

## **MONOGRAPHIE DE PRODUIT**

**Comprenant les renseignements sur le médicament destinés aux patients**

### **<sup>PR</sup>CEFTRIAZONE INJECTABLE, USP**

**Ceftriazone (sous forme de ceftriazone sodique USP)  
1000 mg / 50 mL et 2000 mg / 50 mL dans des contenants GALAXY unidoses**

**Prête à l'emploi**

**Solution stérile (congelée)**

**Antibiotique**

**Corporation Baxter**

7125, Mississauga Road  
Mississauga (Ontario)  
L5N 0C2

Date de révision :  
28 mai 2020

**Numéro de contrôle : 215096**

BAXTER ET GALAXY SONT DES MARQUES DÉPOSÉES DE BAXTER INTERNATIONAL  
INC.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RENSEIGNEMENTS POUR LE PROFESSIONNEL DE LA SANTÉ.....</b>	<b>3</b>
MODE D' ACTION .....	3
INDICATIONS ET UTILISATION CLINIQUE.....	3
CONTRE-INDICATIONS .....	4
MISES EN GARDE ET PRÉCAUTIONS .....	5
PRÉCAUTIONS .....	7
EFFETS INDÉSIRABLES .....	9
SYMPTÔMES ET TRAITEMENT DU SURDOSAGE.....	11
POSOLOGIE ET ADMINISTRATION.....	11
<b>RENSEIGNEMENTS PHARMACEUTIQUES .....</b>	<b>14</b>
SUBSTANCE PHARMACEUTIQUE .....	14
PRODUIT MÉDICAMENTEUX.....	15
INSTRUCTIONS D'UTILISATION .....	15
MICROBIOLOGIE.....	16
PHARMACOLOGIE.....	25
TOXICOLOGIE .....	40
RÉFÉRENCES .....	51
<b>RENSEIGNEMENT À L'INTENTION DES PATIENTS .....</b>	<b>53</b>

## <sup>PR</sup>Ceftriaxone Injectable USP

Ceftriaxone (sous forme de ceftriaxone sodique USP)  
1000 mg / 50 mL et 2000 mg / 50 mL dans des contenants GALAXY unidoses

Solution stérile

Antibiotique

### RENSEIGNEMENTS POUR LE PROFESSIONNEL DE LA SANTÉ

#### MODE D'ACTION

Des études *in vitro* indiquent que l'effet bactéricide de la ceftriaxone résulte de l'inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire. Dans le cas d'*E. coli*, la ceftriaxone a montré une grande affinité pour les PBP (protéines fixatrices de pénicilline) 1a et 3 et une affinité moyenne pour les PBP 1b et 2. Dans le cas de *H. influenzae*, la plus grande affinité s'est exercée à l'endroit des PBP 4 et 5. L'affinité de liaison à la PBP 4 était 35 fois supérieure à l'affinité à la PBP 3, 10 fois supérieure à l'affinité à la PBP 2 et environ 100 fois supérieure à l'affinité à la PBP 1. Les modifications morphologiques qui découlent de cette liaison comprennent la formation de filaments ou l'épaississement des cloisons et des parois cellulaires et, finalement, la lyse cellulaire.

#### INDICATIONS ET UTILISATION CLINIQUE

Le traitement des infections suivantes lorsque celles-ci sont causées par des souches sensibles des microorganismes énumérés :

**Infections des voies respiratoires inférieures** causées par *E. coli*, *H. influenzae*, *K. pneumoniae* et espèces, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* et espèces (à l'exception des entérocoques).

**Infections urinaires (avec ou sans complications)** causées par *E. coli*, espèces de *Klebsiella*, *P. mirabilis* et *P. vulgaris*.

**Septicémie bactérienne** causée par *E. coli*, *H. influenzae*, *K. pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus pneumoniae* (à l'exception des entérocoques).

**Infections de la peau et des structures cutanées** causées par *K. pneumoniae* et espèces, *P. mirabilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* et les espèces de *Streptococcus* (à l'exception des entérocoques).

**Infections osseuses et articulaires** causées par *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* et les espèces de *Streptococcus* (à l'exception des entérocoques).

**Infections intra-abdominales** causées par *E. coli* et *K. pneumoniae*.

**Méningite** causée par *H. influenzae*, *N. meningitidis* et *Streptococcus pneumoniae*. Ceftriaxone injectable, USP, ne devrait pas être utilisée pour le traitement de la méningite due à *L. monocytogenes*.

**Gonorrhée (cervicale/urétrale, pharyngée et rectale) sans complications** causée par *N. gonorrhoeae* (souches productrices de pénicillinases et souches non productrices de pénicillinases).

**Tests de sensibilité** : Les échantillons devant faire l'objet de cultures bactériologiques doivent être prélevés avant le début du traitement afin d'identifier les microorganismes en cause et de déterminer leur sensibilité à la ceftriaxone. Le traitement peut être instauré avant que les résultats des tests de sensibilité ne soient obtenus. Il se peut toutefois que la thérapie doive être modifiée lorsque ces résultats seront disponibles.

**Prophylaxie** : L'administration préopératoire d'une dose unique de 1 g de ceftriaxone peut réduire l'incidence d'infections postopératoires chez les malades subissant une hystérectomie abdominale ou vaginale, un pontage coronaire, ou chez les patients à risque d'infection subissant une chirurgie biliaire. En présence de signes d'infection postopératoire, des échantillons pour la culture et l'identification des microorganismes responsables de l'infection doivent être prélevés afin que le traitement approprié puisse être instauré.

Afin de limiter l'émergence de bactéries résistantes et de préserver l'efficacité de la CEFTRIAXONE INJECTABLE, USP et des autres antibactériens, cette dernière ne doit être employée que pour le traitement des infections indubitablement ou très probablement causées par des bactéries sensibles à ce produit. Lorsque des cultures ou des antibiogrammes ont été réalisés, leurs résultats devraient guider le choix ou l'ajustement de l'antibiothérapie. À défaut de tels résultats, les données épidémiologiques et les profils de sensibilité locaux pourraient faciliter le choix d'un traitement empirique.

## CONTRE-INDICATIONS

Ceftriaxone injectable, USP est contre-indiquée dans les cas connus d'hypersensibilité à la ceftriaxone sodique ou à toute autre composante du contenant, à d'autres céphalosporines ou aux pénicillines (voir MISES EN GARDE).

Les nouveau-nés atteints d'hyperbilirubinémie et les prématurés ne doivent pas être traités avec la ceftriaxone. Des études *in vitro* ont montré que la ceftriaxone peut déloger la bilirubine de son site de liaison sur l'albumine sérique, entraînant ainsi un risque d'encéphalopathie bilirubinique chez ces patients (voir PRÉCAUTIONS).

Ceftriaxone injectable, USP est contre-indiquée chez les nouveau-nés (de 28 jours ou moins) s'ils ont (ou auront vraisemblablement) besoin d'un traitement avec des solutions intraveineuses contenant du calcium, y compris des perfusions continues contenant du calcium, comme une

nutrition parentérale, en raison du risque de précipitation de la ceftriaxone avec les sels de calcium (voir MISES EN GARDE, PRÉCAUTIONS, EFFETS INDÉSIRABLES, POSOLOGIE ET ADMINISTRATION, RENSEIGNEMENTS PHARMACEUTIQUES et PHARMACOLOGIE).

## **MISES EN GARDE ET PRÉCAUTIONS**

### **Hypersensibilité**

L'administration de Ceftriaxone injectable, USP nécessite un interrogatoire préalable minutieux concernant les antécédents de réactions d'hypersensibilité à la ceftriaxone et autres céphalosporines, aux pénicillines ou à d'autres allergènes. Ceftriaxone injectable, USP doit être administrée avec précaution chez tout patient ayant manifesté une forme quelconque d'allergie, particulièrement aux médicaments. **Comme avec les autres céphalosporines, des cas de réactions anaphylactiques mortelles ont été signalés, même chez des patients qui n'avaient pas d'allergie connue ou qui n'avaient pas déjà été exposés au médicament.** Ceftriaxone injectable, USP doit être administrée avec précaution chez les patients présentant une hypersensibilité de type I aux pénicillines. **L'hypersensibilité croisée entre les antibiotiques de la classe des  $\beta$ -lactamines a été amplement documentée et elle peut se manifester chez jusqu'à 10 % des patients ayant des antécédents d'allergie à la pénicilline.** La survenue de toute réaction allergique impose l'arrêt de l'administration de Ceftriaxone injectable, USP et l'instauration d'un traitement approprié (voir **CONTRE-INDICATIONS et EFFETS INDÉSIRABLES**).

**Les solutions contenant du dextrose doivent être utilisées avec prudence, ou pas du tout, chez les patients ayant une allergie connue au maïs ou aux produits du maïs.**

### **Anémie hémolytique**

**NE PAS ADMINISTRER CEFTRIAZONE INJECTABLE, USP EN PRÉSENCE D'ANTÉCÉDENTS D'ANÉMIE HÉMOLYTIQUE ASSOCIÉE AUX CÉPHALOSPORINES, CAR UNE HÉMOLYSE RÉCIDIVANTE EST BEAUCOUP PLUS GRAVE.**

**Une anémie hémolytique à médiation immunitaire a été observée chez des patients recevant des antibactériens de la classe des céphalosporines, y compris la ceftriaxone sodique. Des cas d'anémie hémolytique grave, ainsi que de décès liés à celle-ci, ont été signalés à la fois chez des adultes et des enfants. Si un patient développe une anémie en tout temps pendant l'administration de la ceftriaxone sodique ou dans les 2 à 3 semaines qui suivent, un diagnostic d'anémie associée aux céphalosporines est à envisager, et le traitement doit être arrêté jusqu'à ce que l'on détermine l'origine de la maladie.**

**Les patients qui reçoivent la ceftriaxone sodique souvent ou pendant longtemps bénéficieraient d'une surveillance périodique des signes et des symptômes d'anémie hémolytique, notamment par une mesure des paramètres hématologiques ou des anticorps induits par le médicament, dans les cas appropriés (voir **EFFETS INDÉSIRABLES**).**

### **Maladies associées au *Clostridium difficile***

Des cas de maladies associées au *Clostridium difficile* (MACD) ont été signalés avec l'emploi de nombreux agents antibactériens, y compris de la ceftriaxone sodique, ont été signalés. Les MACD varient en gravité, allant de la légère diarrhée à la colite mortelle. Il est important d'envisager un tel diagnostic en présence de diarrhée, de symptômes de colite, de colite pseudomembraneuse, de mégacôlon toxique ou de perforation du côlon, consécutifs à l'administration de tout antibactérien. Des cas de survenue de MACD ont déjà été observés plus de deux mois après l'administration d'antibactériens.

Le traitement par des agents antibactériens peut altérer la flore normale du côlon et favoriser la surpopulation de *Clostridium difficile*. Le *Clostridium difficile* produit des toxines A et B qui contribuent à l'apparition de MACD. Les MACD peuvent être une cause importante de morbidité et de mortalité. Elles peuvent aussi être réfractaires aux traitements antimicrobiens.

En cas de diagnostic d'infection à *C. difficile* soupçonné ou confirmé, il faut entreprendre les mesures thérapeutiques appropriées. Les cas légers se résolvent habituellement après l'arrêt de l'agent antibactérien non dirigé contre *Clostridium difficile*. Dans les cas modérés à graves, il y a lieu d'envisager une prise en charge hydro-électrolytique, des suppléments de protéines et un antibactérien par un agent cliniquement efficace contre *Clostridium difficile*. Selon la pertinence clinique, une évaluation chirurgicale permettrait d'évaluer si une intervention chirurgicale est nécessaire dans certains cas graves (voir EFFETS INDÉSIRABLES).

### **Interaction avec les produits contenant du calcium**

Il y a risque de précipitation de la ceftriaxone avec les sels de calcium si l'on mélange Ceftriaxone injectable, USP avec des solutions contenant du calcium dans la même tubulure d'administration intraveineuse. L'administration simultanée de Ceftriaxone injectable, USP et de solutions intraveineuses contenant du calcium, y compris les perfusions continues contenant du calcium telles que pour la nutrition parentérale dans un tube de raccord en Y, est à proscrire. Cependant, chez des patients autres que des nouveau-nés, on peut administrer Ceftriaxone injectable, USP et des solutions contenant du calcium de façon séquentielle à condition que les tubulures de perfusion soient rincées à fond avec un liquide compatible entre les perfusions. Les résultats d'études *in vitro* menées avec le plasma d'adultes et le plasma de nouveau-nés tiré du sang du cordon ombilical ont démontré que le risque de précipitation de la ceftriaxone avec les sels de calcium est plus élevé chez les nouveau-nés (voir CONTRE-INDICATIONS, EFFETS INDÉSIRABLES, POSOLOGIE ET ADMINISTRATION et PHARMACOLOGIE).

Bien qu'aucune présence intravasculaire de précipités de ceftriaxone calcique n'ait été signalée chez des patients autres que des nouveau-nés traités par la ceftriaxone et des solutions intraveineuses contenant du calcium, la prudence est de mise lors d'un traitement par voie intraveineuse (voir INCOMPATIBILITÉ).

On a signalé des anomalies dans les échographies de la vésicule biliaire chez des patients traités par la ceftriaxone sodique; certains de ces patients présentaient aussi des symptômes de trouble vésiculaire. Les anomalies, telles que révélées par l'échographie, consistaient en un écho sans ombre acoustique, suggérant une « boue biliaire », ou en un écho avec ombre acoustique, pouvant être interprété à tort comme des calculs. La nature chimique des substances détectées par

échographie a été identifiée comme étant principalement un sel de ceftriaxone calcique. L'affection semble transitoire et réversible après l'arrêt du traitement par la ceftriaxone sodique et l'établissement d'un traitement conservateur. L'emploi de Ceftriaxone injectable, USP devrait donc être arrêté chez les patients qui développent des signes et des symptômes suggérant un trouble de la vésicule biliaire ou chez ceux qui présentent les anomalies échographiques mentionnées ci-dessus. On ne connaît pas les effets d'un trouble de la vésicule biliaire préexistant.

On a signalé de rares cas de pancréatite, possiblement causée par une obstruction des canaux biliaires, chez des patients traités par la ceftriaxone sodique. La plupart des patients présentaient des facteurs de risque de stase biliaire et de boue biliaire comme, par exemple, avant un traitement important, en présence d'une maladie grave, et chez des patients recevant une nutrition parentérale totale. On ne peut pas écarter la possibilité qu'une précipitation biliaire liée à la prise de la ceftriaxone sodique soit un élément déclencheur ou un cofacteur.

La ceftriaxone peut entraîner une lithiase rénale par la formation de précipités de ceftriaxonate calcique. Avant d'utiliser le produit chez des sujets atteints d'hypercalciurie ou ayant des antécédents de lithiase rénale, il faut s'assurer que les avantages l'emportent sur les risques. On a signalé très peu de cas de néphrolithiase (précipitation rénale), la plupart sont survenus chez des enfants âgés de plus de 3 ans qui ont été traités soit par des doses quotidiennes élevées (p. ex.,  $\geq 80$  mg/kg/jour), soit par des doses totales dépassant 10 g, et qui présentaient d'autres facteurs de risque (c.-à-d. restrictions liquidiennes, alitement, etc.). Cette réaction peut être symptomatique, peut entraîner l'insuffisance rénale et semble être réversible à l'arrêt du traitement par la ceftriaxone sodique.

En présence de douleurs à l'hypochondre ou à l'abdomen du côté droit, on recommande de procéder à une échographie afin de vérifier la présence de boue biliaire ou d'une lithiase rénale. Il faut interrompre le traitement par Ceftriaxone injectable, USP jusqu'à la disparition des signes et symptômes.

## **Sensibilité/résistance**

### **Émergence de bactéries résistantes**

En l'absence d'une infection bactérienne prouvée ou très fortement probable, la prescription de CEFTRIAXONE INJECTABLE, USP a peu de chances d'être bénéfique et risque d'entraîner l'émergence de bactéries résistantes.

## **PRÉCAUTIONS**

### **Généralités**

Des variations dans le temps de Quick (voir EFFETS INDÉSIRABLES) et une hypoprothrombinémie se sont produites, quoique rarement, chez des patients traités par la ceftriaxone sodique. Pour les patients chez qui la synthèse de la vitamine K est entravée ou chez qui les réserves en vitamine K sont faibles (p. ex. dans les cas d'affection hépatique chronique ou de malnutrition), il peut être nécessaire de surveiller les paramètres hématologiques et de coagulation durant le traitement par Ceftriaxone injectable, USP. L'administration de vitamine K

(10 mg par semaine) peut se révéler nécessaire s'il y a allongement du temps de Quick avant ou pendant le traitement.

L'emploi prolongé de la ceftriaxone sodique peut entraîner une prolifération des microorganismes non sensibles et des microorganismes initialement sensibles au médicament. Au cours d'essais cliniques, l'émergence de microorganismes résistants durant le traitement par la ceftriaxone sodique a été observée chez 6 % des 94 patients infectés par *P. aeruginosa*, 33 % des 3 patients infectés par des espèces de *Citrobacter* et 10 % des 10 patients infectés par des espèces d'*Enterobacter*. En cas de surinfection, des mesures appropriées devraient être prises.

Ceftriaxone injectable, USP doit être administrée avec précaution chez les personnes ayant des antécédents de maladie gastro-intestinale, particulièrement de colite.

Comme c'est le cas pour les autres solutions contenant du dextrose, Ceftriaxone injectable, USP, doit être prescrit avec prudence aux patients souffrant de diabète sucré infraclinique connu ou manifeste, ou d'une intolérance aux glucides pour quelque raison que ce soit.

### **Insuffisance rénale et hépatique**

Bien que des hausses transitoires d'azote uréique sanguine et de créatinine sérique aient été observées au cours d'études cliniques, aucun autre signe n'indique que la ceftriaxone sodique, administré en monothérapie, soit néphrotoxique.

Dans les cas graves d'insuffisance rénale (clairance de la créatinine inférieure à 10 mL/min), on recommande de surveiller régulièrement les concentrations sériques de ceftriaxone. La dose maximale quotidienne ne devrait pas dépasser 2 g. Dans les cas graves d'insuffisance rénale, accompagnée d'insuffisance hépatique cliniquement importante, il est recommandé de surveiller de près les concentrations sériques de ceftriaxone à intervalles réguliers. S'il y a signe d'accumulation, on doit réduire la posologie en conséquence.

### **Interactions**

Les interactions entre la ceftriaxone sodique et d'autres médicaments n'ont pas été complètement évaluées.

