

**AVIS SUR LES  
MÉDICAMENTS**

lanadelumab

**TAKHZYRO 150 mg,**

solution pour injection en seringue préremplie

Primo-inscription

Adopté par la Commission de la transparence le 14 février 2024

- Angioœdème héréditaire
- Enfant âgé de 2 ans à moins de 12 ans
- Secteurs : Ville et Hôpital

**Synthèse de l'avis****Avis favorable au remboursement dans « la prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 2 ans à moins de 12 ans »**

<b>Place dans la stratégie thérapeutique</b>	Compte tenu des résultats issus d'une étude non comparative sur une durée importante de 52 semaines dans la tranche d'âge pédiatrique concernée, qui suggèrent une efficacité importante de TAKHZYRO (lanadelumab) avec un profil de tolérance acceptable, TAKHZYRO (lanadelumab) est un traitement de première intention dans le traitement de fond préventif au long terme des crises d'angioœdème chez les patients âgés de 2 ans à moins de 12 ans qui ont eu au moins une crise sévère ou des crises fréquentes d'angioœdème héréditaire (AOH). En l'absence de comparaison directe au comparateur cliniquement pertinent (CINRYZE, inhibiteur de C1 estérase) chez les patients âgés de 6 ans à moins de 12 ans, il n'est pas possible de hiérarchiser les deux traitements sur le plan de l'efficacité. Toutefois, les modalités d'administration de TAKHZYRO (lanadelumab) par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines, permettent une amélioration substantielle du parcours de soin des patients par rapport à l'administration par voie intraveineuse tous les 3 à 4 jours de CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase).
<b>Service médical rendu (SMR)</b>	<b>IMPORTANT</b>
<b>Intérêt de santé publique (ISP)</b>	Cette spécialité est susceptible d'avoir un impact supplémentaire sur la santé publique.
<b>Amélioration du Service médical rendu (ASMR)</b>	<p><b>Un progrès thérapeutique dans la prise en charge chez les enfants âgés de 2 ans à moins de 6 ans.</b></p> <p>Compte tenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'efficacité suggérée de TAKHZYRO (lanadelumab) dans une étude de phase III non comparative portant sur 21 patients d'âge médian 8,7 ans (min 3,5 – max 10,9 ans) sur une durée significative de 52 semaines, avec une réduction importante du nombre de crises par mois, passant de 1,8 à</li> </ul>

0,08, soit une réduction de 94,8 %, et du nombre de crises graves, passant de 1,27 à 0,08 soit une réduction de 96,8 %,

- avec un profil de tolérance marqué essentiellement par des douleurs au site d'injection, des abrasions cutanées et des céphalées, et qui apparaît similaire à celui observé chez les patients plus âgés,
- de la praticité d'emploi de TAKHZYRO (lanadelumab) avec une administration par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines,
- du besoin médical non couvert en l'absence d'alternative thérapeutique chez ces patients et de l'efficacité incertaine de l'acide tranexamique utilisé hors AMM,

la Commission considère que TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg apporte une amélioration du service médical rendu modérée (**ASMR III**) dans le traitement préventif des crises d'angioœdème héréditaire chez les patients âgés de 2 ans à moins de 6 ans.

### **Un progrès thérapeutique par rapport à CYNRYZE (inhibiteur du C1 estérase) chez les enfants âgés de 6 ans à moins de 12 ans.**

Compte tenu :

- de l'efficacité suggérée de TAKHZYRO (lanadelumab) dans une étude de phase III non comparative portant sur 21 patients d'âge médian 8,7 ans (avec une majorité de patients (81 %) âgés de 6 ans à moins de 12 ans) sur une durée significative de 52 semaines, avec une réduction importante du nombre de crises par mois, passant de 1,8 à 0,08, soit une réduction de 94,8 %, et du nombre de crises graves, passant de 1,27 à 0,08 soit une réduction de 96,8 %,
- avec un profil de tolérance marqué essentiellement par des douleurs au site d'injection, des abrasions cutanées et des céphalées, et qui apparaît similaire à celui observé chez les patients plus âgés,
- de la praticité d'emploi de TAKHZYRO (lanadelumab) avec une administration par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines, au regard de l'alternative CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase), qui s'administre par voie IV tous les 3 à 4 jours,
- mais de l'absence de comparaison versus le comparateur cliniquement pertinent CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase), alors qu'une telle comparaison était envisageable,

la Commission considère que TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg apporte une amélioration du service médical rendu mineure (**ASMR IV**) dans le traitement préventif des crises d'angioœdème héréditaire chez les patients âgés de 6 ans à moins de 12 ans.

<b>Population cible</b>	La population cible est estimée entre 20 et 40 patients.
<b>Demande de données</b>	Sans objet.
<b>Recommandations particulières</b>	La Commission recommande que ce traitement soit prescrit uniquement dans les centres de référence ou de compétence de la maladie.

# Sommaire

---

<b>1. Environnement médical</b>	<b>5</b>
1.1 Généralités sur la maladie ou l'affection concernée	5
1.2 Prise en charge actuelle	7
1.3 Couverture du besoin médical	10
<b>2. Synthèse des données</b>	<b>10</b>
2.1 Données disponibles	10
2.2 Synthèse des données d'efficacité	10
2.2.1 Rappel des données disponibles lors de la primo-inscription, chez les patients âgés de 12 ans et plus (avis du 5 juin 2019)	10
2.2.2 Etude non comparative chez les enfants âgés de 2 ans à 12 ans (SPRING)	11
2.3 Profil de tolérance	15
2.3.1 Données issues de l'essai clinique non comparatif (SPRING)	15
2.4 Modification du parcours de soins	16
2.5 Programme d'études	17
<b>3. Discussion</b>	<b>17</b>
<b>4. Conclusions de la Commission de la Transparence</b>	<b>18</b>
4.1 Place du médicament dans la stratégie thérapeutique	18
4.2 Comparateurs cliniquement pertinents dans le périmètre retenu	18
4.3 Service Médical Rendu	18
4.4 Amélioration du Service Médical Rendu	19
4.4.1 Chez les enfants âgés de 2 ans à moins de 6 ans	19
4.4.2 Chez les enfants âgés de 6 ans à 11 ans	20
4.5 Population cible	20
4.6 Demande de données	21
4.7 Autres recommandations de la Commission	21

