

Stocker une plus grande quantité d'eau de pluie et la laisser s'infiltrer dans le sol pour éviter les inondations

Après les inondations qui ont frappé notre pays en juillet, il est clair que nous serons dorénavant confrontés non seulement à des périodes sèches plus longues, mais aussi à des périodes de précipitations plus intenses. Ces deux situations extrêmes étant en outre amenées à se produire plus fréquemment, leur impact peut être réduit en stockant l'eau de pluie et en la laissant s'infiltrer dans le sol.

B. Bleys, ir., chef du laboratoire 'Techniques de l'eau', CSTC
L. Vos, ir.-arch., chef de projet, laboratoire 'Techniques de l'eau', CSTC
K. Dinne, ing., chef du laboratoire 'Microbiologie et microparticules', CSTC

A quel point les précipitations ont-elles été extrêmes en juillet et août 2021 ?

Les précipitations intenses qui se sont abattues sur notre pays en juillet ont provoqué des inondations exceptionnelles. L'IRM a ainsi relevé des quantités de précipitations extrêmes jusqu'à 271 mm en 48 heures à Jalhay, ce qui correspond à une période de retour de plus de 100 ans ⁽¹⁾. La figure 1 montre les quantités de précipitations mesurées entre le 14 et le 15 juillet.

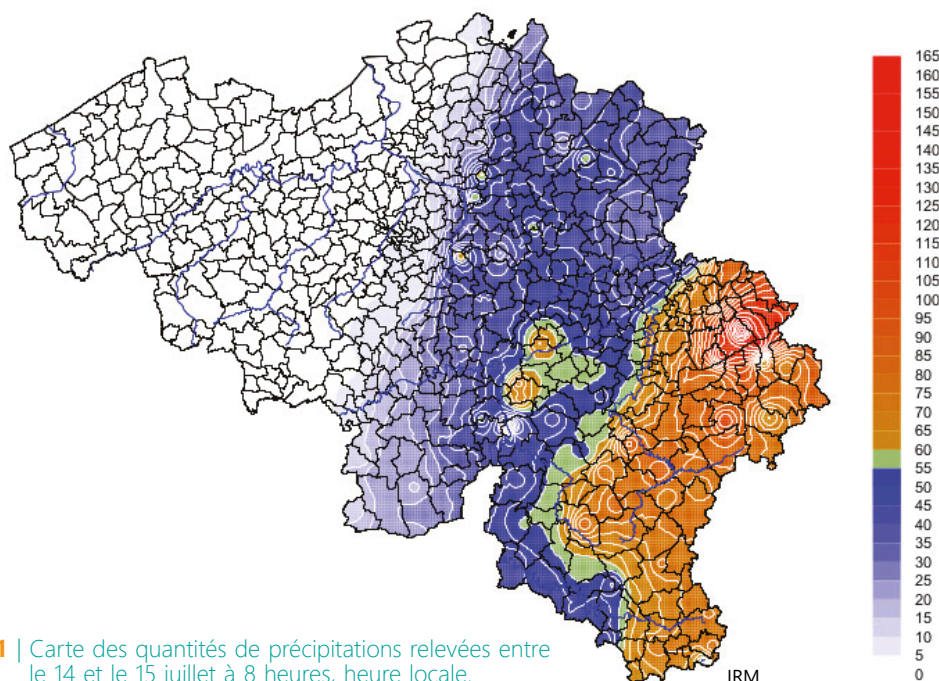
On voit sur cette carte que, à la mi-juillet en Wallonie, il est tombé plus de 100 litres d'eau de pluie au mètre carré en 24 heures. Alors que, normalement, de telles précipitations n'ont lieu qu'une fois tous les 100 ans, le changement climatique pourrait réduire cette période de retour à 20 ans, voire 10 ans dans le pire des cas si nous ne limitons pas nos émissions de CO₂.

En Flandre, la quantité de précipitations au cours de la même période a été moins exceptionnelle. On y a relevé localement un peu plus de 50 mm en 24 heures.

⁽¹⁾ Pour plus d'informations, rendez-vous sur <https://www.meteo.be/fr/infos/actualite/ce-que-lon-sait-sur-les-pluies-exceptionnelles-des-14-et-15-juillet-2021>.