### **Femmes enceintes**

L'innocuité de Ceftriaxone injectable, USP dans le traitement des infections durant la grossesse n'a pas été établie. Ceftriaxone injectable, USP ne devrait être utilisée durant la grossesse que si les avantages escomptés l'emportent sur les risques possibles pour le fœtus et/ou la mère. On a détecté de la ceftriaxone dans le sang du cordon ombilical, le liquide amniotique et le placenta. À l'accouchement, une heure après l'administration IV de 2 g de ceftriaxone, les concentrations moyennes de ceftriaxone dans le sérum maternel, le sérum du cordon ombilical, le liquide amniotique et le placenta étaient respectivement de  $106 \pm 40$  mcg/mL,  $19,5 \pm 11,5$  mcg/mL,  $3,8 \pm 3,2$  mcg/mL et  $20,9 \pm 4,4$  mcg/g.

### **Allaitement**

La ceftriaxone est excrétée dans le lait humain en faibles concentrations (les concentrations



maximales de médicament total dans le lait se situaient entre 0,45 et 0,65 mcg/mL, environ 5 heures après l'administration IV ou IM d'une dose de 1 g). Comme on ne connaît pas l'importance clinique de ce phénomène, on doit faire preuve de prudence lorsque la ceftriaxone sodique est administrée à des femmes qui allaitent.

### **Nouveau-nés**

L'innocuité de ceftriaxone chez les nouveau-nés (de la naissance à 28 jours) n'a pas été établie (voir PHARMACOLOGIE HUMAINE). Des études *in vitro* ont montré que la ceftriaxone peut déloger la bilirubine de l'albumine sérique. Ceftriaxone injectable, USP ne doit pas être administrée à des nouveau-nés (surtout s'il s'agit de prématurés) présentant un risque d'encéphalopathie bilirubinique (voir CONTRE-INDICATIONS).

### **Personnes âgées**

L'élimination de la ceftriaxone peut être réduite chez les personnes âgées probablement à cause d'une insuffisance à la fois de la fonction rénale et de la fonction hépatique (voir PHARMACOLOGIE HUMAINE).

### **Interactions médicament-épreuves de laboratoire**

La ceftriaxone peut interférer avec les mesures de glucose dans l'urine effectuées à l'aide du test de réduction du cuivre (Clinitest), mais non avec celles effectuées à l'aide du test utilisant le glucose oxydase (Diastix ou Tes Tape). Chez les patients traités avec la ceftriaxone sodique, le test de Coombs peut rarement devenir faux positif et la ceftriaxone sodique, comme les autres antibiotiques, peut donner des tests faux positifs pour la galactosémie.

## **EFFETS INDÉSIRABLES**

Les essais cliniques sur la ceftriaxone sodique et l'expérience après la mise en marché ont montré les effets indésirables suivants :

### **Manifestations cliniques indésirables**

**Peau :** Éruptions cutanées (1,3 %); exanthème, eczéma allergique et prurit (0,1-1,0 %); urticaire (signalés après la mise en marché). On a aussi signalé des cas isolés de réactions cutanées graves (érythème polymorphe, syndrome de Stevens-Johnson ou syndrome de Lyell [nécrolyse épidermique toxique]).

**Sang :** Anémie (0,1-1,0 %) anémie hémolytique auto-immune et maladie sérique (< 0,1 %); anémie hémolytique immuno-allergique (signalés après la mise en marché – voir MISES EN GARDE pour de plus amples renseignements sur l'anémie hémolytique); granulopénie (signalés après la mise en marché). On a aussi signalé des cas isolés d'agranulocytose (< 500/mm<sup>3</sup>), pour la plupart après 10 jours de traitement et une dose totale de 20 g ou plus.

**Hépatiques :** Ictère, ombres décelées par échographie suggérant la présence de précipités dans la vésicule biliaire (chez des patients asymptomatiques et chez des patients symptomatiques) et boue biliaire (< 0,1 %).

**Appareil génito-urinaire :** Candidose et vaginite (0,1-1,0 %); oligurie et néphrolithiase (signalés après la mise en marché).

**Appareil digestif :** Diarrhée (3,3 %); nausée, vomissements, dysgueusie et douleurs gastriques (0,1-1,0 %); douleurs abdominales, colite, flatulence, dyspepsie, colite pseudo-membraneuse et stomatite (< 0,1 %); glossite (signalés après la mise en marché).

**Système nerveux :** Étourdissements et céphalées (0,1-1,0 %); ataxie et paresthésie (< 0,1 %).

**Diverses :** Fièvre, frissons, diaphorèse, malaise, langue brûlante, bouffées vasomotrices, œdème et choc anaphylactique (0,1-1,0 %); bronchospasmes, palpitations et épistaxis (< 0,1 %); œdème glottique/laryngé (signalés après la mise en marché).

**Réactions locales au point d'injection :** Douleur (9,4 %), induration et sensibilité (1-2 %); réactions phlébitiques (0,1-1,0 %); thrombophlébite (< 0,1 %).

#### **Résultats de laboratoire anormaux**

**Hématologiques :** Éosinophilie (4,6 %), thrombocytose (5,1 %), leucopénie (2,0 %); neutropénie, lymphopénie, thrombopénie, augmentation ou diminution de l'hématocrite, allongement du temps de Quick et baisse du taux d'hémoglobine (0,1-1,0 %); hyperleucocytose, lymphocytose, monocytose, basophilie et abaissement du temps de Quick (< 0,1 %) (voir PRÉCAUTIONS pour de plus amples renseignements sur les variations dans le temps de Quick).

**Hépatiques :** Hausse des taux d'AST (SGOT) (4,0 %)<sup>a</sup> et d'ALT (SGPT) (4,8 %)<sup>a</sup>, augmentation de la phosphatase alcaline (1,0 %); hausse de la bilirubine (0,1-1,0 %).

**Urinaires :** Augmentation de l'azote uréique sanguin (1,1 %)<sup>b</sup>; hausse de la créatinine, hématurie, protéinurie et présence de cylindres dans l'urine (0,1-1,0 %); glycosurie (< 0,1 %).

<sup>a</sup> L'incidence est plus élevée chez les enfants de moins d'un an.

<sup>b</sup> L'incidence est plus élevée chez les enfants de moins d'un an et les adultes de plus de 50 ans.

#### **Effets indésirables observés après la mise en marché**

Chez le petit nombre de nouveau-nés qui sont morts après avoir reçu la ceftriaxone sodique et des solutions contenant du calcium, l'autopsie a révélé la présence d'une substance cristalline dans les poumons et les reins. Dans certains de ces cas, on avait utilisé la même tubulure pour l'administration intraveineuse de la ceftriaxone sodique et de solutions contenant du calcium, et l'on a observé un précipité dans la tubulure. On a signalé le décès d'au moins un nouveau-né auquel la ceftriaxone sodique et des solutions contenant du calcium avaient été administrées à des moments différents et avec des tubulures distinctes; aucune substance cristalline n'a été observée lors de l'autopsie de ce nouveau-né. Aucun cas semblable n'a été signalé chez des patients autres que des nouveau-nés.

## SYMPTÔMES ET TRAITEMENT DU SURDOSAGE

Des ombres échographiques suggérant la présence de précipités dans les reins, accompagnés d'un précipité de ceftriaxone calcique dans l'urine, ont été observées chez un patient ayant reçu de la ceftriaxone sodique à raison de 10 g/jour (2,5 fois la dose maximale recommandée). Aucun autre cas de surdosage n'a été signalé jusqu'à présent avec de la ceftriaxone sodique. Aucune information précise sur les symptômes ou le traitement n'est disponible. Une concentration sérique excessive de ceftriaxone ne peut pas être réduite par hémodialyse ou dialyse péritonéale. Le traitement doit être symptomatique.

Pour traiter une surdose présumée, communiquez immédiatement avec le centre antipoison de votre région.

## POSOLOGIE ET ADMINISTRATION

Ceftriaxone injectable, USP, doit être administrée par voie intraveineuse.

La posologie et la voie d'administration doivent être déterminées en fonction de la gravité de l'infection, de la sensibilité de l'agent infectieux et de l'état du patient. La voie intraveineuse est préférable chez les patients atteints de septicémie ou d'autres infections graves ou qui menacent la vie.

### POSOLOGIE

#### Adultes

Type d'infection	Voie	Dose	Fréquence	Dose quotidienne totale
Infections modérées et graves	IV	1 ou 2 g	aux 24 h	1 ou 2 g
		0,5 ou 1 g	aux 12 h	1 ou 2 g

L'expérience est limitée avec des posologies quotidiennes de 3 à 4 g administrées en une dose unique ou en deux doses égales. La posologie quotidienne totale ne doit pas dépasser 4 g.

#### Nourrissons et enfants (de un mois à 12 ans)

Type d'infection	Voie	Dose	Fréquence	Dose quotidienne totale
Infections graves diverses	IV	25 ou 37,5 mg/kg	aux 12 h	50 ou 75 mg/kg

La posologie quotidienne totale ne doit pas dépasser 2 g. Si le poids corporel est de 50 kg ou plus, on doit utiliser la posologie pour adultes.				
Méningite	IV	50 mg/kg*	aux 12 h	100 mg/kg
* Avec ou sans une dose d'attaque de 75 mg/kg. La posologie quotidienne totale ne doit pas dépasser 4 g.				

À l'exception de la gonorrhée qui est traitée par une dose unique, l'administration de Ceftriaxone injectable, USP, doit se poursuivre pendant un minimum de 48 à 72 heures après la défervescence ou après l'obtention de signe de l'éradication bactérienne, ce qui se produit habituellement après 4 à 14 jours. Dans le cas d'infections des os et des articulations, la durée moyenne du traitement lors des essais cliniques était de 6 semaines, variant de 1 à 13 semaines selon la gravité de l'infection.

Dans le cas d'infections dues à des *streptococoques* bêta hémolytiques, il est recommandé de poursuivre la thérapie pendant au moins 10 jours. La durée moyenne du traitement pour les infections associées à des *streptococoques* bêta hémolytiques au cours des essais cliniques était de 2 semaines, variant de 1 à 5 semaines selon le foyer d'infection et la gravité de l'infection.

**Prophylaxie (hystérectomie abdominale ou vaginale, pontage coronaire, chirurgie des voies biliaires) :** Comme prophylaxie avant une hystérectomie abdominale ou vaginale, un pontage coronaire ou une chirurgie des voies biliaires chez les patients à risque d'infection, on recommande une dose unique de 1 g administrée 1/2 heure à 2 heures avant l'intervention chirurgicale.

**Insuffisance rénale et/ou hépatique :** En cas d'insuffisance rénale bénigne ou modérée, il n'est pas nécessaire d'ajuster la posologie **si la fonction hépatique n'est pas réduite**. Dans les cas d'insuffisance rénale préterminale (clairance de la créatinine inférieure à 10 mL/min), il est recommandé de surveiller régulièrement les concentrations sériques de ceftriaxone. La posologie quotidienne doit être limitée à 2 g ou moins. Chez les patients présentant une dysfonction hépatique, il n'est pas nécessaire de réduire la posologie **si la fonction rénale n'est pas réduite**. Dans les cas de coexistence d'insuffisance rénale et d'insuffisance hépatique cliniquement importante, il est recommandé de surveiller de près les concentrations sériques de ceftriaxone à intervalles réguliers. S'il y a un signe d'accumulation, on doit réduire la posologie en conséquence.

## ADMINISTRATION

Ceftriaxone injectable, USP, est destinée à être administrée par voie intraveineuse à l'aide de matériel stérile. Elle doit être administrée par perfusion intraveineuse sur une période de 30 minutes.

Ne pas ajouter de médicaments supplémentaires.

**REMARQUE :** Les solutions de Ceftriaxone injectable, USP ne doivent pas être physiquement mélangées avec des aminosides ni administrées à partir du même point de perfusion à cause d'une possible incompatibilité chimique. Des rapports d'incompatibilité physique entre la ceftriaxone et la vancomycine, l'amsacrine ou le fluconazole ont été documentés.

Il y a risque de précipitation de la ceftriaxone avec les sels de calcium si l'on mélange la ceftriaxone sodique avec des solutions contenant du calcium dans la même tubulure d'administration intraveineuse.

L'administration simultanée de Ceftriaxone injectable, USP et de solutions intraveineuses contenant du calcium, y compris les perfusions continues contenant du calcium telles que pour la nutrition parentérale à l'aide d'un raccord en Y, est à proscrire. Cependant, chez des patients autres que des nouveau-nés, on peut administrer Ceftriaxone injectable, USP et des solutions contenant du calcium de façon séquentielle à condition que les tubulures de perfusion soient rincées à fond avec un liquide compatible entre les perfusions (voir CONTRE-INDICATIONS et MISES EN GARDE).

Aucun cas d'interaction entre la ceftriaxone et les préparations orales contenant du calcium n'a été signalé.

## **INSTRUCTIONS PARTICULIÈRES DE MANIPULATION**

### Élimination des seringues et autres objets pointus ou tranchants

Se conformer strictement aux directives ci-dessous en ce qui a trait à l'utilisation et à l'élimination des seringues et d'autres objets médicaux pointus ou tranchants :

- Ne jamais réutiliser les seringues ni les aiguilles.
- Mettre les aiguilles et les seringues utilisées dans un contenant à cet effet (jetable et à l'épreuve des perforations).
- Garder le contenant hors de la portée des enfants.
- Éviter de jeter le contenant d'objets pointus utilisés dans les ordures ménagères.
- Éliminer le contenant une fois plein conformément aux normes locales ou selon les directives d'un professionnel de la santé.

### Élimination de médicaments inutilisés ou expirés

La libération de produits pharmaceutiques dans l'environnement doit être réduite au minimum. Ne pas jeter les médicaments dans les eaux usées et éviter de les jeter dans les ordures ménagères. Se servir du système de collecte officiel de la région, le cas échéant.

## RENSEIGNEMENTS PHARMACEUTIQUES

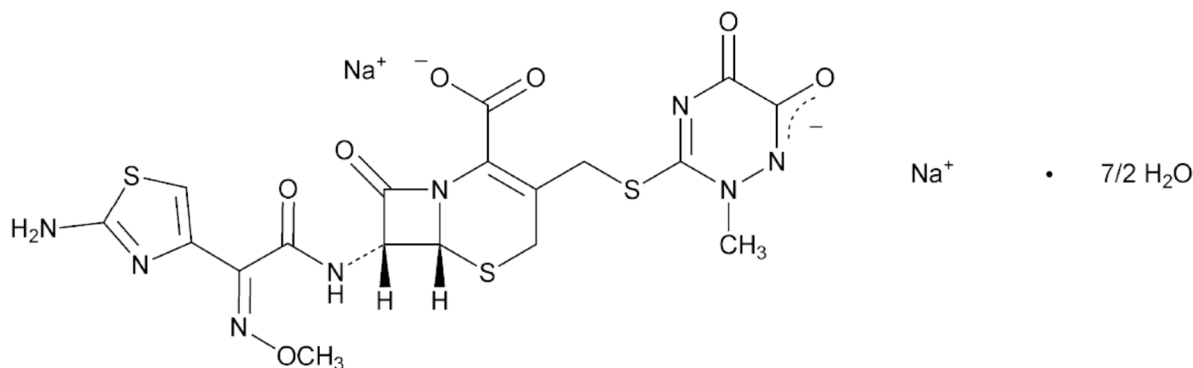
### SUBSTANCE PHARMACEUTIQUE

**Nom propre :** ceftriaxone sodique

**Nom chimique :**

- 6*R*-[6 $\alpha$ , 7 $\beta$ (*Z*)]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl)(methoxyimino)acetyl]amino]-8-oxo-3-[[1,2,5,6-tetrahydro-2-methyl-5,6-dioxo-1,2,4-triazin-3-yl)thio]methyl]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid, disodium salt hemiheptahydrate
- (6*R*, 7*R*)-7-[[2-(*Z*)-(2-Amino-4-thiazolyl)(methoxyimino)acetyl]amino]-8-oxo-3-[[1,2,5,6-tetrahydro-2-methyl-5,6-dioxo-1,2,4-triazin-3-yl)thio]methyl]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid, disodium salt hemiheptahydrate
- Disodium (*Z*)-(6*R*, 7*R*)-7-[2-(2-Amino-1,3-thiazol-4-yl)-2-(methoxyimino)acetamido]-8-oxo-3-[(2,5-dihydro-2-methyl-6-oxido-5-oxo-1,2,4-triazin-3-yl)thiomethyl]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylate, hemiheptahydrate
- (6*R*, 7*R*)-7-[2-(2-Amino-4-thiazolyl)glyoxylamido]-3-[[2,5-dihydro-6-hydroxy-2-methyl-5-oxo-*as*-triazin-3-yl)thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-ene-2-carboxylic acid 7<sup>2</sup>-(*Z*)-(O-methyloxime), disodium salt hemiheptahydrate

**Formule de structure :**



**Formule moléculaire :**

Ceftriaxone sodique

C<sub>18</sub>H<sub>16</sub>N<sub>8</sub>Na<sub>2</sub>O<sub>7</sub>S<sub>3</sub> · 3½ H<sub>2</sub>O

**Masse moléculaire :**

Ceftriaxone sodique

661.60

Anhydre

598.56

**Description :** Poudre cristalline légèrement hygroscopique de couleur blanche à jaune pâle. Très soluble dans l'eau, peu soluble dans le méthanol et très peu soluble dans l'éthanol.

## PRODUIT MÉDICAMENTEUX

**Composition :** Ceftriaxone injectable, USP, est fournie sous la forme d'une solution congelée apyrogène, stérile et isosmotique prémélangée dans du dextrose comme solvant. Le dextrose, USP, a été ajouté afin d'ajuster l'osmolalité (environ 1,9 g et 1,2 g ont été respectivement ajoutés sous forme de dextrose hydraté aux dosages de 1 g et de 2 g). Le pH peut être ajusté à l'aide d'hydroxyde de sodium et/ou d'acide chlorhydrique. La couleur des solutions de Ceftriaxone injectable, USP, prémélangées varie de jaune pâle à ambrée. Après avoir été décongelée, la solution est destinée uniquement à une administration intraveineuse. Le pH des solutions décongelées peut varier entre 6,0 et 8,0.

Ceftriaxone injectable, USP, contient environ 83 mg (3,6 mEq) de sodium par gramme d'activité de la ceftriaxone.

### Stabilité et recommandations de conservation

Entreposer dans un congélateur capable de maintenir une température de -20 °C à -25 °C.

### INSTRUCTIONS D'UTILISATION

#### *Décongélation des contenants de plastique*

Décongeler le contenant congelé à température ambiante (15 - 25 °C) ou au réfrigérateur (3 - 7 °C). [NE PAS SOUMETTRE À UNE DÉCONGÉLATION FORCÉE EN LE PLONGEANT DANS L'EAU OU EN L'EXPOSANT AUX RAYONNEMENTS D'UN MICRO-ONDE.]