Ce document ainsi que sa référence bibliographique sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) 

Le présent avis est publié sous réserve des droits de propriété intellectuelle

Haute Autorité de santé – Service communication et information

5 avenue du Stade de France – 93218 SAINT-DENIS LA PLAINE CEDEX. Tél. : +33 (0)1 55 93 70 00

© Haute Autorité de santé – Février 2024

## Contexte

<b>Résumé du motif d'évaluation</b>	<b>Inscription</b>
<b>Précisions</b>	Il s'agit d'une demande d'inscription d'un nouveau dosage à 150 mg de TAKHZYRO (lanadelumab) adapté à une extension d'indication chez l'enfant âgé de plus de 2 ans à moins de 12 ans. Le laboratoire n'a pas sollicité l'extension d'indication pour le dosage à 300 mg qui permet le traitement des patients âgés de moins de 12 ans pesant plus de 40 kg.
<b>Indication concernée par l'évaluation</b>	<b>Indication de l'AMM</b> : « prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 2 ans et plus ». <b>Périmètre de l'indication concerné par la demande</b> « traitement de fond préventif au long terme des crises d'angioœdème chez les patients de 2 ans à 11 ans, présentant des crises sévères et récidivantes d'angioœdème héréditaire (AOH), intolérants ou insuffisamment protégés par des traitements préventifs de première ligne ou chez les patients pour lesquels la prise en charge aiguë répétée s'avère inadaptée ». Bien que le laboratoire ne sollicite le remboursement que dans un périmètre restreint de l'AMM, la Commission rend un avis dans l'entièreté de l'AMM.
<b>DCI (code ATC)</b>	Lanadelumab (B06AC05)
<b>Présentations concernées</b>	<b>TAKHZYRO 150 mg, solution pour injection en seringue préremplie</b> – 1 seringue préremplie en verre de 1 ml (CIP : 34009 302 803 0 0)
<b>Listes concernées</b>	Sécurité Sociale (article L.162-17 du CSS) Collectivités (article L.5123-2 du CSP)
<b>Laboratoire</b>	TAKEDA FRANCE SAS
<b>AMM (Autorisation de mise sur le marché)</b>	Date initiale (procédure centralisée) : 22 novembre 2018 (solution injectable de 300 mg) Date du rectificatif et teneur : extension d'indication et complément de gamme dosé à 150 mg : 15/11/2023 Plan de gestion des risques
<b>Conditions et statuts</b>	<b>Conditions de prescription et de délivrance</b> Liste I Médicament à prescription hospitalière (PH) Médicament orphelin
<b>Posologie dans l'indication évaluée</b>	La dose recommandée de lanadelumab pour les enfants âgés de 2 ans à moins de 12 ans est calculée en fonction du poids corporel. Les patients pesant de 20 kg à moins de 40 kg qui présentent une absence stable de crises peuvent poursuivre avec la même dose lorsqu'ils atteignent l'âge de 12 ans. « Pour plus de précision, se référer au RCP »
<b>Classe pharmacothérapeutique</b>	Il s'agit d'un médicament hématologique.
<b>Mécanisme d'action</b>	Le lanadelumab est un anticorps monoclonal entièrement humain, qui inhibe l'activité protéolytique de la kallikréine plasmatique active.
<b>Information au niveau international</b>	Selon les informations transmises par le laboratoire à la date du dépôt du dossier :

	<p>En Europe, les évaluations en vue de la prise en charge sont en cours.</p> <p>Aux Etats-Unis, TAKHZYRO (lanadelumab) a l'AMM dans l'indication suivante : « <i>TAKHZYRO is a plasma kallikrein inhibitor (monoclonal antibody) indicated for prophylaxis to prevent attacks of hereditary angioedema (HAE) in adult and pediatric patients 2 years and older</i> ».</p>
<b>Autres indications de l'AMM</b>	TAKHZYRO (lanadelumab) est indiqué pour la prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 12 ans et plus.
<b>Rappel des évaluations précédentes</b>	<p>La CT a déjà évalué TAKHZYRO (lanadelumab) dans l'indication de la « prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 12 ans et plus » le 5 juin 2019 et lui a octroyé :</p> <p>Un SMR IMPORTANT dans le traitement de fond préventif au long terme chez les patients âgés de 12 ans et plus, présentant des crises sévères et récidivantes d'angioœdème héréditaire (AOH) et intolérants ou insuffisamment contrôlés par des traitements préventifs de 1ère intention bien conduits pendant 3 à 6 mois (correspondant à une utilisation en 2de intention), avec une ASMR IV dans la prise en charge.</p> <p>Et un SMR INSUFFISANT dans les autres situations cliniques incluant les patients âgés de 12 ans et plus, présentant des crises sévères et récidivantes d'angioœdème héréditaire (AOH) naïfs de traitements préventifs de 1ère intention.</p>
<b>Evaluation par la Commission</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Calendrier d'évaluation : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Date d'examen : 31 janvier 2024.</li> <li>• Date d'adoption : 14 février 2024.</li> </ul> </li> <li>– Contribution de parties prenantes : contribution écrite de l'Association des malades présentant des angioœdèmes bradykiniques</li> <li>– Expertise externe : Oui</li> </ul>

## 1. Environnement médical

### 1.1 Généralités sur la maladie ou l'affection concernée

#### Description de la maladie

L'angioœdème héréditaire (AOH) se caractérise par des épisodes d'œdèmes sous-cutanés et/ou sous-muqueux, transitoires (48 à 72 heures) et récidivants. La maladie peut se déclarer à tout âge mais le plus souvent elle se déclare durant l'enfance et l'adolescence.