Le déluge local qu'a connu Dinant fin juillet, avec 50 à 60 litres de précipitations au mètre carré en une heure, était extrême également, avec une période de retour de plus de 100 ans. En outre, les conséquences de ce désastre ont été aggravées par le fait que le sol était encore saturé par l'épisode de pluie précédent.

De même, si l'on considère l'été 2021 dans son intégralité, on constate que la quantité totale de précipitations a été exceptionnelle. Le record de l'été le plus humide jamais



enregistré à Uccle depuis le début des relevés en 1833 a même été battu, avec plus de 410 mm de précipitations.

Une étude récente de la *World Weather Attribution Initiative* ⁽²⁾ révèle que, en raison du changement climatique, la quantité maximale de précipitations quotidiennes pendant l'été en Europe occidentale a augmenté d'environ **3 à 19 %** par rapport à l'ère préindustrielle. Le taux de précipitations sur deux jours a connu une augmentation similaire. Il ressort d'une étude réalisée selon cinq modèles climatiques que le réchauffement climatique actuel accroît l'apparition de tels phénomènes d'un facteur compris entre 1,2 et 9. Cela signifie que la probabilité que des précipitations extrêmes surviennent en Europe occidentale a augmenté de **20 à 800 %**.

Types d'inondations

On distingue trois types d'inondations :

- **les inondations pluviales.** Dans ce cas, en raison de précipitations intenses localisées, l'eau de pluie n'a pas la possibilité de pénétrer dans le sol, ce qui provoque des



Emmanuel Burton

2 | Inondations pluviales à Mellery.

écoulements temporaires. Les inondations pluviales ont lieu principalement lors des gros orages d'été. Ce fut le cas cet été à Dinant, par exemple, où il est tombé en une heure quelque 50 à 60 litres d'eau au mètre carré. La photo ci-dessous a été prise lors d'inondations pluviales à Mellery

- **les inondations fluviales.** Elles se produisent lorsqu'un bassin hydrographique subit de fortes pluies et que le cours d'eau sort de son lit, comme ce fut le cas à Pepinster. Ces inondations surviennent normalement surtout en hiver. C'est la première fois que notre pays est confronté à ce type de précipitations extrêmes en été
- **les inondations côtières.** Celles-ci sont dues à une élévation du niveau de la mer.

Conséquences de précipitations de plus en plus extrêmes

Les principales conséquences de cette augmentation des précipitations sont, d'une part, un **élargissement de la zone inondable totale** et donc du nombre de bâtiments touchés par les inondations et, d'autre part, une **hausse de la hauteur maximale d'inondation** des bâtiments se trouvant actuellement dans les zones inondables. Patrick Willems, professeur d'hydrologie à la KU Leuven, estime que le pourcentage de 'bâtiments dangereusement inondables' (c'est-à-dire dont la hauteur d'inondation est supérieure à 70 cm, entraînant ainsi de lourdes conséquences économiques et sanitaires) pourrait passer de 2,6 % à **7 % du parc immobilier total** en raison du changement climatique.

Les cartes détaillées des risques d'inondations montrent que de nombreuses zones densément habitées sont situées dans des zones inondables ⁽³⁾.

Stocker l'eau de pluie et la laisser s'infiltrer dans le sol

Bien qu'il soit impossible d'éviter complètement les inondations dues à des précipitations extrêmes, la fréquence et l'impact des inondations pluviales et fluviales peuvent être réduits en stockant l'eau localement et en la laissant s'infiltrer dans le sol et/ou en ralentissant son évacuation. Il s'agit du troisième axe du *trias aquatica* (voir [Les Dossiers du CSTC 2021/4.9](#)). Ces mesures sont donc similaires à celles indiquées en cas de sécheresse.

Dans les **zones rurales**, il convient, si possible, de créer davantage de zones pour le stockage temporaire des eaux de ruissellement (dans des bandes d'herbe, des espaces d'infiltration temporaire, des fossés, des prairies ou des réserves naturelles et dans des bassins de rétention). Cela permet de soulager quelque temps les rivières. En Flandre, un autre point important figurant dans le *Blue Deal* consiste à donner plus d'espace aux rivières et à les laisser à nou-

⁽²⁾ Pour plus d'informations, rendez-vous sur <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Western-Europe-floods-2021-attribution.pdf>.