Les temps approximatifs de décongélation sont les suivants :

	<b>Contenant individuel</b>	<b>Boîte/emballage</b>
<b>À la température ambiante (entre 15 et 25 °C)</b>	60 à 80 minutes	4 à 12 heures
<b>Au réfrigérateur (entre 3 et 7 °C)</b>	225 à 233 minutes	13,5 à 38,5 heures

S'assurer qu'il n'y a pas de microfuites en pressant fermement le contenant. Si des fuites sont détectées, jeter la solution; sa stérilité pourrait être compromise.

Ne pas ajouter de médicaments supplémentaires.

Effectuer une inspection visuelle du contenant.

Si le protecteur du site d'émergence est endommagé, retiré ou manquant, jeter le sac, car la stérilité de la solution peut être altérée. Les composants de la solution peuvent précipiter à l'état congelé et se dissoudront lorsqu'elle aura atteint la température ambiante, sans qu'il soit nécessaire d'agiter ou très peu. L'activité biologique n'est pas altérée. Agiter une fois que la solution a atteint la température ambiante. À l'inspection visuelle, si la solution est trouble, ou si l'on remarque un précipité insoluble, ou si tout sceau n'est pas intact, le contenant doit être jeté.

La solution décongelée reste stable pendant 21 jours au réfrigérateur (3 - 7 °C) ou pendant 48 heures à température ambiante (15 - 25 °C). Ne pas recongeler les antibiotiques décongelés.

**Mise en garde :** Ne pas utiliser les contenants en plastique pour les raccords en série. Ceci pourrait en effet causer une embolie gazeuse si de l'air résiduel est aspiré du premier contenant avant que l'administration du liquide du deuxième contenant ne soit terminée.

*Préparation pour l'administration par voie intraveineuse :*

1. Suspendre le contenant par l'œillet.
2. Retirer le protecteur de l'orifice d'administration au bas du contenant.
3. Fixer le dispositif de perfusion. Consulter les directives complètes qui accompagnent le dispositif.

### **Incompatibilité :**

**Ne pas ajouter Ceftriaxone injectable, USP aux solutions contenant du calcium, comme la solution de Hartmann et la solution de Ringer (voir CONTRE-INDICATIONS et MISES EN GARDE).**

Ne pas mélanger physiquement Ceftriaxone injectable, USP avec d'autres antimicrobiens, la vancomycine, l'amsacrine ou le fluconazole.

La Ceftriaxone injectable, USP ne doit pas être ajoutée aux produits sanguins, aux hydrolysats protéiques ni aux acides aminés.

### **Formes posologiques, concentrations, composition, et conditionnement**

Ceftriaxone injectable, USP est fournie sous forme d'une solution congelée pyrogène, stérile et isosmotique prémélangée de ceftriaxone sodique dans une boîte de 24 contenants GALAXY unidoses de 50 mL (plastique PL 2040). Les concentrations suivantes sont offertes :

- l'équivalent de 1000 mg de ceftriaxone isosmotique avec environ 1,9 g de dextrose hydraté, USP, ajoutés.
- l'équivalent de 2000 mg de ceftriaxone isosmotique avec environ 1,2 g de dextrose hydraté, USP, ajoutés.

REMARQUE : Entreposer Ceftriaxone injectable, USP, sous sa forme congelée à une température de -20 °C à -25 °C). Voir INSTRUCTIONS D'UTILISATION.

Manipuler les contenants de produit congelés avec précaution. Les contenants de produit peuvent être fragiles lorsqu'ils sont congelés.

### **MICROBIOLOGIE**

L'activité *in vitro* de la ceftriaxone contre divers organismes Gram positifs et Gram négatifs est présentée au **tableau 1**.



**Tableau 1**  
**Pourcentage cumulatif d'isolats cliniques inhibés aux**  
**concentrations ≤ indiquées de ceftriaxone (mg/L)\***

Microorganisme (nombre d'isolats)	0,0078	0,016	0,031	0,0625	0,125	0,25	0,5	1,0	2,0	4	8	16	32	64	128
<b>Aérobies Gram négatif</b>															
<i>Acinetobacter anitratum</i> (28)											11	39	96	100	
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> (50)			2				6		12	24	32	66	96	100	
<i>Acinetobacter Iwoffii</i> (10)										10		40			50
<i>Citrobacter freundii</i> (21)					5	33	62						67	71	95
<i>Enterobacter aerogenes</i> (17)				24	47	71	82				88	94		100	
<i>Enterobacter cloacae</i> (40)					5	28	50	55	65	75		90		93	
<i>Escherichia coli</i> (47)			6	66	88	94	98	100							
<i>Haemophilus influenzae</i> (16)	86	94		100											
<i>Klebsiella oxytoca</i> (21)							50	90							
<i>Klebsiella species</i> (49)				50	90										
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (56)			5	41	86	100									
<i>Neisseria gonorrhoea</i> (10)**	90	100													
<i>Neisseria meningitidis</i> (22)**	59	68	77	100											
<i>Proteus inconstans</i> (5)		20	80			100									
<i>Proteus mirabilis</i> (40)	60	95	100												
<i>Proteus morgani</i> (40)	18	43	58	75	85		90	93	98		100				
<i>Proteus rettgeri</i> (12)	42	58	75		92		100								
<i>Proteus vulgaris</i> (29)	3			14	31	52	72	86	90			97		100	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (64)										5	28	52	73	95	97
<i>Pseudomonas cepacia</i> (7)												14	43	71	100

<b>Microorganismes (nombre d'isolats)</b>	<b>0,0078</b>	<b>0,016</b>	<b>0,031</b>	<b>0,0625</b>	<b>0,125</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>128</b>
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (8)														25	75
<i>Pseudomonas maltophilia</i> (9)										11	22		67	78	100
<i>Pseudomonas putida</i> (9)												11	33	78	100
<i>Salmonella species</i> (18)				50											
<i>Salmonella typhi</i> (30)**		3	7	43	100										
<i>Shigella</i> (11)**		9		55	73			82	100						
<i>Serratia marcescens</i> (45)						4	20	38	47	58	62	64	78	96	98
<b>Aérobies Gram positif</b>															
<i>Staphylococcus aureus</i> (34)										15	85	91			97
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (22)								9	23	36	50	68	82	95	
<i>Streptococcus agalactiae</i> (25)			48	96	100										
<i>Streptococcus pneumoniae</i> (88)	26	39	55	80	90	100									
<i>Streptococcus pyogenes</i> (15)		100													
<b>Anaérobies Gram négatif</b>															
<i>Esp. Bacteroides</i> (56)							2	4	5	13	29	55	71	84	91
<i>Esp. Fusobacterium</i> (8)							13			25	38			50	63
<b>Anaérobies Gram positif</b>															
<i>Esp. Clostridium</i> (10)					10	20	50		60	70		80	100		
<i>Esp. Peptococcus</i> (15)					33	47	53		66	73	100				
<i>Esp. Peptostreptococcus</i> (8)				13			50	88	100						

\* L'inoculum variait de 10<sup>3</sup> à 10<sup>6</sup> cellules/mL.

\*\* L'inoculum n'est pas connu.

Les staphylocoques méthicillino-résistants et la plupart des souches d'entérocoques, de *Streptococcus faecalis*, de streptocoques du groupe D, de *Clostridium difficile* et de *Listeria monocytogenes* sont résistants à la ceftriaxone.

Le **tableau 2** présente le rapport CMB/CMI pour une sélection de microorganismes.

**Tableau 2**  
**Rapport CMB/CMI de la ceftriaxone**  
**pour des souches sensibles choisies au hasard**

Microorganisme (nombre de souches)	Rapport moyen CMB/CMI
<i>Citrobacter freundii</i> (6)	2,00
<i>Enterobacter cloacae</i> (8)	2,75
<i>Escherichia coli</i> (8)	1,38
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (8)	1,13
<i>Proteus mirabilis</i> (8)	2,88
<i>Proteus morganii</i> (5) ( <i>Morganella morganii</i> )	1,00
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (8)	5,25
<i>Serratia marcescens</i> (8)	1,13

L'effet de l'inoculum sur l'activité de la ceftriaxone a varié selon la souche examinée. L'augmentation de l'inoculum de  $10^3$  à  $10^5$  UFC/mL a peu ou pas influencé la CMI ou la CMB pour un certain nombre de souches, y compris les souches productrices de bêta-lactamases. Toutefois, en augmentant 100 fois le volume de l'inoculum, soit de  $10^5$  à  $10^7$  UFC/mL a entraîné des CMI de 8 à 533 fois plus élevées et des CMB de > 32 à 4 267 fois plus élevées dans le cas de *P. aeruginosa*, *S. marcescens* et *P. vulgaris* et des CMI de 125 à 8 333 fois plus élevées et des CMB de > 8 à 8 333 fois plus élevées dans le cas des souches productrices de bêta-lactamases. En augmentant de 10 fois le volume de l'inoculum, soit de  $10^7$  à  $10^8$  UFC/mL, les CMI pour *S. marcescens* et *P. vulgaris* ont été de 64 à 1000 fois plus élevées.

Les effets d'une variation du pH de 6 à 8 sont résumés au **tableau 3**.

**Tableau 3**  
**Effet du pH sur l'activité *in vitro* de la ceftriaxone**

Microorganisme (nombre de souches)	CMI (mg/L) au pH indiqué		
	pH 8	pH 7	pH 6
<i>S. aureus</i> (2)	3,13 – 6,25	3,13	0,78
<i>S. epidermidis</i> (1)	1,56	3,13	1,56
<i>S. pyogenes</i> (1)	0,025	≤ 0,012	≤ 0,012
<i>E. coli</i> (3)	≤ 0,012 – 0,10	0,025-0,10	≤ 0,012 – 0,20
<i>K. pneumoniae</i> (1)	0,05	0,05	0,05
<i>S. typhimurium</i> (2)	0,025-0,100	0,05-0,20	0,05-0,20
<i>S. marcescens</i> (1)	1,56	0,78	0,20
<i>E. cloacae</i> (1)	1,56	12,5	25,0
<i>P. vulgaris</i> (3)	≤ 0,012 – 0,025	≤ 0,012	≤ 0,012 – 0,025
<i>P. rettgeri</i> (1)	0,025	0,10	1,56
<i>P. mirabilis</i> (1)	≤ 0,012	0,025	≤ 0,012
<i>P. aeruginosa</i> (2)	3,13-12,5	3,13-12,5	6,25-12,5

Gélose à l'infusion de cœur  
Inoculum : 10<sup>6</sup> cellules/mL

Les CMI pour les souches testées de *S. aureus*, *E. coli*, *P. mirabilis* et *S. marcescens* étaient situées à l'intérieur d'une dilution les unes par rapport aux autres lorsqu'on les a mesurées dans les milieux suivants : gélose nutritive, gélose TDS, milieu pour antibiotiques n° 1, et gélose Mueller-Hinton. Toutefois, dans le cas de *P. aeruginosa*, la ceftriaxone était de 2 à 8 fois plus active dans la gélose nutritive que dans les autres milieux.

L'effet du sérum humain sur les CMI et les CMB pour diverses bactéries est illustré au **tableau 4**.

**Tableau 4**  
**Effet du sérum sur les CMI et les CMB de la ceftriaxone (mg/L)**

Microorganisme (nombre de souches)	Bouillon Isosensitest		Bouillon Isosensitest +25 % de sérum humain		Bouillon Isosensitest +75 % de sérum humain	
	CMI	CMB	CMI	CMB	CMI	CMB
<i>E. coli</i> (2)	0,06	0,06	0,06-0,12	0,06-0,12	0,12-0,25	0,25
<i>K. pneumoniae</i> (2)	0,06	0,06	0,25	0,25	0,5	0,5
<i>P. mirabilis</i> (1)	0,008	0,015	0,015	0,03	0,06	0,06
<i>P. vulgaris</i> (1)	0,06	0,25	0,25	0,25	0,5	2,0
<i>P. aeruginosa</i> (2)	4,0-32,0	4,0-32,0	4,0-64,0	16,0-64,0	8,0-64,0	64,0-128,0
<i>S. aureus</i> (2)	2,0	4,0	4,0-16,0	8,0-16,0	8,0-16,0	16,0-32,0

Les taux relatifs d'hydrolyse de la ceftriaxone par diverses bêta-lactamases sont indiqués au **tableau 5**.

**Tableau 5**

Source de bêta-lactamase	Type de bêta-lactamase <sup>1</sup>	Classification de Richmond-Sykes	Taux relatif d'hydrolyse <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i> <sup>3</sup>	Pen	V	0,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cépha	111A	6
<i>Enterobacter cloacae</i> <sup>4</sup>	Cépha	1A	11
<i>Citrobacter freundii</i> <sup>4</sup>	Cépha	-	21
<i>Serratia marcescens</i>	Cépha	1A	0
<i>Morganella morganii</i> <sup>4</sup>	Cépha	1A	10
<i>Proteus vulgaris</i> <sup>4</sup>	Cépha	1C	25
<i>Shigella sonnei</i> <sup>3</sup>	Pen	-	0,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <sup>3</sup>	Pen	V	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cépha	1D	36
<i>Bacteroides fragilis</i> <sup>4</sup>	Cépha	-	128
<i>Staphylococcus aureus</i> <sup>4</sup>	Pen	-	0
<i>Bacillus cereus</i>	les deux	-	16

- 1 - Pen = essentiellement substrat de pénicilline; cépha = essentiellement substrat de céphalosporine, les deux = les deux types.  
 2 - Taux par rapport à la céphaloridine (100 %), sauf *S. aureus* et *B. cereus* dont les taux sont basés sur l'hydrolyse de la pénicilline G (100 %).  
 3 - Par l'intermédiaire des plasmides.  
 4 - Induite par la céphalotine.

**Développement de la résistance :**

L'acquisition d'une résistance à la ceftriaxone a été étudiée *in vitro* chez huit souches d'*E. coli*. Les CMI ont été déterminées avant et après cinq passages dans des milieux contenant des doses sublétales de ceftriaxone. Comme le montre le **tableau 6**, les résistances à la ceftriaxone ont augmenté de 2 à ≥ 1 024 fois.

**Tableau 6**

**Effet de cinq passages dans des milieux de culture contenant la ceftriaxone sur la sensibilité de souches d'*E. coli* sensibles et résistantes aux bêta-lactamines**

Souche	CMI (mg/L)		CMI Augmentation (fois)	Sensibilité originale aux bêta-lactamines	
	Avant le transfert	Après le transfert		Céfazoline	Ampicilline
NIHJ	0,1	0,2	2	S1	S
IW431	0,025	0,39	16	S	S
IU586	0,05	0,2	4	S	R <sup>2</sup> (C) <sup>3</sup>
IW432	0,1	25,0	256	S	R(C)
IW434	0,1	3,13	32	R	R(C)
IV57	0,2	25,0	128	R	R(C)
IV84	0,78	100,0	128	R	R(C)
IU581	0,2	> 100,0	□ 1024	R	R(R) <sup>4</sup>

- 1 - S = sensible 2 - R = résistante  
 3 - (C) = résistance chromosomique 4 - (R) = résistance plasmique (plasmides R)

### **Interaction avec d'autres antibiotiques**

L'association de la ceftriaxone avec un aminoside a entraîné un effet synergique (c.-à-d. une diminution des CMI des deux antibiotiques par un facteur d'au moins 4) contre de nombreuses souches de *Pseudomonas aeruginosa* et de *Streptococcus faecalis*, *in vitro* (**tableau 7**), même dans les cas où les microorganismes étaient résistants à chacun des antibiotiques pris individuellement. L'association de la ceftriaxone avec la céfoxitine a produit soit un effet synergique ou un effet antagoniste selon l'espèce et la souche (**tableau 8**).

Dans les études *in vivo*, la synergie a été très rarement observée contre *Pseudomonas aeruginosa* avec la gentamicine (0 des 8 souches aux ratios de ceftriaxone:aminoside de 1:1 ou 1:8), la tobramycine (1 des 8 souches au ratio 1:1 et 0 des 8 souches au ratio 1:8) et l'amikacine (0 des 6 souches au ratio 1:1 et 2 des 6 souches au ratio 1:8). Aucune synergie n'a été observée contre *S. faecalis*, ni avec la gentamicine, ni avec l'amikacine. Un antagonisme entre la ceftriaxone et la céfoxitine a été observé pour 5 des 5 souches de *Pseudomonas aeruginosa*.

**Tableau 7**  
**Interaction *in vitro* entre la ceftriaxone et les aminosides**

Aminoside	Microorganisme	Sensibilité	Nombre de souches	Nombre <sup>d</sup> (%) de souches au ratio indiqué de ceftriaxone : Aminoside	
				Synergie au ratio optimal	Synergie au ratio 8:1
Gentamicine	<i>P. aeruginosa</i>	sens*	20	14 (1)*	14 (1)*
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>a</sup>	7	14 (1)*	14 (1)*
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>b</sup>	6	14 (1)*	0
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>c</sup>	3	14 (1)*	0
	<i>S. faecalis</i>	résis <sup>b</sup>	1	-	0
	<i>S. faecalis</i>	résis <sup>c</sup>	9	-	14 (1)*
	<i>E. coli</i>	sens	3	-	0
	<i>S. typhimurium</i>	sens	2	-	0
	<i>Prot. mirabilis</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. vulgaris</i>	sens	2	-	0
	<i>Prot. morgani</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. rettgeri</i>	sens	1	-	0
	<i>Klebs. pneum.</i>	sens	2	-	0
	<i>Ent. cloacæ</i>	sens	1	-	0
	<i>Ent. cloacæ</i>	résis <sup>a</sup>	2	-	0
	<i>S. marcescens</i>	sens	3	-	14 (1)*
<i>Staph. aureus</i>	sens	2	-	0	
Tobramycine	<i>P. aeruginosa</i>	sens	20	14 (1)*	14 (1)*
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>a</sup>	10	14 (1)*	14 (1)*
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>b</sup>	6	14 (1)*	0
	<i>S. faecalis</i>	résis <sup>b</sup>	1	-	0
	<i>S. faecalis</i>	résis <sup>c</sup>	9	-	14 (1)*
	<i>E. coli</i>	sens	3	-	0
	<i>S. typhimurium</i>	sens	2	-	0
	<i>Prot. mirabilis</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. vulgaris</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. morgani</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. rettgeri</i>	sens	1	-	0
	<i>Klebs. pneum.</i>	sens	2	-	0
	<i>Ent. cloacæ</i>	sens	3	-	0
	<i>S. marcescens</i>	sens	1	-	0
	<i>S. marcescens</i>	résis <sup>b</sup>	2	-	0
	<i>Staph. aureus</i>	sens	1	-	0
Amikacine	<i>P. aeruginosa</i>	sens	23	14 (1)*	14 (1)*
	<i>P. aeruginosa</i>	résis <sup>a</sup>	13	14 (1)*	14 (1)*
	<i>E. coli</i>	sens	3	-	0
	<i>S. typhimurium</i>	sens	2	-	0
	<i>Prot. mirabilis</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. vulgaris</i>	sens	2	-	0
	<i>Prot. morgani</i>	sens	1	-	0
	<i>Prot. rettgeri</i>	sens	1	-	0
	<i>Klebs. pneum.</i>	sens	2	-	0
	<i>Ent. cloacæ</i>	sens	1	-	0
	<i>Ent. cloacæ</i>	résis <sup>a</sup>	2	-	0
	<i>S. marcescens</i>	sens	3	-	0
	<i>Staph. aureus</i>	sens	2	-	0

\* sens : Les microorganismes ont été classés soit comme sensibles, soit d'une sensibilité intermédiaire aux deux antibiotiques. La concentration de la ceftriaxone était  $\leq 50$  mg/L, pour la gentamicine  $\leq 6,3$  mg/L, pour la tobramycine  $\leq 6,3$  mg/L et pour l'amikacine  $\leq 12,5$  mg/L.

a : Le(s) microorganisme(s) était (étaient) résistant(s) à la ceftriaxone.

b : Le(s) microorganisme(s) était (étaient) résistant(s) à l'aminoside utilisé.

c : Le(s) microorganisme(s) était (étaient) résistant(s) à la ceftriaxone et à l'aminoside utilisé.

d : Le nombre de souches indiqué ne correspond pas nécessairement au nombre de souches testées. En effet, dans le cas de certaines souches, on n'a observé aucune interaction.