Les AOH de type I et II sont dus à différentes altérations du gène de l'inhibiteur de la C1-estérase (C1-INH) : délétion ou mauvaise transcription pour le type I et mutation pour le type II. Les œdèmes sont déclenchés par une perméabilité accrue des vaisseaux sanguins, due à la bradykinine libérée en excès en raison du déficit en inhibiteur de la C1-estérase. Le diagnostic des AOH de type I et II repose sur le dosage du C4 ainsi que sur le dosage du C1-INH<sup>1,2</sup>. L'angioœdème héréditaire à C1-INH normal (type III), dû à une augmentation de l'activité kininogénase responsable d'une production accrue de bradykinine, touche essentiellement les femmes : il est favorisé par l'hyperoestrogénie due à la prise de

<sup>1</sup> Farkas H. International consensus on the diagnosis and management of pediatric patients with hereditary angioedema with C1 inhibitor deficiency. *Allergy* 2017; 12 :300-13.

<sup>2</sup> Bowen T. 2010 International consensus algorithm for the diagnosis, therapy and management of hereditary angioedema. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2010; 6: 124.

contraceptifs oraux ou durant la grossesse. Il est associé à des mutations soit du gène codant pour le facteur 12, soit du gène codant pour le plasminogène<sup>3</sup>.

Il existe également des angioœdèmes héréditaires à C1-inhibiteur normal. Ce type d'angioœdème (ancien « type III »), correspond à des patients ayant des caractéristiques cliniques d'angioœdème bradykinique, mais avec un dosage de C1-inhibiteur normal, d'où le nom actuel d'angioœdème héréditaire à C1-inhibiteur normal. Depuis 2006, plusieurs mutations ont été mises en évidence : il s'agit essentiellement des mutations du gène du facteur XII. Récemment, d'autres mutations ont été identifiées notamment sur le gène du plasminogène (PLG) et celui du kininogène (KNG1). Le plus souvent, aucune mutation n'est cependant retrouvée malgré une histoire familiale évocatrice, n'excluant pas le diagnostic. Cependant, les AOH à C1-INH normal sont très rares et de nombreux patients initialement diagnostiqués AOH à C1-INH normal se sont avérés être atteints d'angioœdème histaminique non allergique répondants au traitement anti-histaminique et/ou à l'omalizumab<sup>4</sup>. L'étude ATHENEE (Angiodema Therapeutic Needs Estimation) a dénombré 231 patients d'AOH à C1-INH normal en France<sup>5</sup>.

### **Retentissement clinique, évolution de la maladie, complications et impact sur la qualité de vie**

Les signes cliniques peuvent apparaître dès la naissance, bien que l'âge moyen des premiers symptômes se situe classiquement entre 11 et 13 ans avec des extrêmes allant de 1 à plus de 40 ans<sup>6</sup>. Les symptômes peuvent être présents très tôt durant l'enfance avec des angioœdèmes localisés au niveau du tractus respiratoire (localisation critique pouvant engager le pronostic vital) chez des enfants âgés de 3 ans<sup>7,8,9</sup> ou au niveau abdominal et cutané chez des patients âgés d'1 an<sup>10,11</sup>. La moitié des patients ont leur première crise avant l'âge de 10 ans<sup>6</sup>.

L'œdème sous-cutané est le premier symptôme le plus fréquent et il s'accompagne souvent, en population pédiatrique, d'un érythème marginé (érythème cutané non prurigineux), signe prodromique toutefois souvent confondu avec de l'urticaire, conduisant alors à une prise en charge incorrecte ou tardive. Les symptômes abdominaux peuvent toutefois être présents mais méconnus car souvent mal diagnostiqués chez les nourrissons atteints d'AOH de type I ou II. Les symptômes respiratoires, souvent graves, peuvent survenir rapidement chez les enfants en raison du faible diamètre des voies respiratoires. L'atteinte laryngée peut mettre en jeu le pronostic vital.

Plus l'apparition des symptômes est précoce, plus l'évolution ultérieure de l'AOH est grave<sup>12,13</sup>. Chez un enfant avec une histoire familiale d'AOH, un diagnostic précoce doit être fait car les crises peuvent survenir dès les premiers mois de la vie.

<sup>3</sup> Ophanet Inserm. Angioedème héréditaire. Encyclopédie Orphanet du Handicap. Septembre 2018.

<sup>4</sup> Angioœdèmes héréditaires : diagnostic et prise en charge de l'adulte et de l'enfant. PNDS 2021 <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-11/pnds-ibg-5xi2021.pdf>

<sup>5</sup> L. Bouillet, O. Fain, I. Boccon-Gibod, D. Launay, Angioœdème héréditaire : de nouveaux besoins non satisfaits émergent à mesure que l'arsenal thérapeutique s'enrichit, La Revue de Médecine Interne, 2021,

<sup>6</sup> Angioœdèmes héréditaires : diagnostic et prise en charge de l'adulte et de l'enfant. PNDS 2021 <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-11/pnds-ibg-5xi2021.pdf>

<sup>7</sup> Farkas H. Pediatric hereditary angioedema due to C1-inhibitor deficiency. Allergy Asthma Clin Immunol. 2010;6(1):18. Published 2010 Jul 28.

<sup>8</sup> Banerji A, Busse P, Christiansen SC, et al. Current state of hereditary angioedema management: a patient survey. Allergy Asthma Proc. 2015;36(3):213-217

<sup>9</sup> Bork K, Hardt J, Schicketanz KH, Ressel N. Clinical studies of sudden upper airway obstruction in patients with hereditary angioedema due to C1 esterase inhibitor deficiency. Arch Intern Med. 2003;163(10):1229–35

<sup>10</sup> Agostoni A, Aygören-Pürsün E, Binkley KE, et al. Hereditary and acquired angioedema: problems and progress: proceedings of the third C1 esterase inhibitor deficiency workshop and beyond. J Allergy Clin Immunol. 2004;114(3 Suppl):S51-S131

<sup>11</sup> Bork K, Meng G, Staubach P, Hardt J. Hereditary angioedema: new findings concerning symptoms, affected organs, and course. Am J Med. 2006;119(3):267-274.