⁽³⁾ Le site <http://geoapps.wallonie.be/Cigale/Public/#CTX=ALEA> indique sur une carte les zones inondables en Wallonie.

veau former des méandres. Cela n'est pas toujours possible dans les vallées étroites que l'on retrouve en Wallonie, ce qui complique la prévention des inondations lors de précipitations extrêmes.

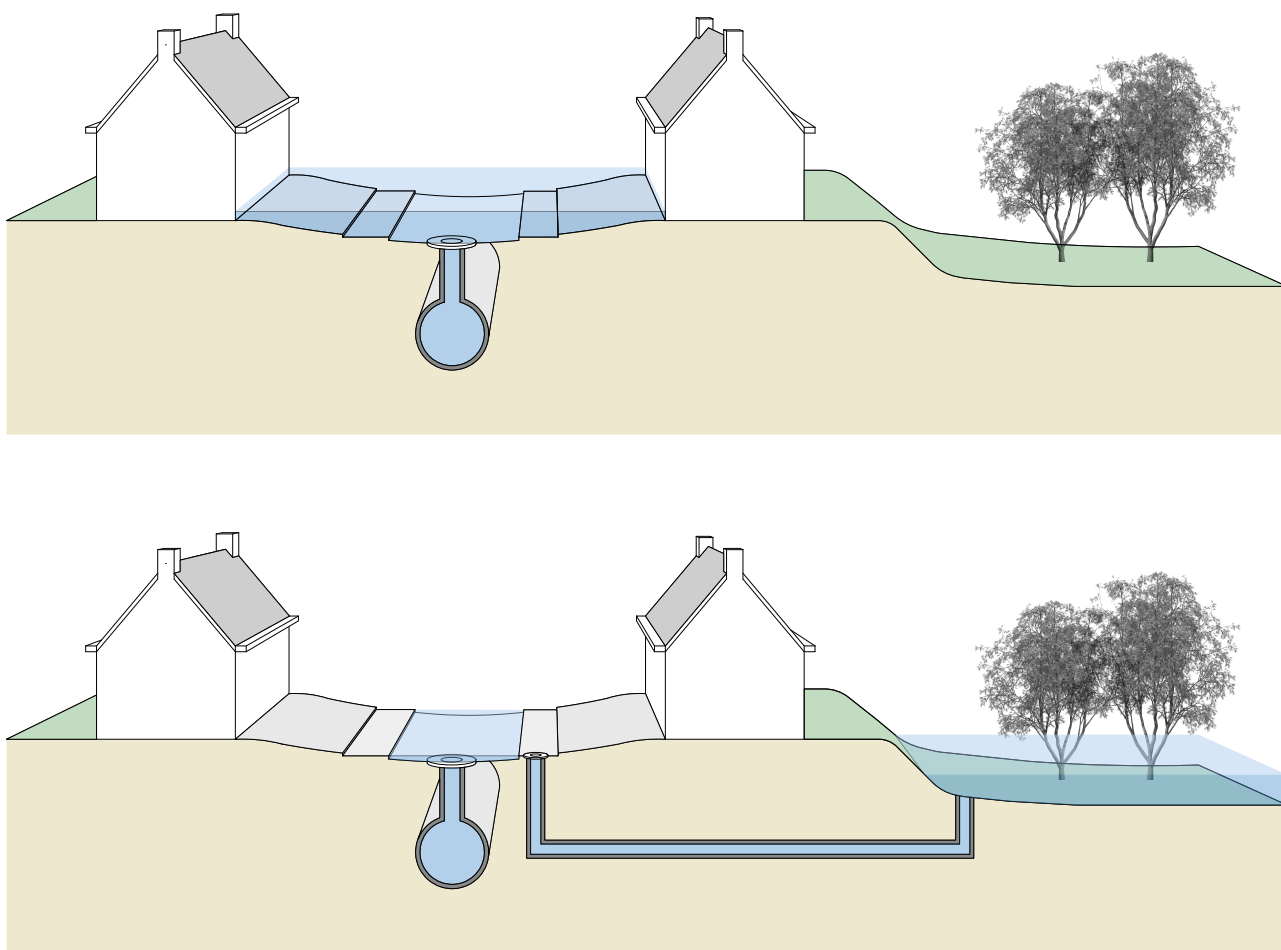
Dans les **zones bâties et urbanisées**, nous devons veiller à limiter la quantité d'eau parvenant directement aux égouts. Sur une **parcelle privée**, il convient pour ce faire de réduire les surfaces imperméabilisées pour favoriser l'infiltration. En stockant l'eau de pluie dans des citernes, on crée en outre un effet tampon. Le trop-plein de ces citernes peut ainsi être raccordé à des installations d'infiltration ou à des 'wadis' (c'est-à-dire des bassins remplis de gravier et de sable permettant de stocker l'eau de pluie et de la laisser s'infiltrer dans le sol). Les toitures vertes, et dans une moindre mesure les façades vertes, ont un double effet sur l'écoulement des eaux. En effet, elles réduisent la quantité totale d'eau de pluie à évacuer et limitent et décalent dans le temps le débit de pointe dû aux averses. Par conséquent, le réseau d'égouttage est quelque peu soulagé, ce qui diminue le nombre d'inondations dans les zones à risque (voir § 2.1.2 de la **NIT 229**). Le type de substrat, son épaisseur et le type de plantations jouent aussi un rôle essentiel.