- : Aucune donnée.

**Tableau 8**  
**Interaction *in vitro* entre la ceftriaxone et la céfoxitine**

Microorganisme	Nombre de souches	Nombre* (%) de souches au ratio 1:1	
		Synergie	Antagonisme
<i>P. aeruginosa</i>	12	0	14 (1)*
<i>Enterob. cloacæ</i>	7	0	14 (1)*
<i>P. morganii</i>	1	0	14 (1)*
<i>S. marcescens</i>	3	0	14 (1)*
<i>Citr. freundii</i>	2	0	14 (1)*
<i>Bact. fragilis</i>	14	14 (1)*	0
<i>Strep. faecalis</i>	19	14 (1)*	0

\* Le nombre de souches indiqué ne correspond pas nécessairement au nombre de souches testées. En effet, dans le cas de certaines souches, on n'a observé aucune interaction.

**Test de sensibilité :**

Les résultats de l'antibiogramme (méthode de Kirby-Bauer modifiée), effectué à l'aide d'un disque contenant 30 mcg de ceftriaxone et des tests utilisant une méthode de dilution, devraient être interprétés selon les critères indiqués au **tableau 9**.

**Tableau 9**

	Diamètre de la zone (disque contenant 30 mcg de ceftriaxone)	Corrélation approximative avec la CMI
Sensible	≥ 18 mm	≥ 16 mg/L
Modérément sensible	14-17 mm	32 mg/L
Résistant	≤ 13 mm	≥ 64 mg/L

Au cours de tests *in vitro*, la ceftriaxone s'est révélée active contre certaines souches qui se sont montrées résistantes lorsque des disques contenant d'autres bêta-lactamines ont été utilisés. Il est donc recommandé d'utiliser uniquement les disques de ceftriaxone sodique (contenant 30 mcg de ceftriaxone) pour effectuer les antibiogrammes. De la même façon, les disques de ceftriaxone sodique ne devraient pas être utilisés pour déterminer la sensibilité à d'autres céphalosporines.

Les diamètres de la zone d'inhibition produits par un disque de 30 mcg de ceftriaxone ainsi que les CMI déterminées à l'aide de tests de sensibilité utilisant une méthode de dilution pour des souches de référence recommandées sont fournis au **tableau 10**.



**Tableau 10**

<b>Souche de référence</b>	<b>Diamètre de la zone</b>	<b>CMI</b>
<i>E. coli</i> (ATCC 25922)	29 - 35 mm	0,016 – 0,5 mg/L
<i>S. aureus</i> (ATCC 25923)	22 - 28 mm	1 - 2 mg/L
<i>P. aeruginosa</i> (ATCC 27853)	17 - 23 mm	8 - 64 mg/L

La détermination de la sensibilité par la méthode des disques ou une méthode de dilution peut ne pas être appropriée dans le cas des espèces de *Pseudomonas*, car respectivement 40 % et 31 % des résultats indiquant une sensibilité sont faussement positifs.

## **PHARMACOLOGIE**

### **Pharmacologie animale**

La ceftriaxone, à une posologie maximale de 1000 mg/kg, n'a exercé aucun effet notable sur :

- 1) le cœur, la circulation ou le système nerveux autonome de chiens anesthésiés et non anesthésiés, de chats anesthésiés et de rats conscients spontanément hypertendus;
- 2) la respiration chez des chiens non anesthésiés, des chats anesthésiés et des lapins conscients;
- 3) le tractus gastro-intestinal chez les souris;
- 4) le système nerveux central chez les souris et les rats.

La ceftriaxone, à une posologie maximale de 300 mg/kg, n'a exercé aucun effet sur l'élimination urinaire chez les rats (durant une diurèse induite par une solution saline) et les chiens, sauf dans une étude où on a observé une rétention sodée chez une lignée de rats (ratio Na/K de 1,1-1,4).

Les études portant sur les interactions médicamenteuses chez les rats ont montré que la ceftriaxone, administrée à des posologies de 200 mg/kg, potentialise l'activité immunosuppressive de la dexaméthasone et du cyclophosphamide et s'oppose à l'effet diurétique du furosémide. Chez les souris traitées avec du leptazol, la ceftriaxone, administrée par voie SC à des posologies de 200 mg/kg, a réduit de façon significative l'effet anticonvulsivant du diazépam à une posologie de 6 mg/kg IP mais non à des posologies de 0,75, 1,5 ou 3 mg/kg IP.

La ceftriaxone n'a démontré aucune propriété immunomodulatrice chez les souris et aucune activité antigénique chez les rats et les cobayes.

L'administration intraveineuse de ceftriaxone à des groupes de chiens à raison de 150 et de 400 mg/kg/jour a entraîné la formation de concrétions pierreuses et parfois grumelées dans la vésicule biliaire. Ces concrétions étaient composées en grande partie d'un sel calcique de ceftriaxone (voir TOXICOLOGIE).

### **Pharmacologie humaine**

#### **Pharmacocinétique :**

Un certain nombre d'abréviations et de termes standards sont utilisés dans cette section. Voici leur signification :

C	- concentration plasmatique (max = maximale, min = minimale, moy = moyenne à l'état d'équilibre)
ASC	- aire sous la courbe de la concentration plasmatique par rapport au temps
$Cl_p$	- clairance systémique (plasmatique)
$Cl_R$	- clairance rénale
$V_d(\beta)$	- volume de distribution
$t_{1/2}(\beta)$	- demi-vie d'élimination
fu	- Fraction de la dose éliminée dans l'urine
T	- médicament total (médicament lié et non lié, ou libre)
F	- médicament non lié ou libre
(indice d') accumulation	- rapport entre la concentration plasmatique minimale à l'état d'équilibre mesurée 12 heures après l'administration de la dernière dose et la concentration plasmatique minimale mesurée 12 heures après l'administration de la première dose
(indice d') accumulation prévue	- calculé en fonction du $t_{1/2}(\beta)$
unités	- mg/L équivaut à mcg/mL

La pharmacocinétique de la ceftriaxone se caractérise par : (1) une liaison saturable aux protéines plasmatiques à l'intérieur de la gamme thérapeutique (la fraction libre de ceftriaxone demeurant relativement constante, soit d'environ 5 à 10 %, à des concentrations plasmatiques de moins de 200 mcg/mL et augmentant à environ 40 % à 650 mcg/mL), (2) l'absence de sécrétion active par les tubules rénaux, et (3) une élimination d'environ 55 % par voie rénale et 45 % par voie biliaire.

La liaison de la ceftriaxone aux protéines plasmatiques est fonction de la concentration de médicament totale. À des concentrations de ceftriaxone totale de 4-68, 94-188 et 653 mcg/mL, les fractions libres de ceftriaxone sont respectivement de 4-5, 8 et 42 %. Par conséquent, la pharmacocinétique de la ceftriaxone plasmatique totale est non linéaire. En effet, l'aire sous la courbe des concentrations plasmatiques ( $ASC^T_{(0-\infty)}$ ) augmente moins que proportionnellement à la posologie, et l'augmentation du volume de distribution ( $V_d^T(\beta)$ ), de la clairance plasmatique systémique ( $Cl^T_p$ ) et de la clairance rénale ( $Cl^T_R$ ) varie en fonction de la posologie. La pharmacocinétique de la ceftriaxone libre, par contre, est linéaire.

La clairance rénale de la ceftriaxone libre est légèrement inférieure au débit de filtration glomérulaire. Le probénécide n'influence aucunement la clairance de la ceftriaxone. À des posologies de 500 mg ou plus, la clairance rénale basée sur la ceftriaxone totale diminue avec le temps. Par contre, la clairance rénale basée sur la ceftriaxone libre ( $Cl^F$ ) demeure relativement constante en fonction du temps, quelle que soit la posologie. Ce phénomène est attribuable au fait que la liaison de la ceftriaxone aux protéines plasmatiques augmente à mesure que la concentration plasmatique diminue au cours de l'élimination.

À la suite de l'administration intraveineuse d'une dose unique de ceftriaxone marquée au  $^{14}C$  à deux sujets de sexe masculin (23 ans et 27 ans), les pourcentages suivants de radioactivité ont été éliminés dans l'urine et dans les fèces :

**Tableau 11**

Intervalle (heures)	Pourcentage de la radioactivité totale administrée		
	Urine	Fèces	Total
0-24	53, 47	29, 14	82, 61
0-48	59, 51	39, 40	98, 91
0-100	61, 52	41, 49	102, 101

La radioactivité a mis 100 heures à s'éliminer complètement et 90 % de la dose a été éliminée durant les 48 premières heures. Quatre-vingt-douze pour cent de la radioactivité récupérée dans l'urine et environ 10 % de la radioactivité récupérée dans les fèces étaient de la ceftriaxone sous forme inchangée. Des taux relativement élevés de ceftriaxone sous forme inchangée ont été trouvés dans la bile, ce qui semble indiquer que la ceftriaxone est inactivée par la flore intestinale plutôt que par le foie.

Lorsqu'on administre des doses multiples, la fraction de ceftriaxone éliminée dans l'urine sous forme inchangée ( $f_u$ ) et la demi-vie d'élimination durant la phase terminale ( $t_{1/2(\beta)}$ ) demeurent constantes, indépendamment de la posologie. Cependant, l'aire sous la courbe ( $ASC^T$ ) diminue de 12 et 15 %, le volume de distribution ( $V_d^T(\beta)$ ) et la clairance systémique ( $Cl^T$ ) augmentent de 14 et 20 % et de 12 et 15 % à la suite de l'administration de doses multiples de 1000 et de 2000 mg à intervalles de 12 heures, respectivement. Des doses multiples de 500 mg administrées aux 12 heures ne modifient pas ces paramètres. Il est possible que les variations observées aux doses plus élevées soient dues au profil non linéaire de la liaison de la ceftriaxone aux protéines plasmatiques.

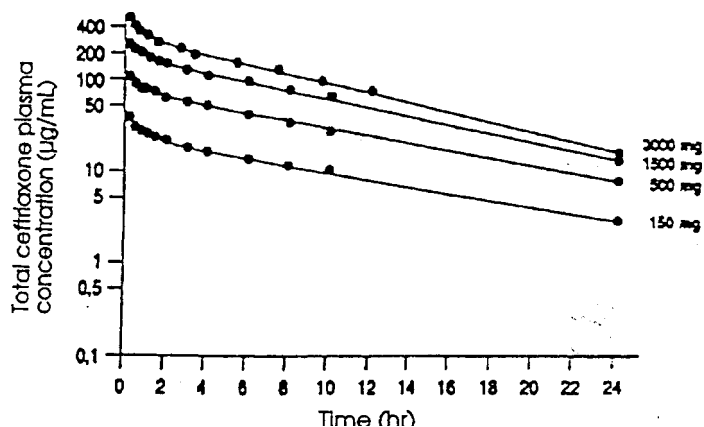
### **Administration intraveineuse**

#### **Injection d'un bolus sur 5**

#### **minutes : Dose unique :**

On a administré à six volontaires sains de sexe masculin (moyenne d'âge de 25 ans) des doses uniques de 150, 500, 1500 et 3000 mg de ceftriaxone reconstituée à l'aide d'une solution saline, injectées sous forme de bolus sur 5 minutes. Les courbes de la concentration plasmatique de ceftriaxone totale pour chacune des doses par rapport au temps, chez un seul sujet représentatif, apparaissent à la **figure 1**. Chacune de ces courbes pourrait être représentée par une équation biexponentielle.

**Figure 1** – Courbes de la concentration plasmatique de ceftriaxone totale en fonction du temps à la suite de l’injection de doses uniques sous forme de bolus.



Les fractions moyennes de ceftriaxone récupérées dans l’urine sous forme inchangée sur une période de 48 ou de 52 heures étaient de  $58,6 \pm 6,6$  % pour la dose de 150 mg, de  $64,3 \pm 7,3$  % pour la dose de 500 mg, de  $65,0 \pm 4,3$  % pour la dose de 1500 mg et de  $66,6 \pm 9,0$  % pour la dose de 3000 mg. Les concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone correspondant à divers intervalles de prélèvement sont indiquées au **tableau 12**.

**Tableau 12**  
Concentrations urinaires de ceftriaxone suite à l’injection de doses uniques sous forme de bolus

Intervalle (heures)	Concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone (mcg/mL)*		
	Dose (mg)		
	150	500	1500
0-2	189 ± 89	894 ± 421	3483 ± 951
2-4	113 ± 64	453 ± 249	1530 ± 680
4-6	102 ± 40	360 ± 119	1093 ± 150
6-8	84 ± 11	329 ± 76	833 ± 263
8-10	47 ± 19	195 ± 66	314 ± 188
10-12	43 ± 20	117 ± 41	323 ± 175
12-24	28 ± 10	82 ± 30	158 ± 50

\* Les concentrations urinaires de ceftriaxone pour la dose de 3000 mg n’ont pas été relevées.

Divers paramètres pharmacocinétiques ont été déterminés. Les valeurs moyennes de ces paramètres sont consignées au **tableau 13**.

**Tableau 13**  
**Pharmacocinétique de la ceftriaxone suite à l'injection de doses uniques sous forme de bolus**

Paramètres pharmacocinétiques	Dose (mg)			
	150	500	1500	3000
ASC <sup>T</sup> <sub>(0-∞)</sub> (mcg.h/mL)	268 ± 52	846 ± 179	1980 ± 376	2725 ± 293
ASC <sup>F</sup> <sub>(0-∞)</sub> (mcg.h/mL)	10,1 ± 2,0	35,6 ± 8,5	106 ± 16,0	196,6 ± 22,7
C1 <sup>T</sup> <sub>P</sub> (mL/min)*	9,7 ± 2	10,2 ± 21	13,0 ± 2,6	18,5 ± 2,1
C1 <sup>F</sup> <sub>P</sub> (mL/min)*	262 ± 47	253 ± 52	249 □ ± 36	258 ± 31
C1 <sup>T</sup> <sub>R</sub> (mL/min)**	6,5 ± 1,3	8,2 ± 1,1	13,2 ± 1,1	33,0 ± 2,6
C1 <sup>F</sup> <sub>R</sub> (mL/min)**	169 ± 29	174 ± 33	165 ± 28	189 ± 48
V <sub>d</sub> <sup>T</sup> (β) (L)	7,0 ± 0,5	6,7 ± 1,1	8,6 ± 0,8	12,7 ± 0,9
t <sub>1/2</sub> <sup>T</sup> (β) (heure)*	8,6 ± 1,7	7,7 ± 1,2	7,8 ± 1,0	8,0 ± 0,7
t <sub>1/2</sub> <sup>F</sup> (β) (heure)*	8,6 ± 1,6	7,6 ± 1,2	7,6 ± 1,0	7,8 ± 0,3

\* 0-48 heures pour les doses de 150, 500 et 1500 mg et 0-52 heures pour la dose de 3000 mg

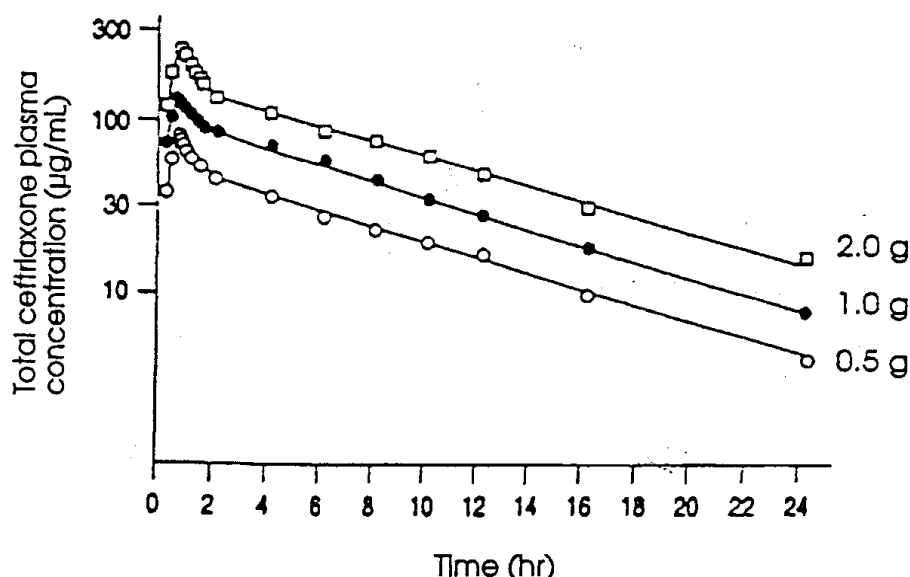
\*\* 0-2 heures pour les doses de 150, 500 et 1500 mg et 0-1 heure pour la dose de 3000 mg

**Perfusion durant 30 minutes :**

**Dose unique :**

On a administré par perfusion, à un débit constant pendant 30 minutes, des doses uniques de 500, 1000 et 2000 mg de ceftriaxone dans 100 mL de solution saline à 12 volontaires sains (10 de sexe masculin et 2 de sexe féminin, moyenne d'âge 35 ans). La courbe de la concentration plasmatique totale moyenne de ceftriaxone pour chacune des doses par rapport au temps est illustrée à la **figure 2**. Ces courbes étaient biphasiques et elles ont été ajustées à un modèle linéaire à deux compartiments.