<sup>12</sup> Christiansen SC, Davis DK, Castaldo AJ, Zuraw BL. Pediatric hereditary angioedema: onset, diagnostic delay, and disease severity. Clin Pediatr (Phila). 2016;55(10):935-942.

<sup>13</sup> Martinez-Saguer I, Graff J, Rusicke E, Aygören-Pürsün E, Klingebiel T, Kreuz W. Does early clinical manifestation of hereditary angioedema (HAE) influence the clinical course of the disease? J Allergy Clin Immunol. 2013;131(2):AB30.



La plupart des crises surviennent spontanément, sans raison apparente, mais certains évènements peuvent les déclencher. La suppression des facteurs déclenchants identifiables est la première mesure de prévention des crises chez les patients de tous âges. Les éléments déclenchants les plus fréquemment rapportés incluent un traumatisme mécanique, le stress psychique et les infections des voies aériennes<sup>14,15</sup>. Les poussées dentaires ou certains médicaments comme les IEC peuvent être un facteur déclenchant.

La survenue de crises, potentiellement graves à tout moment de la vie du patient, altère considérablement sa qualité de vie ainsi que celle de son entourage, comme en témoigne la contribution de l'association de patients. L'anxiété est forte chez ces patients du fait du risque d'asphyxie par œdème des voies aériennes supérieures. Les crises abdominales, souvent extrêmement douloureuses, sont aussi très mal vécues par les patients.

## Épidémiologie

L'incidence actuellement admise des AOH-C1-INH est de l'ordre 1 pour 50 000 habitants.<sup>6</sup> En France, il est estimé qu'environ 1 800 adultes et enfants sont concernés par cette maladie. Les études épidémiologiques rapportent qu'environ 10 à 28% de la population totale de patients atteints d'AOH seraient des enfants<sup>10,16,17,18,19,20</sup>.

Ainsi, il est possible d'estimer que les patients pédiatriques représentent en moyenne environ 20% des patients atteints d'AOH, ce qui correspondrait à moins de 5 124 patients pédiatriques (2 à 18 ans) au total dans l'Union Européenne<sup>21</sup> et 300 patients en France.

## 1.2 Prise en charge actuelle

Comme pour l'adulte, l'objectif thérapeutique de la prise en charge des enfants est de traiter les crises et de limiter leur survenue à court et long terme.

Chez l'enfant, les objectifs incluent également la particularité de l'articulation avec le milieu scolaire et de l'accès aux soins d'urgence dans le temps scolaire. La gestion optimale préventive des crises abdominales modérées récurrentes, sources de douleurs avec retentissement psychologique à long terme, de phobie scolaire peuvent nécessiter la mise en place de projet d'accueil personnalisé le cas échéant. Un suivi psychologique est souvent nécessaire<sup>6</sup>.

Les différents médicaments utilisés dans l'AOH visent à restaurer le contrôle de la production de bradykinine (BK), augmenter l'efficacité de sa dégradation ou encore bloquer les effets de la BK sur ses récepteurs.

---

<sup>14</sup> Farkas H. Pediatric hereditary angioedema due to C1-inhibitor deficiency. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2010; 6: 118.

<sup>15</sup> Farkas H. Management of upper airway edema caused by hereditary angioedema. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2010 ; 6 :19.

<sup>16</sup> Bygum A. Hereditary angio-oedema in Denmark: a nationwide survey. *Br J Dermatol.* 2009;161(5):1153-1158

<sup>17</sup> Farkas H, Harmat G, Füst G, Varga L, Visy B. Clinical management of hereditary angio-oedema in children. *Pediatr Allergy Immunol.* 2002;13(3):153-161.

<sup>18</sup> Jolles S, Williams P, Carne E, et al. A UK national audit of hereditary and acquired angioedema. *Clin Exp Immunol.* 2014;175(1):59-67.

<sup>19</sup> Nordenfelt P, Dawson S, Wahlgren CF, Lindfors A, Mallbris L, Björkander J. Quantifying the burden of disease and perceived health state in patients with hereditary angioedema in Sweden. *Allergy Asthma Proc.* 2014;35(2):185-190

<sup>20</sup> Stray-Pedersen A, Sorte HS, Samarakoon P, et al. Primary immunodeficiency diseases: Genomic approaches delineate heterogeneous Mendelian disorders [published correction appears in *J Allergy Clin Immunol.* 2018 Feb;141(2):832]. *J Allergy Clin Immunol.* 2017;139(1):232-245

<sup>21</sup> COMP. Public summary of opinion on orphan designation 2015. [https://www.ema.europa.eu/en/documents/orphan-designation/eu/3/15/1551-public-summary-of-opinion-orphan-designation-recombinant-human-igg1-kappa-light-chain-monoclonal\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/orphan-designation/eu/3/15/1551-public-summary-of-opinion-orphan-designation-recombinant-human-igg1-kappa-light-chain-monoclonal_en.pdf)

La stratégie thérapeutique chez l'enfant, comme pour l'adulte repose sur la prise en charge des crises aiguës, la prophylaxie à court terme avant intervention chirurgicale ou soin dentaire ainsi que la prophylaxie à long terme chez les patients présentant des crises fréquentes <sup>22, 23, 24, 25</sup>.

La crise non sévère ne requiert pas systématiquement un traitement mais doit être surveillée car elle peut évoluer vers une crise sévère. Selon le PNDS, un traitement de fond doit être proposé aux patients ayant :

- ≥1 crise par mois, ou
- 5 crises sévères par an, ou
- des crises ayant un retentissement important sur la qualité de vie **Erreur ! Signet non défini..**

Pour le traitement à court terme des crises modérées, l'acide tranexamique (EXACYL ou SPOTOF) est utilisé hors AMM ; toutefois selon avis d'expert et la contribution de l'association de patients, son efficacité est limitée. L'administration IV de concentré d'inhibiteurs de la C1 estérase (BERINERT, CINRYZE (inhibiteurs de la C1 estérase humaine) ou RUCONEST (conestat alpha)<sup>26</sup> ou l'administration SC d'icatibant (FIRAZYR) sont indiquées dans les crises sévères, en particulier laryngées. Les corticoïdes sont inefficaces.

