extension d'une ville, fusion de communes, etc.), et permettent des analyses évolutives de phénomènes beaucoup plus simple et sans confusion.

En comparaison avec les zones statistiques traditionnelles, le maillage géométrique très fin permet un gain de précision considérable et une meilleure représentation spatiale des phénomènes à étudier.

Finalement, il est relativement facile d'établir, à partir d'informations géoréférencées ponctuelles (lieu de résidence, lieu de travail, etc.), des statistiques par carrés.

Malgré les nombreux avantages, le système de maillage présente également certains inconvenients et il est à l'origine de plusieurs grands défis.

Tout d'abord, le carré constitue une unité spatiale abstraite et artificielle que le grand public a parfois du mal à accepter, vu qu'il s'agit d'un découpage irréal et inconnu. Bien que très utiles dans la visualisation spatiale de phénomènes, les statistiques par carroyage ne sont pas très efficaces sous forme tabulaire.

Le plus grand défi est le géoréférencement des statistiques et des registres administratifs, un travail qui est essentiel pour la production de statistiques par grille. Nombreuses sont les institutions publiques qui doivent encore être persuadées du besoin grandissant d'intégrer les coordonnées géographiques dans la production de statistiques officielles.

La confidentialité des informations sensibles est considérée comme l'un des défis majeurs par les producteurs et utilisateurs de statistiques à haute résolution spatiale. Les espaces très peu densément peuplés, comme certaines zones rurales, sont particulièrement sensibles aux problèmes de confidentialité. Vu le faible nombre d'observations (résidents par exemple) par cellule, le risque d'identifier une personne est plus grand que dans une zone fortement peuplée. Des méthodes de confidentialité ont été développées au cours des dernières années afin de ramener le risque de divulgation à un niveau jugé acceptable.

## Sources :

- Commission Européenne (2018). « Règlement d'exécution (UE) 2018/1799 de la Commission du 21 novembre 2018 relatif à l'établissement d'une action statistique directe temporaire pour la diffusion de thèmes sélectionnés du recensement de la population et du logement de 2021 géocodés selon une grille de 1 km<sup>2</sup> »
- EUROSTAT (2017). "EU Legislation on the 2021 Population and Housing Censuses", Draft Explanatory Notes
- EUROSTAT et EFGS (2017). "A point-based foundation for statistics", Final report from the GEOSTAT 2 project
- INSPIRE (2014). "D2.8.1.2 Data Specification on Geographical Grid Systems – Technical Guidelines"
- Kaminger, I. (2012). "Geodata - Access and Necessity of small area statistics. Grids in Austria and Europe", IAOS Conference, Kiev, 2012

## POUR EN SAVOIR PLUS

Bureau de presse

☎ +352 247-88455 | ✉ [press@statec.etat.lu](mailto:press@statec.etat.lu)  
[statistiques.lu](http://statistiques.lu)

Cette publication a été réalisée par François Peltier et Charlie Klein. Le STATEC tient à remercier tous les collaborateurs qui ont contribué à la réalisation de cette parution.

La reproduction totale ou partielle du présent bulletin d'information est autorisée à condition d'en citer la source.