**Figure 2** – Courbes de la concentration plasmatique totale moyenne de ceftriaxone en fonction du temps à la suite de la perfusion de doses uniques.



Les fractions moyennes de ceftriaxone récupérées dans l'urine sous forme inchangée, sur une période de 48 heures, étaient de  $41 \pm 8$  % pour la dose de 500 mg, de  $39 \pm 5$  % pour la dose de 1000 mg et de  $43 \pm 10$  % pour la dose de 2000 mg. Les concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone correspondant à divers intervalles de prélèvement sont indiquées au **tableau 14**.

**Tableau 14**  
**Concentrations urinaires de ceftriaxone à la suite de la perfusion de doses uniques**

Intervalle (heures)	Concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone (mcg/mL)		
	Dose (mg)		
	500	1000	2000
0-2	526 ± 303	995 ± 734	2692 ± 1403
2-4	366 ± 203	855 ± 615	1976 ± 1047
4-8	142 ± 63	293 ± 163	757 ± 437
8-12	87 ± 45	147 ± 66	274 ± 119
12-24	70 ± 25	132 ± 47	198 ± 93

Divers paramètres pharmacocinétiques ont été déterminés, dont les valeurs moyennes apparaissent au **tableau 15**.

**Tableau 15**  
**Pharmacocinétique de la ceftriaxone à la suite de la perfusion de doses uniques**

Paramètres pharmacocinétiques	Dose (mg)		
	500	1000	2000
ASC <sup>T</sup> <sub>(0-∞)</sub> (mcg.h/mL)	551 ± 91	1006 ± 118	1703 ± 203
V <sub>d</sub> <sup>T</sup> (β) (L)	8,8 ± 1,22	9,2 ± 1,05	10,3 ± 1,01
t <sup>T</sup> <sub>1/2</sub> (β) (heure)	6,5 ± 0,72	6,2 ± 0,76	5,9 ± 0,69
Cl <sup>T</sup> <sub>P</sub> (mL/min)	15,5 ± 2,4	16,8 ± 2,1	19,8 ± 2,5
Cl <sup>T</sup> <sub>R</sub> (mL/min) (0-2 h)	7,3 ± 1,3	9,0 ± 1,6	15,3 ± 3,9

**Doses multiples :**

On a administré par perfusion, à un débit constant pendant 30 minutes, sept doses de 500, 1000 ou 2000 mg de ceftriaxone à intervalles de 12 heures, à des volontaires normaux. Les doses de 500 et de 1000 mg ont été administrées à 12 sujets de sexe masculin (moyenne d'âge respective de 29 et de 31 ans) et les doses de 2000 mg à 11 sujets de sexe masculin et à un sujet de sexe féminin (moyenne d'âge de 33 ans). Les concentrations plasmatiques maximales, minimales et moyennes de ceftriaxone totale sont indiquées au **tableau 16**.

**Tableau 16**  
**Valeurs des C<sub>max</sub>, C<sub>min</sub> et C<sub>moy</sub> de ceftriaxone totale plasmatique à la suite de perfusions de doses multiples**

Dose (mg)		C <sub>max</sub> (mcg/mL)	C <sub>min</sub> (mcg/mL)	C <sub>moy</sub> (mcg/mL)
500	Première dose	79 ± 11,5	15 ± 4,5	-
	Dernière dose	101 ± 12,7	20 ± 5,5	41 ± 7
1000	Première dose	145 ± 11	30 ± 6	-
	Dernière dose	168 ± 25	35 ± 9,2	72 ± 13
2000	Première dose	255 ± 41	45 ± 11	-
	Dernière dose	280 ± 39	59 ± 21	118 ± 19

Les concentrations plasmatiques du médicament ont atteint l'état d'équilibre au jour 4. L'accumulation de ceftriaxone dans le plasma était de 35 % après la dose de 500 mg, de 20 % après la dose de 1000 mg et de 21 % après la dose de 2000 mg. L'accumulation prévue était de 40 %.

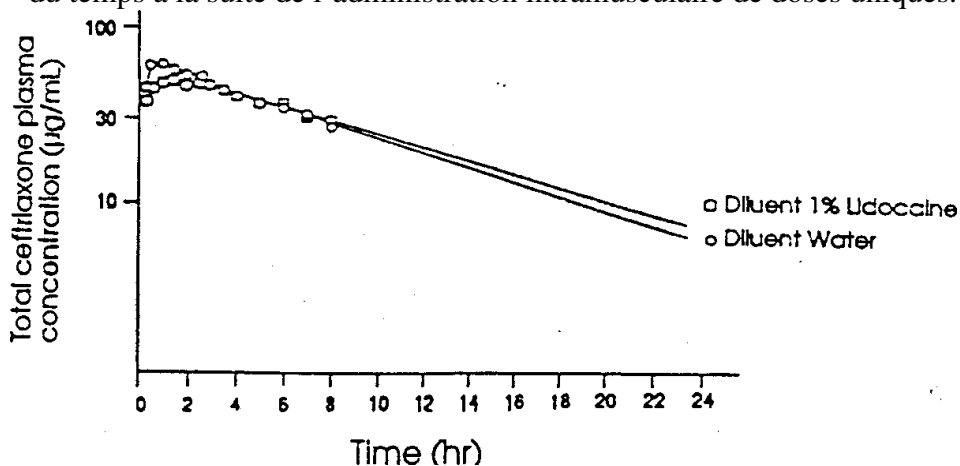
**Administration intramusculaire**

La biodisponibilité de la ceftriaxone administrée par voie intramusculaire est d'environ 100 %.

**Dose unique :**

On a administré par voie intramusculaire une dose unique de 500 mg de ceftriaxone, reconstituée soit dans de l'eau soit dans une solution de lidocaïne à 1 %, à six volontaires normaux de sexe masculin (moyenne d'âge de 36 ans). La courbe de la concentration plasmatique moyenne de ceftriaxone totale par rapport au temps pour chaque solvant est illustrée à la **figure 3**.

**Figure 3-** Courbes de la concentration plasmatique moyenne de ceftriaxone totale en fonction du temps à la suite de l'administration intramusculaire de doses uniques.



Sur une période de 72 heures,  $225 \pm 40$  mg de ceftriaxone sous forme inchangée ont été récupérés dans l'urine après l'administration de la préparation reconstituée avec de l'eau et  $229 \pm 26$  mg suite à l'administration de la préparation reconstituée avec la solution à 1 % de lidocaïne. Les concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone correspondant à divers intervalles de prélèvement sont indiquées au **tableau 17**.

**Tableau 17**  
Concentrations urinaires de ceftriaxone à la suite de l'injection  
IM d'une dose unique de 500 mg

Intervalle (heures)	Concentrations urinaires moyennes de ceftriaxone (mcg/mL)	
	Solvant	
	Eau	Lidocaïne à 1 %
0-2	$176 \pm 129$	$176 \pm 135$
2-4	$223 \pm 156$	$215 \pm 124$
4-6	$213 \pm 93$	$298 \pm 111$
6-8	$198 \pm 96$	$216 \pm 83$
8-24	$99 \pm 44$	$111 \pm 43$

Divers paramètres pharmacocinétiques ont été déterminés, dont les valeurs moyennes apparaissent au **tableau 18**. On n'a observé aucune différence significative entre les valeurs moyennes des paramètres pharmacocinétiques des deux préparations.



**Tableau 18**  
**Pharmacocinétique de la ceftriaxone à la suite de**  
**l'administration IM d'une dose unique de 500 mg**

Paramètres pharmacocinétiques	Solvant	
	Eau	Lidocaïne à 1 %
C <sub>max</sub> (mcg/mL)	67,0 ± 9,7	55,8 ± 4,5
ASC <sup>T</sup> <sub>(0-4)</sub> (mcg.h/mL)	709 ± 58	728 ± 63
t <sup>T</sup> <sub>1/2(β)</sub> (h)	8,5 ± 0,7	8,4 ± 0,5
Cl <sup>T</sup> <sub>R</sub> (0-8 h) (mL/min)	6,9 ± 0,5	6,6 ± 0,5

**Doses multiples :**

Sept doses de 500 ou de 1000 mg de ceftriaxone, reconstituée dans une solution à 1 % de lidocaïne, ont été administrées par voie intramusculaire à intervalles de 12 heures à 12 volontaires sains (10 de sexe masculin et 2 de sexe féminin, moyenne d'âge de 36 ans). Les concentrations plasmatiques maximales, minimales et moyennes de ceftriaxone totale sont indiquées au **tableau 19**.

**Tableau 19**  
**Valeurs des C<sub>max</sub>, C<sub>min</sub> et C<sub>moy</sub> de ceftriaxone totale après**  
**l'administration IM de doses multiples**

Dose (mg)	C <sub>max</sub> (mcg/mL)	C <sub>min</sub> (mcg/mL)	C <sub>moy</sub> (mcg/mL)
500	Première dose	49 ± 11	16 ± 5
	Dernière dose	65 ± 8	24 ± 6
1000	Première dose	81 ± 12	29 ± 7
	Dernière dose	114 ± 16	39 ± 8

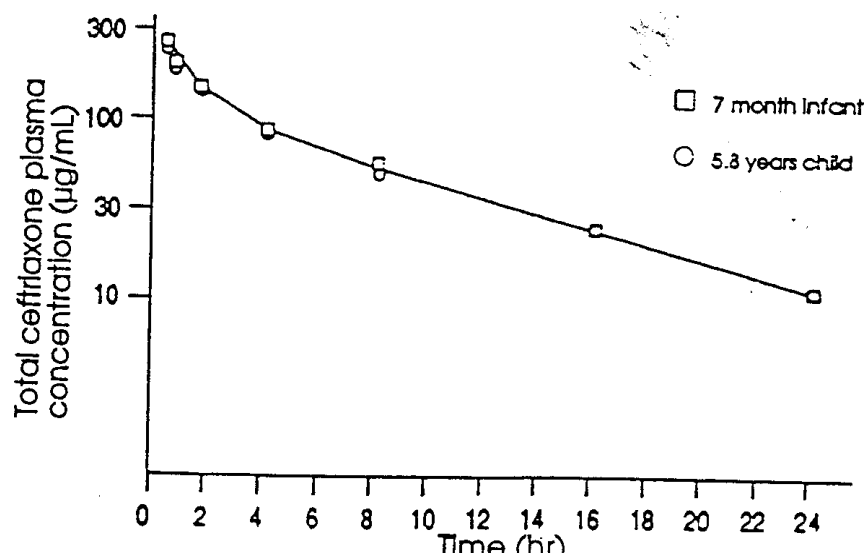
Les concentrations plasmatiques de ceftriaxone ont atteint leur maximum de 0,75 à 3 heures (moyenne de 1,7 heure) après l'administration du médicament. Les concentrations plasmatiques à l'état d'équilibre ont été observées après la troisième dose des deux posologies utilisées et les concentrations plasmatiques à l'état d'équilibre minimales ont été maintenues.

L'indice moyen d'accumulation observé était de 1,36 après l'administration des doses multiples de 500 mg et de 1,29 après l'administration des doses multiples de 1000 mg de ceftriaxone. Ces valeurs n'étaient pas significativement différentes des indices moyens d'accumulation prévue de 1,40 et 1,36.

**Effet de l'âge sur la pharmacocinétique**

La **figure 4** montre des courbes représentatives de la concentration plasmatique de ceftriaxone totale en fonction du temps chez un nourrisson (de 7 mois) et un enfant (de 5,8 ans), chacun ayant reçu une injection intraveineuse unique de 50 mg/kg de ceftriaxone sur une période de 5 minutes.

**Figure 4 -** Courbes de la concentration plasmatique de ceftriaxone totale en fonction du temps à la suite de l'injection par voie IV d'une dose unique chez un nourrisson et un enfant.



Le **tableau 20** résume les modifications dans la pharmacocinétique de la ceftriaxone reliées à l'âge. Les fonctions rénale et hépatique des sujets étaient normales pour leur âge selon les résultats cliniques de tests de laboratoires effectués pour ces sujets. La ceftriaxone sodique a été administrée par injection intraveineuse sous forme de bolus sur une période de 2 à 5 minutes ou par perfusion durant 30 minutes. Il semble que les fluctuations reliées à l'âge observées dans la demi-vie soient dues à des modifications de la clairance systémique.

**Tableau 20**  
**Paramètres pharmacocinétiques (moyenne±écart type) basés sur la concentration**  
**plasmatique de ceftriaxone totale chez divers groupes d'âge**

Sujets et affection sous-jacente	n	Posologie moyenne de ceftriaxone (mg/kg)	Âge	t <sub>1/2</sub> (β) (h)	V <sub>d</sub> <sup>T</sup> (β) (L/kg)	C1 <sup>T</sup> <sub>p</sub> (mL/min/kg)	fu (%)
NOUVEAU-NÉS Syndrome de détresse respiratoire (20)*, méningite ou bactériémie (4)*	24	50	1 – 8 jours	18,6 ± 6,9	0,50 ± 0,15	0,34 ± 0,13	72 ± 20
Méningite ou bactériémie	10	86	9 – 30 jours	9,7 ± 3,9	0,65 ± 0,28	0,93 ± 0,66	75 ± 21
NOURRISSONS Méningite ou bactériémie (9)*, infection virale ou épilepsie (2)*	11	50 (2)* ou 95 (9)*	1 – 12 mois	7,2 ± 3,2	0,54 ± 0,25	0,93 ± 0,40	55 ± 20
ENFANTS Infection virale ou épilepsie	5	50	2 - 6 ans	6,6 ± 0,6	0,40 ± 0,08	0,71 ± 0,15	52 ± 4,7
ADULTES Volontaires sains	50	13, 14, 25 ou 27	18 -49 ans	7,3 ± 1,6	0,16 ± 0,03	0,24 ± 0,06	44 ± 9,8
PERSONNES ÂGÉES Volontaires sains	9	14 ou 27	50 – 74 ans	8,3 ± 2,2	0,15 ± 0,02	0,23 ± 0,07	39 ± 11
Volontaires sains (1)*, bronchite (10)*	11	14 (1)* ou 24 (10)*	75 -92 ans	14,2 ± 2,9	0,15 ± 0,03	0,14 ± 0,04	-

\*n

### Effet d'une insuffisance rénale sur la pharmacocinétique

On a administré à 12 patients fonctionnellement anéphriques (6 hommes et 6 femmes, moyenne d'âge de 54 ans, clairance de la créatine  $\leq 10$  mL/min) des doses uniques de 150, 500 et 1500 mg de ceftriaxone sodique par voie intraveineuse pendant 5 minutes. Chez 10 de ces patients, la valeur de la clairance non rénale du médicament libre était semblable à celle de sujets sains. Les paramètres pharmacocinétiques mesurés chez ces 10 patients sont présentés au **tableau 21**. La valeur moyenne de la demi-vie d'élimination était légèrement plus élevée que chez les sujets normaux.

**Tableau 21**

Paramètres pharmacocinétiques	150 mg (n = 4)	500 mg (n = 2)	1500 mg (n = 4)
$t_{1/2}^T$ (h)	12,4 $\pm$ 1,8	7,7, 10,3	11,8 $\pm$ 2,4
$t_{1/2}^F$ (h)	12,1 $\pm$ 1,8	7,4, 10,0	9,1 $\pm$ 1,0
$Vd^T$ (L)	9,9 $\pm$ 1,9	9,7, 12,6	13,0 $\pm$ 2,3
$Vd^F$ (L)	115,8 $\pm$ 35,2	69,4, 136,9	86,6 $\pm$ 17,7
$Cl^T_P$ (mL/min)	9,3 $\pm$ 2,1	14,5, 14,1	12,9 $\pm$ 1,8
$Cl^F_P$ (mL/min)	109,7 $\pm$ 22,4	108,1, 158,8	119,7 $\pm$ 32,5

Deux de ces patients ont présenté une baisse de la clairance non rénale indiquant une perturbation de l'élimination biliaire, non évidente d'après les tests standards de la fonction hépatique.

Les valeurs des paramètres pharmacocinétiques déterminés chez ces deux patients sont indiquées au **tableau 22**. Chez ces patients, la demi-vie d'élimination était sensiblement plus longue et la clairance corporelle totale plus faible.

**Tableau 22**

Paramètres pharmacocinétiques	500 mg (n = 2)
$t_{1/2}^T$ (h)	20,0, 34,8
$t_{1/2}^F$ (h)	18,4, 32,0
$Vd^T$ (L)	9,5, 13,3
$Vd^F$ (L)	79,0, 78,1
$Cl^T_P$ (mL/min)	5,5, 4,4
$Cl^F_P$ (mL/min)	49,3, 27,9

La dialyse péritonéale n'a pas réussi à éliminer la ceftriaxone et l'hémodialyse n'a pas été très efficace non plus.

### Effet d'un dysfonctionnement hépatique sur la pharmacocinétique

On a étudié la pharmacocinétique de la ceftriaxone totale chez 8 patients (5 hommes et 3 femmes, moyenne d'âge de 46 ans) atteints d'une maladie du foie, ayant reçu une dose unique de 1000 mg par voie intraveineuse. La demi-vie de la ceftriaxone était dans les limites de la normale, quel que soit le type de la maladie hépatique. Chez les deux patients souffrant de cirrhose décompensée avec ascite, l'aire sous la courbe était réduite et la clairance corporelle

totale de même que le volume de distribution étaient significativement plus élevés (**tableau 23**). Chez les six autres patients, ces paramètres étaient semblables à ceux des sujets normaux.

**Tableau 23**

Maladie du foie (N)	Stéatose hépatique (2), cirrhose compensée (2), fibrose du foie (1), lésions aufoie avec choléstase intra-hépatique (1)	Cirrhose décompensée avec ascite (2)
<b>Paramètres pharmacocinétiques</b> $ASC^T_{(0-\infty)}$ (mcg.h/mL)	1160 ± 217	597 ± 49
$Cl^T_p$ (mL/min)	14,9 ± 3,2	28,1 ± 2,3
$V_d^T(\beta)$ (L)	10,9 ± 0,8	21,9 ± 3,7
$t^T_{1/2}(\beta)$ (h)	8,8 ± 2,1	9,0 ± 0,8
fu (%)	61,7 ± 16,9	74,8 ± 3,5

### Concentration de ceftriaxone dans les tissus et dans les liquides corporels

#### Liquide des bulles cutanées

La pénétration de la ceftriaxone dans le liquide des bulles cutanées est rapide. Les paramètres pharmacocinétiques pertinents, pour la ceftriaxone totale dans le plasma et le fluide des bulles cutanées, figurent au **tableau 24**. La ceftriaxone s'élimine un peu moins rapidement du liquide des bulles cutanées que du plasma.