En cas d'intervention nécessitant un geste invasif mineur, l'administration de danazol est exceptionnelle chez l'enfant, elle est possible chez l'adolescent, avec précaution sous surveillance stricte de la courbe staturo pondérale, uniquement après le stade de Tanner V (fin de puberté) **Erreur ! Signet non défini..**

En cas d'intervention touchant les voies aériennes supérieures, notamment les soins dentaires, ou pouvant conduire à un traumatisme tissulaire et provoquer un œdème, le recours préventif à un inhibiteur de la C1 estérase humaine (CINRYZE) est recommandé, à partir de l'âge de 6 ans.

Le traitement de fond est une prophylaxie à long terme et régulière qui dépend de l'âge et du sexe du patient adulte ; chez l'enfant, sont envisageables :

- En 1ère intention : l'acide tranexamique, antithrombotique utilisé hors AMM, mais d'efficacité incertaine (selon avis d'expert et contribution de l'association de patients)
- En 2ème intention, chez les patients intolérants ou insuffisamment protégés : un inhibiteur de la C1 estérase humaine (CINRYZE, par voie IV tous les 3 ou 4 jours) uniquement chez les patients âgés de 6 ans et plus<sup>27</sup>. CINRYZE, médicament dérivé du plasma est un traitement contraignant à fort impact sur la qualité de vie avec des conséquences socio-professionnelles et scolaires (absentéisme notamment) et nécessite un temps de formation significatif impliquant des infirmières à domicile pour réaliser les perfusions (selon la contribution de l'association de patients).

<sup>22</sup> Bowen T, Cicardi M, Farkas H, et al. 2010 International consensus algorithm for the diagnosis, therapy and management of hereditary angioedema. *Allergy Asthma Clin Immunol.* 2010;6(1):24.

<sup>23</sup> Craig, T., Aygoren-Pursun, E., Bork, K., Bowen, T., Boysen, H., Farkas, H., et al. 2012. WAO Guideline for the Management of Hereditary Angioedema. *World Allergy Organ J*, 5(12), 182-99.

<sup>24</sup> MacGinnitie AJ. Pediatric hereditary angioedema. *Pediatr Allergy Immunol.* 2014;25(5):420-427

<sup>25</sup> Wahn V, Aberer W, Eberl W, et al. Hereditary angioedema (HAE) in children and adolescents--a consensus on therapeutic strategies. *Eur J Pediatr.* 2012;171(9):1339-1348

<sup>26</sup> Dont la commercialisation est arrêtée depuis mai 2022 : [base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr](https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr)

<sup>27</sup> HAS. Avis de réévaluation de CINRYZE 500 unités, poudre et solvant pour solution injectable de la Commission de la Transparence du 25 juillet 2018 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-16956\\_CINRYZE\\_PIC\\_REEVAL\\_Avis2\\_CT16956.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CT-16956_CINRYZE_PIC_REEVAL_Avis2_CT16956.pdf)



Par ailleurs les C1-INH dérivés du plasma ont globalement connu de fortes tensions d'approvisionnement ces dernières années, avec des conséquences sur la morbi-mortalité liées à l'incapacité de prendre en charge correctement les patients éligibles à la prophylaxie au long cours<sup>28, 29</sup>.

## Comparateurs cliniquement pertinents dans le périmètre de l'évaluation

### ➔ Traitements médicamenteux

Le traitement suivant est considéré comme un CCP dans la prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) uniquement chez les patients âgés de 6 ans et plus.

NOM (DCI) Laboratoire	Indication de l'AMM	Date de l'avis	SMR	ASMR
<b>Médicament dérivé du plasma</b>				
CINRYZE, IV (C1-INH) Takeda	Traitement et prévention avant une intervention des crises d'angioœdème chez les adultes, les adolescents et les enfants (âgés de 2 ans et plus) présentant un angioœdème héréditaire (AEH).	25/07/2018 (Réévaluation)	Important (pas d'ISP)	ASMR V dans la prise en charge chez les adultes et les adolescents, de la crise d'angioœdèmes, de la prévention avant une intervention de la crise d'angioœdème et dans la prévention systématique de la crise et récidivante d'angioœdème héréditaire
	Prévention systématique des crises d'angioœdème chez les adultes, les adolescents et les enfants (âgés de 6 ans et plus) présentant des crises sévères et récidivantes d'angioœdème héréditaire (AEH), intolérants ou pas suffisamment protégés par des traitements préventifs par voie orale, ou chez les patients pour lesquels la prise en charge aiguë répétée s'avère inadaptée.	06/12/2017 (Extension d'indication)	Important (pas d'ISP) Dans la prévention systématique des crises d'angioœdème chez les enfants (âgés de 6 ans et plus jusqu'à l'adolescent) présentant des crises sévères et récidivantes d'angioœdème héréditaire (AEH), intolérants ou pas suffisamment protégés par des traitements préventifs par voie orale, ou chez les patients pour lesquels la prise en charge aiguë répétée s'avère inadaptée.	ASMR V dans la prise en charge des crises d'angioœdème et la prévention avant une intervention des crises d'angioœdème chez les enfants (âgés de 2 ans et plus jusqu'à l'adolescent) présentant un AOH  Et dans la prévention systématique des crises d'angioœdème chez les enfants âgés de 6 ans jusqu'à l'adolescent présentant des crises sévères et récidivantes d'AOH.

A noter que BERINERT 500 UI (Inhibiteur de la C1 estérase humaine (dérivé du plasma humain) est aussi utilisé hors AMM dans la prévention des crises d'AOH au long court, selon l'avis d'experts du CREAK<sup>30</sup>.