Des adaptations de l'espace public et des infrastructures peuvent également améliorer l'infiltration. C'est notamment le cas des citernes d'eau de pluie collectives. Il s'agit de rues pouvant être utilisées temporairement pour que l'eau ait le temps de s'infiltrer dans le sol et de s'évacuer vers des 'wadis', des plaines perméables ou des jardins de pluie (c'est-à-dire des 'wadis' végétalisés) (voir les figures 3 et 4).

Il existe deux types de dispositifs d'infiltration :

- **les dispositifs d'infiltration hors sol**, qui assurent une infiltration de l'eau de pluie dans le sol, que celui-ci soit pourvu d'un revêtement imperméable ou non
- **les dispositifs d'infiltration dans le sol**.

Etant donné que les dispositifs hors sol peuvent être inspectés visuellement et qu'ils sont faciles à entretenir, ceux-ci sont à privilégier. Toutefois, en cas d'espace restreint, de zone fortement urbanisée et/ou comportant de grandes surfaces imperméabilisées, il peut s'avérer nécessaire d'opter pour des dispositifs d'infiltration dans le sol. Le type de dispositif à utiliser dépend aussi du niveau moyen le plus élevé de la nappe phréatique et de la perméabilité du sol.



3 | Solution collective pour évacuer l'eau vers des 'wadis' situés en contrebas.

En Flandre, l'installation de dispositifs d'infiltration est d'ores et déjà obligatoire pour les nouvelles constructions, les reconstructions, les extensions de plus de 40 m² et lorsque la surface totale du terrain est supérieure ou égale à 250 m², à l'exception des zones de protection pour le captage des nappes aquifères de type I ou II ⁽⁴⁾. En Wallonie, le Code de l'eau impose, depuis 2017, de gérer l'eau de pluie sur la parcelle privée selon la hiérarchie suivante :

1. infiltration
2. raccordement à un cours d'eau, si la solution 1 n'est pas possible
3. le raccordement au réseau d'égouttage, si la solution 2 n'est pas possible.

Les directives de VLARIO relatives aux dispositifs d'infiltration hors sol (RBI) et dans le sol (ROI) ⁽⁵⁾ reprennent les prescriptions générales de conception ainsi que les points d'attention spécifiques pour chaque type de dispositif. Le tableau à la page suivante livre un aperçu de quelques dispositifs courants, des prescriptions relatives aux matériaux à utiliser et à leur mise en œuvre.