**Tableau 24**  
**Paramètres pharmacocinétiques du plasma et du**  
**liquide de bulles cutanées**

Sujets (volontaires sains)			Posologie (mg)	Voie	Plasma		Liquide des bulles cutanées				
n	Sexe	Âge (ans)			ASC <sup>T</sup> (mcg.h/mL)	t <sup>T</sup> <sub>1/2</sub> (h)	C <sub>max</sub> (mcg/mL)	C <sub>min</sub> (mcg/mL)	ASC <sup>T</sup> (mcg.h/mL)	t <sup>T</sup> <sub>1/2</sub> (h)	
6	M	21-37	<b>Dose unique</b> 500	IV	610 ± 122	8,8 ± 1,7	32,7 ± 7,0	-	569 ± 134	10,4 ± 2,7	
12	6H 6F	19-24	<b>Doses multiples</b> 1000 aux 12 h pendant 5 jours								
			Première dose Dernière dose		1218 ± 301 1076 ± 169	6,3 ± 1,2 6,7 ± 1,1	36,0 ± 10,6 67,0 ± 22,0	13,6 ± 7,5 39,8 ± 14,2	448 ± 159 513 ± 213	8,3 ± 2,9 15,0 ± 4,1	
			2000 aux 24 h pendant 5 jours								
			Première dose Dernière dose		1987 ± 280 1940 ± 253	6,5 ± 0,9 7,2 ± 1,0	38,6 ± 10,1 68,9 ± 19,7	14,5 ± 8,3 27,1 ± 7,9	767 ± 460 1002 ± 285	11,5 ± 5,7 12,8 ± 8,0	

### Liquide céphalorachidien

Sept nourrissons (4,5 à 15,6 mois) et un enfant (4,3 ans) ont reçu une dose de 50 mg/kg de ceftriaxone, et huit nourrissons (3,1 à 9,8 mois) ont reçu une dose de 75 mg/kg, par injection intraveineuse durant 5 minutes. Les sujets étaient atteints de méningite bactérienne ou de ventriculite. En moyenne, trois heures après l'administration, les concentrations moyennes de ceftriaxone dans le liquide céphalorachidien (LCR) étaient de  $4,5 \pm 3,5$  mcg/mL après l'administration de la dose de 50 mg/kg et de  $6,0 \pm 3,9$  mcg/mL après l'administration de la dose de 75 mg/kg.

On a administré de la ceftriaxone sodique par injection intramusculaire unique à 108 patients atteints de méningite purulente. Les sujets ont été répartis en trois groupes, selon la posologie. Soixante-deux patients étaient âgés entre 10 jours et 2 ans, 18 avaient entre 2 et 9 ans, 9 avaient entre 10 et 19 ans et l'âge des 19 autres patients variait de 20 à 83 ans. L'étude comprenait 61 sujets de sexe masculin et 47 sujets de sexe féminin. Les concentrations de ceftriaxone dans le LCR étaient moins élevées que les concentrations sériques. Les concentrations moyennes de ceftriaxone à différents intervalles sont indiquées au **tableau 25**. Les concentrations déterminées dans les cas de méningite purulente sont divisées en deux catégories selon les résultats des tests bactériologiques (positifs ou négatifs).

Aux doses égales ou supérieures à 35 mg/kg, les concentrations moyennes de ceftriaxone dans le LCR étaient supérieures de façon constante à 2 mcg/mL pendant les 24 heures suivant l'injection intramusculaire unique.

**Tableau 25**  
**Concentrations de ceftriaxone dans le LCR après une injection intramusculaire chez 108 patients**

Culture du LCR	Dose de ceftriaxone mg/kg (nombre de patients)	Concentrations de ceftriaxone dans le LCR (mcg/mL) (nombre de dosages)			
		Heure 2	Heure 6	Heure 12	Heure 24
Positive	$21 \pm 2,6$ (23)	$3,70 \pm 1,78$ (13)	$3,17 \pm 1,34$ (13)	$2,44 \pm 1,33$ (13)	$1,70 \pm 1,52$ (6)
	$36 \pm 2,4$ (14)	$3,36 \pm 2,36$ (6)	$5,72 \pm 3,25$ (10)	$2,68 \pm 2,59$ (7)	$2,25 \pm 1,54$ (11)
	$52 \pm 1,1$ (49)	$5,66 \pm 2,60$ (16)	$6,80 \pm 1,76$ (26)	$5,62 \pm 6,48$ (4)	$2,65 \pm 1,67$ (18)
Négative	41,7 (22)	$2,94 \pm 4,48$ (5)	$3,21 \pm 2,25$ (10)	$4,55 \pm 7,35$ (5)	$1,64 \pm 1,45$ (18)

### Bile hépatique

Les concentrations de ceftriaxone ont été mesurées dans des échantillons de bile provenant de huit patients (5 femmes et 3 hommes, âge moyen 64 ans) devant subir une intervention chirurgicale pour cholécystite chronique avec cholélithiase (n = 5) ou une autre affection biliaire (n = 3). La ceftriaxone sodique a été administrée à une posologie de 500 mg IV à intervalles de 12 heures pendant 7 jours. Les échantillons de bile ont été prélevés tous les jours, à divers intervalles après l'administration, à l'aide d'un drain en T. On a décelé de la ceftriaxone dans tous les échantillons.

Chez deux patients, les concentrations biliaires de ceftriaxone étaient constamment inférieures à 16 mcg/mL, tandis qu'elles variaient de 35 à 924 mcg/mL chez les six autres patients.

Les concentrations totales de calcium dans la bile hépatique ont également été mesurées. Les produits ioniques du calcium et de la ceftriaxone variaient de  $0,51$  à  $3,5 \times 10^{-6}$ . La valeur-seuil pour la précipitation du sel calcique de la ceftriaxone est de  $3,16 \times 10^{-4}$ .

### **Bile vésiculaire**

On a administré à sept patients (4 femmes et 3 hommes, moyenne d'âge de  $49 \pm 16$  ans) ayant des taux d'enzymes hépatiques relativement normaux cinq doses (5 patients) ou trois doses (2 patients) de ceftriaxone sodique IV à raison de 2 g aux 12 heures. La dernière injection a été administrée de 0,1 à 5,3 heures (moyenne 2,7) avant la cholécystectomie. Les concentrations de ceftriaxone dans la bile vésiculaire des sept patients au moment de l'opération variaient de 2970 à 5884 mcg/mL. La concentration totale moyenne de calcium dans la bile vésiculaire était de  $5,1 \pm 1,3$  mmol/L. Le produit ionique calculé variait de  $2,4 \times 10^{-5}$  à  $6,2 \times 10^{-5}$ .

### **Interaction entre la ceftriaxone et le calcium in vitro**

Deux études *in vitro*, soit l'une avec du plasma d'adultes et l'autre avec du plasma de nouveau-nés tiré du sang du cordon ombilical, ont été menées pour évaluer l'interaction entre la ceftriaxone et le calcium. On a incubé la ceftriaxone à des concentrations de 0,1 à 1 mM (55 à 555 mcg/mL) avec du calcium à des concentrations de 2 à 12 mM (80 à 480 mcg/mL) pendant 2 heures. La quantité de ceftriaxone récupérée du plasma était significativement moins élevée en présence de concentrations de calcium de 6 mM (240 mcg/mL) ou plus dans le cas du plasma d'adultes, et en présence de concentrations de calcium de 4 mM (160 mcg/mL) ou plus dans le cas du plasma de nouveau-nés. Ces mesures comprenaient les quantités totales de ceftriaxone et de calcium sous forme libre et liées à des protéines. La différence observée dans ces analyses pourrait signaler la présence de précipités de ceftriaxone calcique.

## **TOXICOLOGIE**

### **Toxicité aiguë**

La toxicité aiguë de la ceftriaxone a été déterminée chez la souris, le rat, et le lapin.



**Tableau 26**  
**Toxicité aiguë de la ceftriaxone**

Voie	Espèce	Souche	Sexe	DL <sub>50</sub> mg/kg (intervalle de confiance de 95 %)	Signes
	Souris	CFI	M F	1840 (1750-1930) 2150 (1940-2420)	Salivation, dépression respiratoire, tremblements
		ICR-SLC	M F	3000 (2778-3240) 2800 (2617-2996)	Tremblements transitoires, démarche titubante, respiration irrégulière, respiration accélérée, sédation, convulsions systémiques
IV	Rats	Sprague Dawley- CD	M, F	2240 (2040-2500)	Ataxie, cyanose, dépression respiratoire, salivation, réaction de Straub, spasmes des muscles extenseurs
		Sprague Dawley	M, F	2175 (2033-2327)	Raideur générale, spasmes toniques, dyspnée, démarche titubante, respiration irrégulière, sédation, démarche ataxique, hypertrophie du cæcum chez la plupart des animaux
	Rats nouveau- nés*	CD	M, F	1900 (1600-3100)	Perte de réflexe de redressement, dépression respiratoire, cyanose, respiration pénible, agressivité.
	Lapins	blancs de Nouvelle- Zélande	M, F	240 (69-700)	Diminution de l'activité motrice, dépression respiratoire, diarrhée, état de faiblesse générale, irritation du gros intestin, congestion du thymus, pâleur ou hémorragie myocardique
SC	Souris	IRC-SLC	M, F	> 5 000	Aucun signalé
	Rats	Sprague Dawley	M, F	> 5 000	Sédation, anorexie, ataxie, analgésie, respiration irrégulière, convulsions, hypertrophie du cæcum
	Souris	IRC-SLC	M, F	> 10 000	Aucun signalé
Orale	Rats	Sprague Dawley	M, F	> 10 000	Hypertrophie du cæcum
IP	Rats nouveau- nés**	CD	M, F	> 2 000	Pâleur

\* âgés de 14 jours

\*\* âgés de plus de 24 heures

Au cours d'une étude utilisant des doses pyramidales, on a administré à des beagles suisses (un de chaque sexe) des doses intraveineuses de 100, 200, 400, 800, 1600, 2 x 1600 (intervalle de 12 heures entre les doses) et 3 x 1600 (intervalle de 8 heures entre les doses) mg/kg de ceftriaxone par jour. Les doses de 400 mg/kg et plus ont entraîné des gémissements, des halètements et des hurlements transitoires; un des chiens a présenté quelques convulsions cloniques. On a pu éviter en grande partie les symptômes en administrant lentement la ceftriaxone par voie IV. Une démarche titubante réversible, une certaine lassitude et des étourdissements ont été observés à la suite de l'administration de toutes les doses de 1600 mg/kg. On a également noté une hausse de la SGPT (augmentation par un facteur de 12 fois plus chez un chien) et de la phosphatase alcaline. L'autopsie a révélé que la vésicule biliaire des deux chiens était largement contractée, mais elle ne contenait pas de concrétions.

Dans le cadre d'une autre étude, des doses pyramidales de 3,6; 12; 36; 120; 360 et 1200 mg/kg de ceftriaxone ont été administrés par voie intraveineuse à quatre beagles (deux/sexe) à intervalles de un à deux jours. Les signes et symptômes suivants, reliés au médicament, ont été observés; soulèvements de l'estomac, vomissements, tremblement de la tête, grattement des oreilles, érythème, œdème autour des yeux et du museau ainsi que lèchement et halètements sporadiques. La plupart de ces symptômes ont été observés chez un seul chien; il se peut que celui-ci ait répondu au médicament de façon atypique. À la suite de l'administration de la dose de 1200 mg/kg, le taux de SGPT a augmenté d'environ 10 fois chez un chien et 3,5 fois chez un autre. À l'autopsie, effectuée 25 jours après l'administration de la dernière dose, on a noté la présence d'un sédiment amorphe gris-blanc, non pierreux, dans la vésicule biliaire de trois des quatre chiens.

### **Études de toxicité avec doses multiples**

#### **Rats**

Au cours d'une étude de 2 semaines, des groupes de huit rats mâles Füllinsdorf ont reçu 0, 25 ou 60 mg/kg/jour de ceftriaxone par voie intraveineuse. Le gain de poids corporel a été légèrement réduit de 9,2 % chez le groupe ayant reçu la posologie de 25 mg/kg/jour et de 20,1 % chez le groupe ayant reçu 60 mg/kg/jour. Le poids moyen de la glande thyroïde était de 11 à 14 % plus élevé chez les groupes traités que chez les rats témoins. On a signalé une baisse du taux plasmatique de bilirubine de 50 % chez les rats traités, accompagnée d'une réduction du nombre de leucocytes.

Lors d'une étude de 4 semaines, on a administré par voie intraveineuse 0, 25, 125 ou 600 mg/kg/jour de ceftriaxone à des groupes de vingt-quatre rats (douze/sexe). La tolérance locale et générale a été bonne à part le fait que l'injection rapide de 600 mg/kg/jour ait provoqué de légers vertiges transitoires, de l'apathie, de la lassitude et une respiration profonde. On a noté une certaine alopecie chez deux mâles et quatre femelles du groupe traité par la posologie élevée et chez un mâle du groupe ayant reçu la posologie intermédiaire. Le gain de poids a été réduit d'environ 7 % chez les mâles soumis au traitement avec 600 mg/kg/jour. À la semaine 4 de l'étude, le volume d'urine était respectivement 18,5 % et 40,0 % plus faible chez les rats traités avec 125 mg/kg/jour et 600 mg/kg/jour que chez les rats témoins. À la semaine 4, deux rats (un de chaque sexe) du groupe ayant reçu 600 mg/kg/jour ont été saisis de crises épileptiques et de convulsions immédiatement après l'injection et sont morts. L'autopsie a révélé une hypertrophie marquée du cæcum chez tous les rats ayant reçu 125 et 600 mg/kg/jour. Chez les rats soumis à la posologie la plus élevée, on a noté une augmentation du poids absolu des glandes surrénales de

18 % chez les mâles et de 10 % chez les femelles. Le poids absolu moyen du foie des mâles ayant reçu 125 mg/kg/jour a été réduit de 10 % et celui des mâles soumis à 600 mg/kg/jour a été réduit de 17 %.

On a administré à des rats Sprague-Dawley (seize/sexe/dose) 0, 100, 350 ou 1225 mg/kg de ceftriaxone IV par jour pendant 13 semaines, puis on a observé six rats par sexe par dose pendant une période de récupération de 5 semaines. À cause de graves lésions au point d'injection, les rats du groupe de la posologie élevée (1225 mg/kg/jour) qui ont survécu ont été soit sacrifiés au jour 42, soit gardés en observation pendant une période de récupération de 4 semaines. Dans le groupe soumis à la posologie élevée, on a observé une démarche titubante transitoire et une respiration accélérée. Deux femelles de ce groupe ont été atteintes de convulsions et de dyspnée après 31 à 35 jours de traitement et sont décédées par la suite. Des modifications hématologiques et des fluctuations dans le chimisme sanguin comparativement aux témoins ont été signalées uniquement chez le groupe ayant reçu 1225 mg/kg/jour et comprenaient : augmentation de 12 à 13 % du volume globulaire moyen et augmentation de 14 % de la teneur moyenne des hématies en hémoglobine chez les deux sexes, de même que hausse de 2 % du taux sérique de sodium et baisse respective de 2,5, 3,3 et 14 % du taux d'hémoglobine, de l'hématocrite et de la numération érythrocytaire chez les femelles. Toutes ces valeurs sont retournées à la normale durant la période de récupération. L'autopsie a révélé une occlusion vasculaire au point d'injection chez les groupes ayant reçu 350 et 1225 mg/kg/jour. On a constaté une hypertrophie du cæcum chez la plupart des rats traités, mais le volume du cæcum est retourné à la normale au cours de la période de récupération. Chez le groupe traité par la posologie de 1225 mg/kg/jour, on a observé un léger saignement pétéchial dispersé au niveau des parties sous capsulaires du thymus chez la moitié des rats des deux sexes. Ce phénomène n'a pas été noté chez les animaux faisant partie du groupe de récupération.

### **Chiens**

Dans le cadre d'une étude de deux semaines, des beagles mâles Füllinsdorf (deux/groupe) ont reçu par voie intraveineuse 0, 25 ou 60 mg/kg/jour de ceftriaxone pendant deux semaines. On a enregistré un gain pondéral moyen de 8 % chez les animaux témoins, de 4 % chez le groupe ayant reçu la faible posologie et de 2 % chez le groupe soumis à la posologie élevée. De légères baisses des taux sériques de gamma-globuline et de potassium, accompagnées de légères hausses de la bilirubine totale, de l'albumine sérique et du ratio albumine/globuline ont été observées; ces modifications étaient fonction de la dose.

Au cours d'une étude de quatre semaines, des groupes de beagles (deux ou trois/ sexe/dose) ont reçu par voie intraveineuse 0, 25, 150 ou 400 mg/kg/jour de ceftriaxone. L'injection du médicament a provoqué des vomissements initiaux chez un chien du groupe ayant reçu la posologie intermédiaire et chez tous les chiens du groupe ayant reçu la posologie élevée. La température rectale était légèrement haussée chez les chiens traités à dose élevée à la fin de l'étude. On a observé, après une période d'administration de 4 semaines, une réduction d'environ 10 % du nombre de lymphocytes chez les groupes ayant reçu la posologie intermédiaire et la posologie élevée. Quatre semaines après le début de l'administration, les taux de SGPT étaient 4,3; 6,4 et 29 fois plus élevés et les taux de phosphatase alcaline 2,7, 1,9 et 3,2 fois plus élevés chez un chien du groupe intermédiaire et deux chiens du groupe traité avec la posologie élevée, respectivement. L'autopsie a révélé la présence de concrétions pierreuses et parfois grumelées dans la vésicule biliaire de cinq des six chiens du groupe

intermédiaire et chez tous les chiens du groupe ayant reçu la posologie élevée; ces concrétions étaient composées principalement du sel calcique de la ceftriaxone. La bile des chiens du groupe ayant reçu la posologie élevée était normale à part le fait qu'elle contenait presque deux fois plus d'acides biliaires et 50 % moins de fer. À l'examen histologique, on a observé une hémorragie périvasculaire, de la périartérite ou de la périphlébite au point d'injection. On a également noté une tendance légèrement plus élevée des cellules hépatiques centrolobulaires au gonflement brouillé et une certaine prolifération des canaux pseudobiliaires chez le groupe ayant reçu la posologie élevée.