<sup>28</sup> HAS. Rapport d'évaluation des médicaments indiqués dans l'angioœdème héréditaire (AOH) en raison d'un déficit en inhibiteur de la C1 estérase du 25 juillet 2018 [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/rapport\\_evaluation\\_aoh\\_annexe\\_avis3\\_cteval381.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/rapport_evaluation_aoh_annexe_avis3_cteval381.pdf)

<sup>29</sup> ANSM. Recommandations d'utilisation des inhibiteurs de la C1 estérase humaine (Cinryze et Berinert) en période de tensions d'approvisionnement - Point d'Information. 04/06/2018. Disponible en ligne : <https://ansm.sante.fr/S-informer/Points-d-information-Points-d-information/Recommandations-d-utilisation-des-inhibiteurs-de-la-C1-esterase-humaine-Cinryze-et-Berinert-en-période-de-tensions-d-approvisionnement-Point-d-Information>

<sup>30</sup> Angioœdèmes héréditaires : diagnostic et prise en charge de l'adulte et de l'enfant. PNDS 2021 <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-11/pnds-ibg-5xi2021.pdf>

## ➔ Traitements non-médicamenteux

La suppression des facteurs déclenchants identifiables (comme les IEC, les œstrogènes et les infections) fait partie de la prise en charge de cette maladie.

### 1.3 Couverture du besoin médical

Le besoin médical est donc actuellement partiellement couvert par l'alternative disponible qui s'administre par voie IV et uniquement pour les patients âgés de 6 ans et plus. Néanmoins, il persiste un besoin médical de disposer de médicament efficace, bien toléré et favorisant l'observance. Le besoin médical est non couvert chez les patients âgés de 2 ans à moins de 6 ans.

## 2. Synthèse des données

### 2.1 Données disponibles

L'évaluation de TAKHZYRO (lanadelumab) repose sur une étude de phase III (SPRING) non comparative, en ouvert, évaluant la tolérance et la pharmacocinétique du lanadelumab pour prévenir les crises d'AOH chez des enfants âgés de 2 à 12 ans, sur une durée de 52 semaines.

Le laboratoire a fourni une comparaison indirecte dont l'objectif est de comparer les résultats des essais cliniques de TAKHZYRO (lanadelumab) versus CINRYZE (inhibiteur de la C1 estérase) qui n'est pas décrite dans cet avis, compte tenu de ses limites méthodologiques.

### 2.2 Synthèse des données d'efficacité

#### 2.2.1 Rappel des données disponibles lors de la primo-inscription, chez les patients âgés de 12 ans et plus (avis du 5 juin 2019)

##### Efficacité

L'étude comparative versus placebo (HELP-03) a randomisé 126 patients, dont 125 patients ont reçu au moins une dose de traitement (population ITT) : 41 patients dans le groupe placebo et 84 patients dans les groupes lanadelumab : 28 patients dans le groupe lanadelumab 150 mg/4 semaines (posologie hors AMM dont les résultats ne sont pas présentés), 29 patients dans le groupe lanadelumab 300 mg/4 semaines (posologie recommandée chez les patients présentant une absence stable de crise sous traitement) ; 27 patients dans le groupe lanadelumab 300 mg/2 semaines (posologie initiale recommandée de l'AMM).

Un total de 113 (90,4%) patients a terminé l'étude et 109 (87,2%) ont poursuivi le traitement dans le cadre de l'étude d'extension long terme HELP-04. Les femmes étaient majoritaires (70,4%). L'âge médian à l'inclusion était de 42,4 ans [min 12 ; max 73] (8,0% (n=10) des patients < 18 ans). Les patients avaient en majorité un AOH de type I (90,4%) ou de type II (9,6%). Le nombre médian de crises/an était de 24 sur les 12 mois précédant l'inclusion. La majorité d'entre eux avaient des antécédents de crise laryngée (64,8%) et 56% recevaient un traitement de prophylaxie à long-terme avant l'étude. Un taux de 44% était naïfs de traitement. A l'inclusion, le taux mensuel moyen de crises était similaire entre les groupes de traitement (soit 3,66 crises/mois). Sur la période de traitement (0 à 182 jours), le taux mensuel moyen de crises (moyenne des moindres carrés) a été de 0,526 crise/mois (IC95% [0,358 ; 0,771]) dans le groupe 300 mg/4 semaines et 0,257 crise/mois (IC95% [0,145 ; 0,458]) dans le groupe 300 mg/2 semaines versus 1,967 crise/mois (IC95% [1,640 ; 2,358]) dans le groupe placebo (critère de jugement principal).

TAKHZYRO a réduit le taux mensuel moyen de crises par rapport au placebo de 73,3% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg/4 semaines et de 86,9% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg toutes les 2 semaines.

Les critères de jugement secondaires hiérarchisés ont montré que sur la période de traitement (0 à 182 jours), le taux mensuel moyen de crises nécessitant un traitement d'urgence (moyenne des moindres carrés) a été de 0,423 crise/mois, IC95% [0,276 ; 0,648] dans le groupe 300 mg/4 semaines et de 0,208 crise/mois, IC95% [0,109 ; 0,396] dans le groupe 300 mg/2 semaines versus 1,637 crises/mois, IC95% [1,337 ; 2,005] dans le groupe placebo. TAKHZYRO a réduit le taux mensuel moyen de crises nécessitant un traitement d'urgence par rapport au placebo de 74,2% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg/4 semaines et de 87,3% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg toutes les 2 semaines.