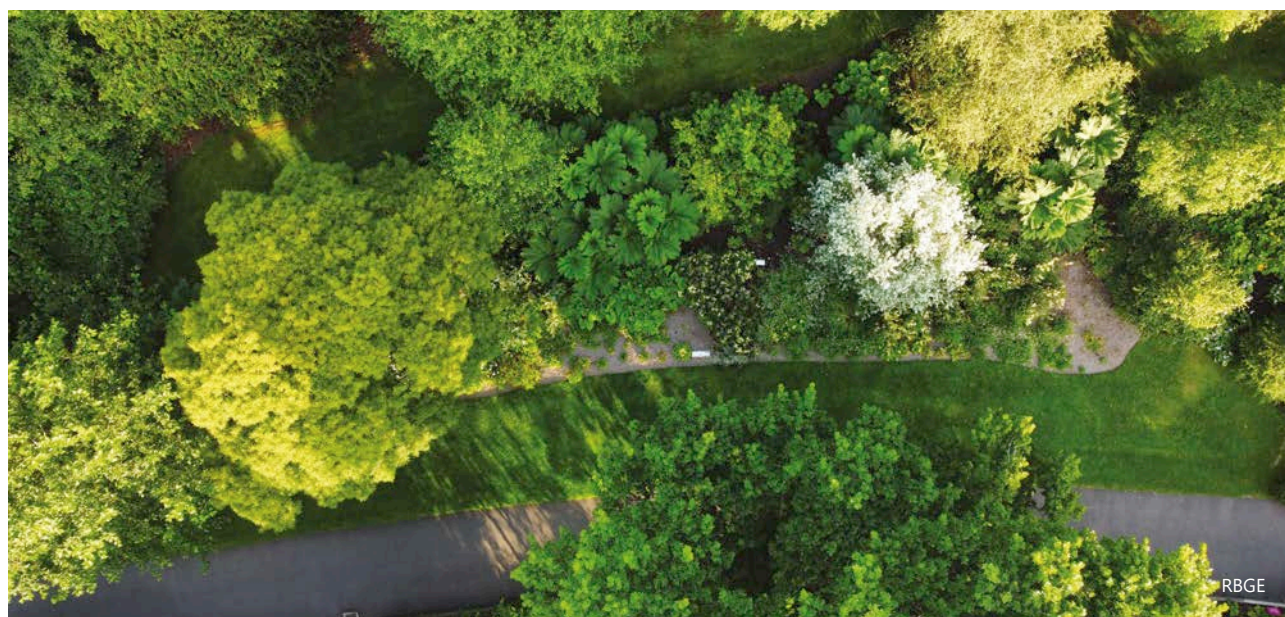
Actuellement, au sein de COPRO, un organisme impartial pour le contrôle et la certification des produits de construction, les représentants du secteur élaborent des directives spécifiques à ce sujet, à savoir les prescriptions tech-

niques (PTV) 8003 portant sur la qualité de l'installation des dispositifs d'infiltration dans le sol et du traitement préalable.

Autres points importants

Dans une zone inondable reconnue, les toitures plates doivent toujours être munies d'un **système d'évacuation d'urgence** en plus du système normal d'évacuation de l'eau de pluie (voir [Les Dossiers du CSTC 2019/5.8](#)). En effet, en cas de refoulement lors de fortes pluies, l'évacuation de l'eau dans les tuyaux de descente peut être entravée et entraîner une accumulation indésirable sur la toiture. Bien entendu, dans ces zones, une attention particulière doit également être accordée au dimensionnement correct du système normal d'évacuation de l'eau de pluie (voir [NIT 270](#)).

Si des équipements sont installés sous le niveau de refoulement (c'est-à-dire le niveau maximum que l'eau peut atteindre dans l'installation lors d'une saturation du réseau d'égouttage public), il est important de prévoir un **clapet antiretour** dans l'installation d'évacuation pour éviter le refoulement des égouts. Une autre option plus sûre – mais plus coûteuse – consiste à recourir à une **pompe de relevage**. Pour plus d'informations, on consultera [Les Dossiers du CSTC 2017/3.11](#). ◆

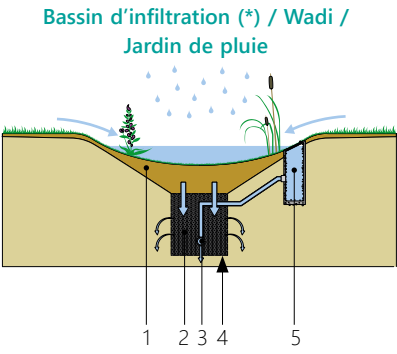



4 | Exemple de jardin de pluie ou *rain garden*.

⁽⁴⁾ Pour de plus amples informations à ce sujet, nous renvoyons à l'arrêté du Gouvernement flamand du 8 octobre 2013 établissant un règlement urbanistique régional concernant les citernes d'eau de pluie, les systèmes d'infiltration, les systèmes tampons et l'évacuation séparée des eaux usées et pluviales.