Dans une étude d'une durée de 4,5 semaines, on a administré à des groupes de quatre beagles Füllinsdorf (deux/sexe/groupe) de la ceftriaxone par voie intraveineuse à raison de 0 mg/kg/jour, 50 mg/kg/jour, 50 mg/kg deux fois par jour, 50 mg/kg trois fois par jour ou 75 mg/kg trois fois par jour. On a observé des variations dans certains paramètres hématologiques et dans les tests de la fonction hépatique, variations considérées comme étant situées dans les limites de la normale et non reliées au médicament, bien que statistiquement significatives. À l'autopsie, des concrétions contenant 30 à 40 % du sel calcique de la ceftriaxone ont été décelées dans la vésicule biliaire de deux des quatre chiens du groupe ayant reçu 50 mg/kg deux fois par jour, de deux des quatre chiens ayant reçu 50 mg/kg trois fois par jour et de trois des quatre chiens soumis à la dose de 75 mg/kg trois fois par jour. Un précipité muqueux et floconneux contenant 3 % ou moins du sel calcique de la ceftriaxone a été décelé dans la vésicule biliaire des chiens ayant reçu 50 mg/kg/jour de même que dans celle d'un chien de chacun des autres groupes traités. L'examen histologique a révélé un gonflement mineur des cellules hépatiques centrolobulaires et la présence de cristaux polarisants dans la lumière de la vésicule biliaire d'un chien ayant reçu 50 mg/kg trois fois par jour et de trois chiens ayant reçu 75 mg/kg trois fois par jour.

Au cours d'une étude d'une durée de cinq semaines, des groupes de huit chiens beagles (quatre/sexe/groupe) ont reçu de la ceftriaxone par voie intraveineuse à raison de 0, 60, 120 ou 240 mg/kg/jour. On a laissé un animal par sexe par groupe récupérer pendant 4 semaines. Les chiens ont été nourris trois fois par jour. Des vomissements occasionnels ont été observés chez tous les groupes traités de même que chez les animaux témoins. Chez les groupes ayant reçu 120 et 240 mg/kg/jour, on a signalé une réduction statistiquement non significative, indépendante de la posologie, de la numération plaquettaire moyenne (27 % chez les mâles et 41 % chez les femelles) à la fin de la période de traitement de 5 semaines. Une hausse sporadique des taux de phosphatase alcaline et de transaminases a été observée chez certains animaux traités (taux augmentés par un facteur d'environ 1,5 à 2). On n'a signalé aucun signe de précipitation dans la vésicule biliaire.

Dans le cadre d'une autre étude de 5 semaines, la ceftriaxone a été administrée par voie intraveineuse à raison de 200 ou 400 mg/kg/jour à des groupes de deux mâles et deux femelles beagles. On a trouvé des précipités dans la bile de trois des quatre chiens qui ont été sacrifiés à la fin du traitement, mais aucun précipité n'a été découvert dans la bile des quatre chiens qui ont été sacrifiés après une période de récupération de 5 semaines. Le seul chien dont la bile ne contenait aucun précipité après 5 semaines de traitement (à la posologie de 400 mg/kg/jour) avait mangé peu après chaque injection. L'analyse a montré que les précipités contenaient de la ceftriaxone (0,32-0,57  $\mu\text{mol}/\text{mg}$ ) et du calcium (0,25-0,47  $\mu\text{mol}/\text{mg}$ ). Les concentrations biliaires de calcium étaient légèrement plus faibles chez les chiens traités (0,30-0,37 mg/mL)

que chez les chiens non traités (0,38-0,39 mg/mL).

Afin de déterminer s'il y avait une association entre la formation de précipités et les habitudes alimentaires, on a administré des doses uniques IV de 200 ou de 450 mg/kg de ceftriaxone aux beagles, 3 heures avant l'autopsie. Des précipités biliaires ont été trouvés chez tous les chiens ayant reçu le médicament après un jeûne de 24 heures, mais aucun précipité n'a été décelé chez les chiens nourris immédiatement avant ou immédiatement après l'injection. Le volume de bile et la concentration de calcium dans la bile vésiculaire étaient presque deux fois plus élevés et la concentration de ceftriaxone dans la bile vésiculaire (excluant les précipités) plus de cinq fois plus élevée chez les chiens privés de nourriture que chez les chiens nourris.

Dans une étude *in vitro*, le mélange de la bile de chiens à jeun avec un volume égal d'une solution de ceftriaxone soit à 10 % ou à 5 % dans du sérum de chien à 37 °C a occasionné une précipitation dans des délais respectifs de 10 heures ou de 24 heures. Dans le cas des chiens nourris, la même expérience n'a donné lieu à la formation d'aucun précipité même en utilisant une concentration de ceftriaxone de 10 %.

D'autres études intraveineuses à long terme menées chez des beagles ont montré que des doses de 60, 120 ou 240 mg/kg/jour de ceftriaxone administrées pendant 5 semaines à des chiens (trois/sexe/dose) nourris trois fois par jour n'étaient pas associées à la formation de précipités biliaires. Toutefois, l'administration de ceftriaxone à des chiens pendant 13 semaines, dans les mêmes conditions que l'étude précédente de 5 semaines, a entraîné la formation de précipités biliaires chez les trois mâles et chez deux des trois femelles traitées avec 240 mg/kg/jour. Presque tous ces précipités ont disparu de la vésicule biliaire après la période de récupération de 5 semaines. Aucun précipité ne s'est formé dans la vésicule biliaire des chiens ayant reçu 120 mg/kg par jour ou moins.

### **Babouins**

Au cours d'une étude de toxicité de 29 jours, des groupes de quatre babouins (deux/sexe/groupe) ont reçu de la ceftriaxone par voie IV à raison de 0, 25, 150 ou 400 mg/kg/jour. La diarrhée était fréquente parmi les animaux traités. Des vomissements occasionnels ont été observés. On a enregistré une hausse statistiquement significative du taux urinaire de N-acétylglucosaminidase chez les animaux traités avec 400 mg/kg/jour. Une augmentation statistiquement significative de la concentration plasmatique d'urée a été notée chez ce groupe, mais les valeurs sont demeurées dans les limites de la normale. On n'a observé aucun changement histologique ou précipité dans la vésicule biliaire relié au médicament.

Des groupes de babouins (trois/sexe/dose) ont reçu de la ceftriaxone par voie IV à raison de 0, 30, 150, 400 ou 700 mg/kg par jour pendant 26 semaines. Au début de l'étude, on a observé des vomissements et des selles molles ou de la diarrhée, particulièrement chez les groupes ayant reçu 150 mg/kg/jour ou plus. Les autres symptômes reliés au traitement, qui ont été observés chez certains animaux du groupe traité avec la posologie de 700 mg/kg/jour, sont : léthargie, diminution de l'activité, pâleur de la muqueuse buccale ou de la face, apathie et aspect voûté, yeux enfoncés dans les orbites, plaies corporelles, tremblements, perte de poids, déshydratation et odeur corporelle sucrée. Parmi les modifications hématologiques associées au traitement, mentionnons une baisse de la numération plaquettaire, surtout chez les femelles (jusqu'à 51 %) ainsi qu'une augmentation sporadique du nombre de réticulocytes et un allongement transitoire

du temps de coagulation.

L'hématocrite, le taux d'hémoglobine et la numération érythrocytaire, ayant diminué de moins de 15 % chez les animaux du groupe soumis à la posologie la plus élevée au début de l'étude, sont en grande partie retournés à la normale avant la fin de l'étude. Les valeurs moyennes de SGPT (ALT sérique) étaient 2 à 3 fois plus élevées chez tous les mâles traités, à la semaine 4, mais sont revenues à la normale par la suite. L'état d'un mâle du groupe à dose élevée (700 mg/kg/jour) s'est détérioré graduellement; l'animal a présenté des signes d'urémie et a été sacrifié à la 20<sup>e</sup> semaine. Tous les autres animaux ont été autopsiés après 26 semaines de traitement. Le poids absolu des reins a augmenté de 12 % chez les femelles ayant reçu la posologie de 400 mg/kg/jour, de 38 % chez les mâles soumis à la posologie de 700 mg/kg/jour et de 42 % chez les femelles ayant reçu 700 mg/kg/jour.

Les animaux des groupes 3 (150 mg/kg/jour), 4 (400 mg/kg/jour) et 5 (700 mg/kg/jour) ont présenté une néphropathie. Chez les animaux ayant reçu 150 mg/kg par jour, elle était minime (pigment granulaire brun verdâtre dans l'épithélium tubulaire régénératif). Aux deux posologies les plus élevées, la néphropathie variait de minime à moyennement grave avec nécrose, microlithes et régénération des tubules rénaux. Secondairement à la néphropathie, quatre animaux présentaient une atrophie du thymus et deux une cellularité réduite de la moelle osseuse. La vésicule biliaire des babouins ayant reçu 30 ou 150 mg/kg/jour ne contenait aucun précipité.

Des dépôts mous ou granuleux ont été trouvés dans la vésicule biliaire de certains babouins traités avec 400 ou 700 mg/kg/jour.

Des cholélithes microscopiques et/ou du matériel amorphe ont également été décelés dans la lumière de la vésicule biliaire chez la plupart des mâles des groupes 4 et 5 (400 et 700 mg/kg/jour).

### **Étude sur la fertilité et la reproduction**

On a administré à des groupes de rats Sprague-Dawley (vingt-deux/sexe/posologie) de la ceftriaxone par voie IV à raison de 0, 100, 350 ou 700 mg/kg/jour. Les mâles ont reçu la ceftriaxone au moins 60 jours avant et pendant l'accouplement et les femelles au moins 14 jours avant l'accouplement et durant toute la période de gestation et de lactation. Douze femelles par groupe ont mis bas de façon naturelle et une césarienne a été pratiquée chez les autres. La copulation, la fécondation et la gestation n'ont pas été perturbées. Le cæcum des rats de tous les groupes traités avait tendance à être hypertrophié.

Aucun effet indésirable n'a été observé au niveau du nombre ou des proportions relatives de corpora lutea et d'implantations, ou du taux de résorption ou du poids des fœtus. Les fœtus des animaux témoins et des animaux traités ne présentaient aucune anomalie viscérale ou squelettique.

Chez les rates qui ont mis bas normalement, aucun effet indésirable n'a été noté au cours de la période de lactation ou sur le nombre d'implantations et de ratons vivants à la naissance. Les indices de gestation, de viabilité et de lactation n'ont pas été modifiés et le poids des ratons à la naissance et pendant toute la période de lactation était normal. L'aspect général, le comportement et la fonction sensorielle de toute la progéniture étaient normaux durant la période d'allaitement et lors de l'autopsie.

## Études tératologiques

### Souris

Des groupes de 30 souris femelles albinos Füllinsdorf ont reçu par voie intraveineuse 0, 100, 250 ou 625 mg/kg/jour de ceftriaxone du 7<sup>e</sup> au 16<sup>e</sup> jour de la gestation. Environ 20 souris par groupe ont été sacrifiées au 19<sup>e</sup> jour et les autres ont pu mettre bas normalement et élever leurs petits.

Chez les groupes qui ont été sacrifiés au jour 19, la présence de 14 côtes était beaucoup plus fréquente chez le groupe ayant reçu la posologie élevée (18 fœtus d'une même portée) que chez le groupe témoin (2 fœtus). Chez les groupes qui ont pu mettre bas normalement, il semble que le taux de résorption par implantation était fonction de la posologie : 6,5 % à la posologie de 0 mg/kg/jour, 10,5 % à la posologie de 100 mg/kg/jour, 11,1 % à la posologie de 250 mg/kg/jour, et 17,8 % à la posologie de 625 mg/kg/jour. Le poids corporel des souriceaux a augmenté de façon uniforme pendant la période de lactation. On n'a décelé aucun signe d'effet embryotoxique ou tératogène (sauf un cas d'exencéphalie chez un souriceau dont la mère avait reçu la plus faible posologie du médicament).

### Rats

On a administré par voie intraveineuse à des groupes de 30 rates Sprague-Dawley 0, 100, 350 ou 700 mg/kg/jour de ceftriaxone du 7<sup>e</sup> au 17<sup>e</sup> jour de la gestation. Vingt femelles par groupe ont été sacrifiées au jour 21 et les dix autres ont pu mettre bas normalement.

Aucun décès n'a été enregistré chez les mères durant la gestation et la période de lactation. Aucune différence reliée au médicament n'a été décelée entre les groupes témoins et les groupes traités en ce qui concerne la taille moyenne des portées, le taux moyen de résorption et le poids moyen des fœtus. Le médicament n'a provoqué aucune anomalie externe, viscérale ou squelettique chez les fœtus.

### Lapins

On a administré à des groupes de 7 à 12 lapines de la ceftriaxone par voie intraveineuse à raison de 0, 20 ou 100 mg/kg par jour du 7<sup>e</sup> au 19<sup>e</sup> jour de la gestation. Le médicament a été mal toléré par les lapines; en effet, des taux de décès de 50 % et de 30 % ont été enregistrés respectivement chez le groupe ayant reçu la posologie élevée et le groupe ayant reçu la faible posologie. De la diarrhée est survenue chez la plupart des lapines (forte diarrhée chez toutes les lapines recevant la forte dose). Tous les animaux ayant reçu la forte posologie ont présenté des saignements vaginaux. L'examen des fœtus ayant survécu (groupe soumis à la faible posologie) n'a révélé aucun signe d'effet tératogène du médicament.

### Singes

Une posologie quotidienne de 100 mg/kg de ceftriaxone a été administrée par voie intraveineuse à 10 singes cynomolgus (groupe A) du 21<sup>e</sup> au 31<sup>e</sup> jour de la gestation et à 9 macaques (groupe B) du 32<sup>e</sup> au 45<sup>e</sup> jour de la gestation. Un groupe témoin composé de 9 guenons a reçu l'excipient du 21<sup>e</sup> au 45<sup>e</sup> jour de la gestation. On a pratiqué une césarienne au jour 100±1 de la gestation et les fœtus ont été immédiatement examinés pour vérifier s'ils présentaient des anomalies.

Deux guenons témoins ainsi qu'une guenon du groupe A et deux du groupe B ont avorté. Une légère diarrhée est survenue chez deux guenons de chacun des groupes traités. Le poids des fœtus des femelles du groupe B (moyenne d'environ 99 g) était diminué en comparaison à celui

des témoins (moyenne d'environ 108 g). Tous les autres résultats étaient normaux et aucune malformation fœtale n'a été observée.

### **Étude périnatale et postnatale**

Des groupes de 20 rates Sprague-Dawley ont reçu de la ceftriaxone par voie intraveineuse à raison de 0, 100, 350 et 700 mg/kg par jour à partir du 17<sup>e</sup> jour de la gestation jusqu'à la fin de la période de lactation. Toutes les femelles ont pu mettre bas de façon naturelle.

On n'a enregistré aucun décès chez les mères. Le gain de poids et la consommation alimentaire ont légèrement diminué chez toutes les rates traitées au cours de la gestation, mais non durant la période de lactation. La parturition s'est déroulée normalement. À l'autopsie, on a observé une hypertrophie du cæcum chez toutes les rates traitées. Le nombre moyen d'implantations ainsi que le nombre de fœtus vivants et de fœtus morts à la naissance était similaire chez tous les groupes. La viabilité, le poids corporel, l'aspect, le comportement et la fonction sensorielle des nouveau-nés n'ont pas été influencés par le médicament. On n'a observé aucune anomalie externe, viscérale ou squelettique notable.

Au cours de la période d'observation de 8 semaines suivant le sevrage, on n'a constaté aucun effet notable sur le poids corporel moyen, le comportement émotionnel, les capacités d'apprentissage, la fertilité ou la capacité de reproduction des rats de la première génération (F<sub>1</sub>).

### **Études sur la mutagenèse**

Au cours du test d'Ames, la ceftriaxone à des concentrations atteignant 100 ng par plaque n'a induit aucune mutation chez diverses souches de *Salmonella typhimurium*, avec ou sans activation par une fraction d'homogénat de foie de rat. Des concentrations plus élevées ont été bactéricides pour ces souches.

Pour le test des micronoyaux, on a administré à des groupes de souris (trois/sexe/posologie) de la ceftriaxone par voie intraveineuse à raison de 18, 84,0 ou 420,0 mg/kg trente heures et six heures avant de les sacrifier. On n'a constaté aucune augmentation du nombre de micronoyaux, reliée au médicament. Par conséquent, dans les conditions utilisées, le médicament ne provoque pas de cassures chromosomiques ou de non-disjonctions mitotiques dans les cellules de la moelle osseuse des souris.

Dans une troisième étude, des lymphoblastes provenant de lymphocytes de sang périphérique humain ont été exposés *in vitro* à la ceftriaxone à des concentrations de 0,2; 2 ou 20 mg par mL de milieu de culture pendant 24 heures. Les deux premières concentrations n'ont entraîné aucune augmentation d'aberrations chromosomiques. L'effet de la concentration la plus élevée n'a pu être évalué puisque cette concentration était cytotoxique.

### **Autres études sur la tolérance**

#### **Voie intramusculaire**

On a injecté à des rates albinos 0,2 mL d'une solution aqueuse de ceftriaxone fraîchement préparée dans le muscle fémoral droit d'une patte de derrière. L'augmentation des taux de SGOT vingt-quatre heures après l'administration était de 44 % dans le cas des solutions de 119 mg/mL et de 58 % pour les solutions de 289 mg/mL.



Des lapins blancs de Nouvelle-Zélande ont reçu des injections de 0,1 ou de 1,0 mL d'une solution de ceftriaxone (dans de l'eau ou dans de l'eau distillée) à faible concentration (10 mg/mL) ou à forte concentration (600 mg ajoutés à 1,7 mL) dans le muscle sacrospinal. Cependant, les injections de 0,1 mL de la solution à concentration élevée et de 1,0 mL des solutions aux deux concentrations ont provoqué une augmentation significative de l'irritation musculaire se traduisant par de la tuméfaction, de l'œdème, des hémorragies et de la nécrose. L'irritation semblait être fonction à la fois du volume et de la posologie. L'injection intramusculaire d'une solution de 100 mg/mL de ceftriaxone à une dose de 100 mg/kg a entraîné une hausse 4 fois plus élevée du taux plasmatique de SGOT chez un chien et de 47 % chez un autre chien. De légères douleurs se sont manifestées durant l'injection chez les deux animaux.