Le taux mensuel moyen de crises modérées à sévères (moyenne des moindres carrés) a été de 0,325 crise/mois, IC95% [0,199 ; 0,529] dans le groupe 300 mg/4 semaines et de 0,202 crise/mois, IC95% [0,106 ; 0,386] dans le groupe 300 mg/2 semaines versus 1,216 crises/mois, IC95% [1,337 ; 2,005] dans le groupe placebo. TAKHZYRO a réduit le taux mensuel moyen de crises modérées à sévères par rapport au placebo de 73,3% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg/4 semaines et de 83,4% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg toutes les 2 semaines. Sur la période de traitement de 14 à 182 jours, le taux mensuel moyen de crises (moyenne des moindres carrés) a été de 0,489 crise/mois (IC95% [0,326 ; 0,734]) dans le groupe 300 mg/4 semaines et 0,218 crise/mois (IC95% [0,115 ; 0,414]) dans le groupe 300 mg/2 semaines, versus 1,988 crises/mois (IC95% [1,652 ; 2,391]) dans le groupe placebo. TAKHZYRO a réduit le taux mensuel moyen de crises par rapport au placebo de 75,4% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg/4 semaines et de 89,0% ( $p < 0,001$ ) dans le groupe TAKHZYRO 300 mg toutes les 2 semaines.

L'étude d'extension suggère un maintien de l'efficacité préventive de TAKHZYRO administré à la posologie de 300 mg/2 semaines au long cours, toutefois les données sont exploratoires.

Compte tenu de leur caractère exploratoire, les résultats en termes de qualité de vie ont une portée limitée.

Dans le cadre des ATU, parmi les 78 patients ayant reçu au moins une injection de TAKHZYRO, une analyse de l'efficacité porte sur un sous-groupe de 35 patients exposés à TAKHZYRO pendant une durée moyenne de 81,3 jours, donc inférieure au suivi dans le cadre de l'étude de phase III. Les données du suivi des ATU de TAKHZYRO, dont la Commission souligne la qualité et l'intérêt, ne remettent pas en cause les résultats observés dans l'étude de phase III.

## **Tolérance**

Les effets indésirables cliniques les plus fréquents imputables au traitement étaient du type : céphalées, douleur au site d'injection (effet plus fréquent, 51,9% dans le groupe 300 mg/2 semaines versus 29,3% dans le groupe placebo) et érythème au site d'injection. Il n'a pas été rapporté de signal particulier en termes d'immunogénicité.

## **2.2.2 Etude non comparative chez les enfants âgés de 2 ans à 12 ans (SPRING)**

### **Objectif et schéma de l'étude**

Il s'agit d'une étude de phase III non comparative, multicentrique<sup>31</sup>, dont l'objectif était d'évaluer la tolérance et la pharmacocinétique du lanadelumab pendant 52 semaines chez des enfants âgés de 2 à 12 ans souffrant d'AOH.

<sup>31</sup> Aucun centre français n'a été inclus.

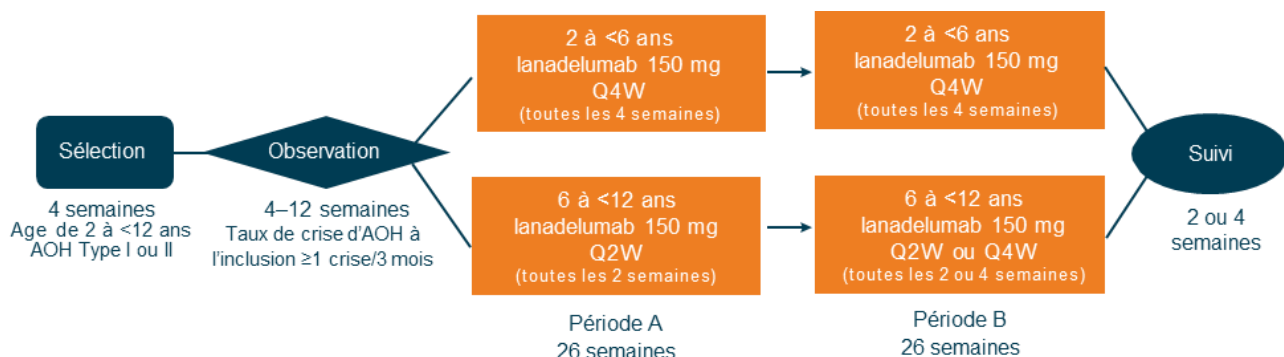
L'étude a débuté le 19 août 2019 (1<sup>er</sup> patient inclus) et l'analyse principale a eu lieu le 30 octobre 2021.

Il s'agit d'une étude interventionnelle descriptive composée de 4 parties :

- Phase de sélection (4 semaines) : les patients répondant aux critères d'inclusion pendant cette phase devaient arrêter leurs traitements de prophylaxie à long terme le cas échéant.
- Phase d'observation (4 à 12 semaines) : les patients étaient sevrés du traitement prophylactique précédent avant d'entrer dans la phase de traitement. Le nombre de crises d'AOH identifié durant cette période servait à déterminer le taux initial de crises avant l'initiation du lanadelumab.
  - Les patients demeuraient en phase d'observation pendant une période minimale de 4 semaines, à l'exception des patients qui rapportaient plus de 2 crises d'AOH durant les 2 premières semaines d'observation et qui pouvaient entrer directement dans la phase de traitement.
  - Pour les autres patients (qui rapportaient moins de 2 crises d'AOH durant les 2 premières semaines d'observation), l'entrée dans la phase de traitement se faisait dès la description d'une crise d'AOH survenant après la 4<sup>ème</sup> semaine d'observation.
- Phase de traitement (52 semaines) : le lanadelumab était utilisé en 2 phases successives de 26 semaines de traitement (période A et période B). Si les patients complétaient la phase de traitement de la période A, ils continuaient sur la période B. S'ils ne continuaient pas dans la période B ils étaient revus à la visite de fin d'étude (au jour 392 après l'initiation du traitement).
- Phase de suivi après le traitement : après l'achèvement de phase de traitement, les patients étaient suivis durant une période additionnelle de 2 à 4 semaines.

Au total, la durée maximale de participation à l'étude était de 72 semaines (18 mois).