⁽⁵⁾ VLARIO est la plateforme de concertation pour la gestion des eaux usées et pluviales en Flandre. Les directives pour les dispositifs d'infiltration hors sol sont consultables en cliquant sur le lien suivant : <https://www.vlario.be/site/files/downloads/Richtlijnen-bovengrondse-infiltratie-RBI-V1.pdf>. Les directives pour les dispositifs d'infiltration dans le sol peuvent être consultées sur : <https://www.vlario.be/website/files/downloads/Richtlijnen-ondergrondse-infiltratie-ROI-V2-1.pdf>.

Prescriptions et documents de référence pour les différents types de dispositifs d'infiltration.

Type de dispositif	Prescriptions pour les matériaux	Prescriptions pour la mise en œuvre	Documents de référence
Dispositifs d'infiltration hors sol			
<p>Bassin d'infiltration (*) / Wadi / Jardin de pluie</p>  <p>1. Sol amélioré 4. Géotextile 2. Agrégat 5. Bypass 3. Tuyau de drainage</p>	<p>Liste des plantes et leur compatibilité avec le talus ou le fond : voir RBI, p. 28</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation de talus à pente faible (1/10 à 1/12) Gazonnage des talus et du sol Installation d'un trop-plein d'urgence (évacuation en béton, par exemple) Réalisation d'une tranchée et d'une canalisation de drainage dans des sols moins perméables Installation d'un <i>bypass</i> (c'est-à-dire un dispositif d'évacuation muni d'un coupe-air et d'une chasse d'eau) qui, en cas de charge de pointe, amène l'eau directement dans la tranchée de drainage 	<p>RBI, p. 24</p>
<p>Revêtements durs perméables à l'eau</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Shutterstock</p>	<ul style="list-style-type: none"> Revêtements de sol en pierre concassée Pavés et dalles en béton (voir PTV 122) Dalles de sol en béton préfabriqué Clinkers cuits au four Dalles-gazon en béton (voir PTV 126) Dalles de gazon synthétique 	<p>Exigences relatives aux systèmes, aux produits et à la pose des revêtements de sol perméables : voir PTV 827</p>	<ul style="list-style-type: none"> PTV 827 RBI, p. 16-23 PTV 122 PTV 126
Dispositifs d'infiltration dans le sol			
<p>Tuyaux d'infiltration</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Dyka</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tuyaux en béton : voir PTV 104 Tuyaux en plastique (min. DN/OD 250) : voir NBN T 42-115 Tuyaux en spirale renforcés par des parois : voir NBN EN 13476-3 et DIN 16961 Géotextiles non tissés : type 5.3 selon la norme NBN EN 13252 (voir PTV 829) 	<ul style="list-style-type: none"> Pose avec une légère pente (1 %) entre deux regards de visite (max. 100 m) Distance minimale de 1 m entre deux conduits parallèles Recouvrement au moyen d'un matériau drainant 	<p>ROI, p. 15-18</p>
<p>Caissons d'infiltration</p>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Dyka</p>	<ul style="list-style-type: none"> Caisson d'infiltration (PP) : voir prNBN T 42-606 et NBN EN 17152-1 Géotextile tissé : type 5.3 selon la norme NBN EN 13252 (voir PTV 829) 	<ul style="list-style-type: none"> Installation, dans le bassin ou dans le conduit, de chambres de raccordement d'un diamètre minimum DN/OD de 500 mm pour l'accès aux caissons en plastique Installation d'un tuyau d'un diamètre minimum DN/OD de 200 mm entre les regards de visite ou les chambres de raccordement et les caissons en plastique Pose, sur une base plane parfaitement nivelée, de sable d'infiltration sur géotextile tissé perméable à l'eau Recouvrement du bassin à l'aide d'un géotextile, puis remplissage et compactage en plusieurs couches avec du sable 	<ul style="list-style-type: none"> CEN/TR 17179 ROI, p. 20-21
<p>(*) Bassin ou chenal creusé à une faible profondeur. La hauteur de stockage de l'eau est d'environ 30 cm par rapport au niveau moyen le plus élevé de la nappe phréatique.</p>			