### **Voie intraveineuse**

Une solution aqueuse contenant 100 mg/mL de ceftriaxone a été diluée 1 fois, 3 fois ou 7 fois dans une solution physiologique saline puis incubée avec du sang entier canin (chien) pendant 5 minutes. Aucune hémolyse n'est survenue.

L'injection de 0,5 mL d'une solution aqueuse de ceftriaxone disodique (100 mg/mL) dans la veine de l'oreille d'un lapin a été bien tolérée.

On a administré à des chiens 0,4 mL/kg d'une solution aqueuse de 10 mg/mL de ceftriaxone par perfusion IV à un débit de 1,25 mL/min. L'analyse du plasma pour le dosage de l'hémoglobine, effectuée immédiatement avant et une minute après la perfusion, n'a indiqué aucune hémolyse perceptible. L'examen macroscopique des points d'injection 24 heures plus tard n'a révélé aucune irritation veineuse. Dans une autre étude effectuée chez des chiens, on a administré par perfusion IV une solution de 40 mg/mL de ceftriaxone diluée dans une solution de dextrose 5 % au même débit pour atteindre une posologie de 16 mg/kg (0,4 mL/kg). On n'a observé aucune hémolyse notable et aucune irritation veineuse.

### **Administration intrathécale**

Du liquide céphalorachidien (3 mL chez un chien et 2 mL chez 7 chiens) a été prélevé de chiens beagles suisses (quatre mâles et quatre femelles) anesthésiés avec du pentobarbital et a été remplacé par une solution de ceftriaxone (100 mg/mL) ou une solution physiologique salée isotonique. La dose de remplacement de 3 mL s'est révélée trop toxique. L'injection de ceftriaxone (2 mL) a provoqué immédiatement une dépression respiratoire suivie d'une apnée temporaire (2 à 3 min), une tachycardie importante, des opisthotonos et des convulsions tétaniques.

Vingt-quatre heures plus tard, les convulsions et les troubles du système nerveux central étaient toujours présents et le LCR contenait plus de protéines, de mononucléaires et de polynucléaires. À l'autopsie, le cerveau était normal mais l'espace sous-arachnoïdien était dilaté et il y avait infiltration de leucocytes polymorphonucléaires et œdème. Aucune anomalie n'a été observée chez les chiens témoins ayant reçu la solution physiologique salée.

### **Néphrotoxicité**

Des groupes de lapins mâles (trois/dose) ont reçu une injection unique de 100, 200 ou 400 mg/kg de ceftriaxone par voie SC. Aucune modification rénale reliée au médicament n'a été signalée, mais on a observé une perte de poids corporel de 4 à 5 %.

Une autre étude comparant la ceftriaxone, la céphaloridine et la cefoxitine, à des doses uniques de 30, 300 ou 1000 mg/kg a été effectuée chez des lapins. On a observé une nécrose focale ou multifocale de l'épithélium des tubules rénaux chez les lapins soumis à la posologie de 1000 mg/kg de ceftriaxone. Cette nécrose variait de légère à modérée.

## RÉFÉRENCES

1. Arisawa M, Ohshima J, Ohsawa E, et al. Bacteriological comparison of the activities of ceftriaxone, a new long-acting cephalosporin with those of other new cephalosporins. *Chem Pharm Bull* 1982;30:2544-54.
2. Cadoz M, Denis F, Guerma T, et al. Comparaison bactériologique, pharmacologique et clinique de l'amoxicilline et du ceftriaxone dans 300 méningites purulentes. *Pathol Biol* 1982;30:522-5.
3. Chadwick EG, Connor EM, Shulman ST, et al. Efficacy of ceftriaxone in treatment of serious childhood infections. *J Pediatr* 1983;103:141-5.
4. Chadwick EG, Yogev R, Shulman ST, et al. Single dose ceftriaxone pharmacokinetics in pediatric patients with central nervous system infections. *J Pediatr* 1983;102:134-7.
5. Ghosen V, Chamali R, Bar-Moshe O, et al. Clinical study of 'Rocephin', a 3<sup>rd</sup> generation cephalosporin, in various septicæmias. *Chemotherapy* 1981;27(suppl 1):100-3.
6. Giamarellou H, Pouloupoulos B, Katsabas A, et al. Antibacterial activity of Ro 13-9904 and preliminary experience in gonorrhoea and chronic urinary tract infections. *Chemotherapy* 1981;27(suppl 1):70-4.
7. Giamarellou H, Pouloupoulos B, Avlami A, et al. Prospective comparative evaluation of ceftriaxone ('Rocephin': Ro 13-9904) *versus* gentamicin and cefotaxime in chronic urinary tract infections. In Periti P, Grassi GG eds. *Current chemotherapy and immunotherapy Vol. 1* Washington. Am Soc Microbiol 1982:467-8.
8. Hayton WL, Stoeckel K. Age-associated changes in ceftriaxone pharmaco-kinetics. *Clin Pharmacokinet* 1986;11:76-86.
9. James J, Mulhall A, De Louvois J. Ceftriaxone - clinical experience in the treatment of neonates. *J Infect* 1985;11:25-33.
10. Kafetzis DA, Brater DC, Fanourgakis SC, et al. Ceftriaxone distribution between maternal blood and fetal blood and tissues at parturition and between blood and milk postpartum. *Antimicrob Agents Chemother* 1983;23:870-3.
11. Keller R, Humair L. Treatment of severe lower respiratory tract infections with ceftriaxone (Ro 13-9904). A pilot study. *Chemotherapy* 1981;27(suppl 1):93-9.
12. Lassus A, Renkonen OV, Salo O, et al. One-dose treatment of acute uncomplicated gonorrhoea in male patients with ceftriaxone ('Rocephin'). *Eur J Sex Trans Dis* 1984;2:35-7.
13. Lebel M, Gregoire S, Caron M, et al. Difference in blister fluid penetration after single and multiple doses of ceftriaxone. *Antimicrob Agents Chemother* 1985;28:123-7.

14. Maslow MJ, Levine JF, Pollock AA, et al. Efficacy of a twelve-hourly ceftriaxone regimen in the treatment of serious bacterial infections. *Antimicrob Agents Chemother* 1982;22:103-7.
15. McCracken GH, Siegel JD, Threlkeld N, et al. Ceftriaxone pharmacokinetics in newborn infants. *Antimicrob Agents Chemother* 1983;23:341-3.
16. McNamara PJ, Stoeckel K, Ziegler WH. Pharmacokinetics of ceftriaxone following intravenous administration of a 3 g dose. *Eur J Clin Pharmacol* 1982;22:71-5.
17. Nagler J, Mertens A. Ceftriaxone (Ro 13-9904), a new third-generation cephalosporin for parenteral use in hospitalized patients with sepsis. In: Periti P, Grassi GG, eds. *Current chemotherapy and immunotherapy Vol. 1* Washington. Am Soc Microbiol 1982:462-4.
18. Neu CH, Meropol NJ, Fu KP. Antimicrobial activity of ceftriaxone (Ro 13-9904) a beta-lactamase stable cephalosporin. *Antimicrob Agents Chemother* 1981;19:414-23.
19. Pickup ME, Bird HA, Lowe JR, et al. A pharmacokinetic and tolerance study of Ro 13-9904, a new cephalosporin antibiotic. *Br J Clin Pharmacol* 1981;12:111-5.
20. Richards DM, Heel RC, Brogden RN, et al. Ceftriaxone: a review of its antimicrobial activity, pharmacological properties and therapeutic use. *Drugs* 1984;27:469-527.
21. Seddon M, Wise R, Gillett AP, et al. Pharmacokinetics of Ro 13-9904, a broad-spectrum cephalosporin. *Antimicrob Agents Chemother* 1980;18:240-2.
22. Stoeckel K, McNamara PJ, Brandt R, et al. Effects of concentration-dependent plasma protein binding on ceftriaxone kinetics. *Clin Pharmacol Ther* 1981;29:650-7.
23. ROCEPHIN® Monographie de produit, Hoffmann-La Roche Limited, Numéro de contrôle. 134328, Date de révision 9 février 2010.
24. CEFTRIAZONE SODIQUE POUR INJECTION, Monographie de produit, Teva Canada Limitée, Numéro de contrôle 211848, Date de révision 7 août 2018.
25. CEFTRIAZONE SODIQUE POUR INJECTION BP, Product Monograph, Sandoz Canada Inc. Numéro de contrôle 220669, Date de révision 7 novembre 2018.

**VEUILLEZ LIRE LES RENSEIGNEMENTS CI-APRÈS, AFIN DE SAVOIR COMMENT  
UTILISER CE MÉDICAMENT DE MANIÈRE EFFICACE ET SANS DANGER  
RENSEIGNEMENT À L'INTENTION DES PATIENTS**

**Pr CEFTRIAZONE INJECTABLE USP  
Ceftriazone sodique solution stérile**

Veillez lire le présent dépliant attentivement avant de commencer à prendre la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP, puis chaque fois que vous faites renouveler votre ordonnance. Comme il ne s'agit que d'un résumé, ce dépliant ne contient pas tous les renseignements au sujet de ce médicament. Discutez de votre maladie et de son traitement avec votre professionnel de la santé, et demandez-lui s'il existe de nouveaux renseignements sur la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP.

**À quoi la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP sert-elle?**

La ceftriazone injectable est utilisée pour traiter les infections :

- du cerveau (méningite)
- du poumon`
- de l'abdomen et de la paroi abdominale (péritonite)
- des voies urinaires et du rein
- des os et des articulations
- de la peau ou des tissus mous
- du sang
- du coeur

Elle est également employée pour :

- le traitement de la gonorrhée, qui est une infection transmise sexuellement;
- le traitement de la bronchite, qui est une infection pulmonaire;
- prévenir les infections durant la chirurgie.

Les antibactériens tels que la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP ne traitent que les infections bactériennes. Ils sont sans effet sur les infections virales, comme le rhume ordinaire.

**Comment la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP agit-elle?**

La CEFTRIAZONE INJECTABLE USP est un antibiotique qui fait partie d'un groupe d'agents appelés céphalosporines et qui agit en tuant les bactéries qui causent les infections. Pour ce faire, elle les empêche de fabriquer leur paroi cellulaire.

**Quels sont les ingrédients de la CEFTRIAZONE INJECTABLE USP?**

Ingrédient médicinal : ceftriazone sodique

Ingrédients non médicinaux : dextrose, acide chlorhydrique, hydroxyde de sodium et eau pour injection

**La CEFTRIAXONE INJECTABLE USP est offerte sous la forme pharmaceutique suivante :**

Solution. 1000 mg / 50 mL et 2000 mg / 50 mL de ceftriaxone (sous forme de ceftriaxone sodique) dans des contenants GALAXY unidoses .

**Vous ne devez pas employer la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP si :**

- Vous êtes allergique à la ceftriaxone sodique, aux constituants du contenant ou à toute autre céphalosporine ou pénicilline.
- La CEFTRIAXONE INJECTABLE USP ne doit pas être administrée aux nouveau-nés souffrant de certains problèmes de santé.
- La CEFTRIAXONE INJECTABLE USP ne doit pas être administrée en même temps que des solutions intraveineuses (pour administration dans une veine) contenant du calcium.

**Si l'une des situations ci-dessous s'applique à vous, mentionnez-le à votre médecin ou à votre infirmière avant l'administration de la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP.**

- Vous avez déjà eu une réaction allergique, notamment à un médicament.
- Vous souffrez ou avez déjà souffert d'asthme.
- Vous avez déjà fait de l'anémie hémolytique (perte des globules rouges) après avoir pris un antibiotique.
- Vous avez des problèmes de reins.
- Vous avez des problèmes de foie.
- Vous souffrez ou avez déjà souffert d'une maladie gastro-intestinale (maladie affectant l'estomac ou les intestins) ou de colite (inflammation des intestins).
- Vous suivez un régime alimentaire hyposodé (faible en sel).
- Vous êtes enceinte.
- Vous allaitez.

**Autres mises en garde à connaître**

#### *Surinfections*

Si de nouveaux symptômes apparaissent pendant le traitement par la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP, mentionnez-le à votre professionnel de la santé, car vous pourriez avoir une surinfection (infection secondaire).

#### *Autres médicaments et fonction rénale*

Si vous prenez déjà d'autres médicaments, mentionnez-le à votre professionnel de la santé avant de recevoir la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP, car celle-ci peut interagir avec des agents qui ont un effet sur les reins.

**Informez votre professionnel de la santé de tous les médicaments que vous prenez, qu'il s'agisse de produits d'ordonnance ou non, de vitamines, de minéraux, de suppléments naturels ou de produits de médecine douce.**

### **Comment prendre la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP**

- La CEFTRIAXONE INJECTABLE USP vous sera administrée par un professionnel de la santé par perfusion intraveineuse (à travers un petit tube introduit dans une veine);
- Même si vous vous sentez mieux dès le début du traitement, la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP doit être utilisée exactement selon les directives.
- Le mésusage ou l'utilisation excessive de CEFTRIAXONE INJECTABLE USP pourrait entraîner la prolifération de bactéries résistantes, c'est-à-dire de bactéries que ce médicament n'arrivera pas à tuer. Le cas échéant, il se pourrait que la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP n'ait plus d'effet chez vous à l'avenir.
- Ce médicament ne doit pas être partagé avec quiconque.

### **Dose habituelle**

- La quantité de CEFTRIAXONE INJECTABLE USP que vous recevrez et la durée du traitement seront déterminées par votre professionnel de la santé.

### **Effets secondaires possibles de la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP**

Les effets secondaires ci-après ne sont que quelques-uns de ceux que vous pourriez ressentir à la prise de la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP. Si vous en éprouvez un qui ne figure pas dans cette liste, communiquez avec votre professionnel de la santé.

Effets secondaires possibles :

Courants :

- diarrhée
- douleur ou sensibilité au point d'injection

Peu courants :

- nausées
- vomissements
- perturbation du goût
- étourdissements
- maux de tête
- transpiration
- malaise
- bouffées de chaleur
- enflure des mains ou des pieds
- sensation de fourmillement, de picotement ou d'engourdissement des mains ou des pieds
- troubles de la coordination

Rares :

- douleur gastriques et crampes d'estomac
- flatulence
- brûlures d'estomac

- brûlure de la langue
- saignement de nez

<b>Effets secondaires graves : Fréquence et mesures à prendre</b>			
<b>Symptôme/Effet</b>	<b>Consultez votre professionnel de la santé</b>		<b>Cessez de prendre le médicament et obtenez immédiatement une assistance médicale</b>
	<b>Dans les cas graves seulement</b>	<b>Dans tous les cas</b>	
<b>PEU FRÉQUENT</b>			
<b>Réactions anaphylactiques (réactions allergiques) : Difficulté à respirer, fièvre, urticaire, démangeaisons, éruption cutanée, enflure de la langue ou de la gorge</b>			✓
<b>Anémie (diminution du nombre de globules rouges) : Étourdissements, fatigue, manque d'énergie, essoufflement, faiblesse</b>		✓	
<b>Candidose buccale (infection à levures touchant la bouche) : Goût désagréable dans la bouche, bosses d'un blanc crémeux siégeant sur la langue, les joues, les gencives ou dans la gorge et qui saignent lorsqu'on les gratte, douleur, trouble de déglutition</b>		✓	
<b>Fièvre ou frissons</b>		✓	
<b>Phlébite (enflure d'une veine) : Douleur, sensibilité, rougeur ou enflure affectant une partie du corps</b>		✓	
<b>Réaction cutanée : Réactions cutanées graves telles que le syndrome de Stevens- Johnson, l'érythrodermie bulleuse avec épidermolyse et l'érythème polymorphe : Ampoules, urticaire, formation d'ampoules qui démangent, nécrose et rougeur cutanées, inflammation et desquamation de la peau, éruption cutanée grave.</b>		✓	
<b>Mycose vaginale (infection à levures) ou autre infection du vagin : Sensation de brûlure lors des rapports sexuels ou de la miction, écoulement, douleur, rougeur, enflure, démangeaison du vagin</b>		✓	



<b>RARE</b>			
<b>Neutropénie (diminution du nombre de globules blancs) : Courbatures, saignement des gencives, fatigue, fièvre, symptômes pseudo- grippaux, infections, douleur à la bouche et aux gencives, ulcères buccaux, éruption cutanée</b>			✓
<b>Colite à <i>Clostridium difficile</i> (inflammation intestinale) : Diarrhée grave (sanglante ou aqueuse) avec ou sans fièvre, douleur ou sensibilité abdominale</b>			✓
<b>Troubles rénaux : Douleur abdominale ou dorsale, modifications des urines, confusion, fatigue, battements cardiaques irréguliers, nausées, essoufflement, enflure, faiblesse</b>		✓	
<b>Troubles hépatiques : Douleur abdominale, urines foncées, fatigue, perte d'appétit, nausées, vomissements, jaunissement des yeux ou de la peau (jaunisse)</b>		✓	
<b>Palpitations</b>		✓	
<b>Plaies dans la bouche</b>		✓	
<b>Thrombocytopénie (diminution du nombre de plaquettes dans le sang) : Saignements, contusions (bleus), fatigue, faiblesse</b>		✓	

Si vous éprouvez un symptôme ou un effet secondaire qui ne figure pas dans cette liste ou qui devient gênant au point de vous empêcher de vaquer à vos occupations quotidiennes, parlez-en à votre professionnel de la santé.

**Déclaration des effets secondaires**

Vous pouvez déclarer les effets secondaires soupçonnés associés à l'utilisation d'un produit de santé de l'une des deux façons suivantes :

- en visitant le site Web consacré à la déclaration des effets indésirables (<https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medeffets-canada/declaration-effets-indesirables.html>) pour savoir comment faire une déclaration en ligne, par la poste ou par télécopieur;
- en composant sans frais le 1-866-234-2345.

*REMARQUE : Consultez votre professionnel de la santé si vous avez besoin de renseignements sur le traitement des effets secondaires. Le programme Canada Vigilance ne donne pas de conseils médicaux.*

## Conservation

Conserver à une température égale ou inférieure à -20 °C to -25 °C.

Ce médicament doit être gardé hors de la portée et de la vue des enfants.

Pour de plus amples renseignements au sujet de la CEFTRIAXONE INJECTABLE USP :

- Communiquez avec votre professionnel de la santé.
- Consultez la monographie complète de ce produit, rédigée à l'intention des professionnels de la santé et comprenant le présent feuillet de renseignements destinés aux patients, en visitant le site Web de Santé Canada (<https://produits-sante.canada.ca/dpd-bdpp/index-fra.jsp>) ou en appelant Baxter Corporation., au 1-888-719-9955

Le présent dépliant a été rédigé par :  
Corporation Baxter, Mississauga  
(Ontario) L5N 0C2, Canada

Date de révision : 28 mai 2020