Figure 1 – Schéma de l'étude SPRING



Les traitements prohibés étaient notamment :

- Toute prophylaxie à long terme durant la phase d'observation et d'étude (dont les C1-INH, les androgènes ou antifibrinolytiques) ;
- Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC) durant les 4 semaines avant l'inclusion et pendant l'étude ;
- Médicaments contenant des estrogènes avec absorption systémique durant les 4 semaines avant l'inclusion et pendant l'étude ;
- L'utilisation d'androgènes (stanozolol, danazol, oxandrolone, méthyltestostérone, testostérone) 2 semaines avant la phase d'observation et durant l'étude.

## Traitements reçus

Les patients étaient répartis en 2 groupes en fonction de l'âge à l'inclusion, avec des schémas d'administration distincts :

Pour les patients âgés de 2 à <6 ans : 150 mg de lanadelumab administré par voie sous-cutanée (SC) toutes les 4 semaines (Q4W) durant la période A et la période B. Pour ces patients, il n'était pas prévu de variation de la posologie entre les périodes A et B.

Pour les patients âgés de 6 à <12 ans :

- 150mg de lanadelumab administré par voie sous-cutanée (SC) toutes les 2 semaines durant la période A de traitement (Q2W) puis les patients pouvaient rester à ce dosage durant la période B OU
- si les patients avaient été bien contrôlés (par exemple sans crise) durant les 26 premières semaines (période A) ils pouvaient passer à une posologie plus faible de 150 mg toute les 4 semaines (Q4W), au choix de l'investigateur.

Au total, 4 patients ont reçu du lanadelumab toutes les 4 semaines, et 17 patients ont reçu du lanadelumab toutes les 2 semaines.

Les patients étaient inclus dans l'étude en cas de diagnostic d'AOH (type I ou II) documenté par l'ensemble des critères suivants :

- Historique clinique documenté et cohérent avec un AOH (épisodes de gonflement sous-cutanés ou d'une muqueuse, sans urticaire et prurit), ET
- Résultats de tests diagnostiques (obtenus au cours de la période de pré-inclusion) confirmant l'AOH de type I ou II :
  - Niveau de C1-INH fonctionnel < 40% de la normale,
  - Ou niveau de C1-INH fonctionnel entre 40 et 50% de la normale ET niveau de C4 inférieur à la normale,
- Et au moins 1 crise d'AOH confirmée par l'investigateur au cours des 3 derniers mois.

## Population de l'étude

Un total de 24 patients a été inclus, parmi lesquels 21 ont reçu au moins une dose de lanadelumab et constituent la population de tolérance. 20/21 patients (95,2%) ont complété l'étude incluant les périodes de traitement A et B. Un seul patient (4,8%) a dû arrêter l'étude prématurément après 32 jours sous traitement (groupe Q4W), suite à un retrait de consentement des parents (sans que cela ne soit dû à un EI, une inefficacité du lanadelumab, une perte de suivi ou une déviation du protocole).

Parmi les 21 patients ayant reçu au moins une dose de lanadelumab dans l'étude, 4 (19,0%) patients avaient un âge compris entre 2 et moins de 6 ans et 17 patients (81 %) avaient un âge compris entre 6 et moins de 12 ans. La majorité était des filles (57 %) et l'âge médian des patients était de 8,7 ans. Aucun patient âgé de moins de 3,5 ans n'a été inclus (min 3,5 – max 10,9 ans).

L'âge moyen d'apparition des premiers symptômes était de 3,2 ans, et la majorité des patients inclus étaient diagnostiqués avec un AOH de type I (95,2 %) ; aucun AOH de type II n'était inclus, et le diagnostic était non spécifié pour un patient.

En moyenne, à l'inclusion, les patients avaient 1,8 crises par mois, avec 9 (42,9 %) patients qui avaient en médiane une crise/mois, 7 (33,3 %) des patients qui avaient entre 1 à 2 crises/mois, 2 patients qui avaient 2 à 3 crises/mois et 3 patients qui avaient plus de 3 crises/mois. Ces crises avaient une durée médiane de 2,0 jours et la plupart étaient d'intensité modérée (76,2%). Les crises étaient principalement localisées au niveau abdominal chez 13 (61,9 %) patients ; au niveau périphérique chez 7 (33,3%) patients, et au niveau laryngé chez 5 (23,8 %) patients.



Concernant les antécédents de traitement, 15 (71,4 %) patients avaient déjà reçu un traitement de l'AOH à l'exception des traitements de la crise, avec en majorité les inhibiteurs du complément de la C1 estérase (8/21 patients, 38,1%) le paracétamol (4/21 patients, 19,0%) et l'ibuprofène (3/21 patients, 14,3%)

Concernant le traitement des crises d'AOH, 16/21 (76,2%) patients avaient précédemment reçu un traitement d'urgence. Les traitements les plus fréquemment prescrits (chez  $\geq 10\%$  de la population) étaient les inhibiteurs du complément de la C1 estérase (13/21 patients, 61,9%) et l'acétate d'icatibant (3/21 patients, 14,3%).

Durant l'étude, 17 patients parmi les 21 inclus dans la population de tolérance (81,0%) ont eu recours à l'utilisation d'un traitement concomitant, le plus couramment retrouvé (chez  $\geq 15\%$  des patients) était l'ibuprofène et le paracétamol (5/21 patients, 23,8%) et l'inhibiteur de la C1 estérase (4/21 patients, 19,0%). Le traitement d'urgence des crises a été nécessaire chez 5/21 patients (23,8%) ont eu recours à au moins un traitement concomitant dont un inhibiteur de la C1 estérase chez 3/21 patients (14,3%), l'acétate d'icatibant chez 2/21 patients (9,5%) et le dimenhydrinate chez 1/21 patient (4,8%).

### Critères de jugement

Les critères de jugement principaux étaient la tolérance (décrite à la partie 2.3 de l'avis) et des paramètres pharmacocinétiques (non décrits).

Les critères de jugement secondaires d'efficacité, exploratoires, étaient :

- Nombre normalisé de crises d'AOH par mois confirmées par l'investigateur durant la période de traitement
- Nombre normalisé de l'ensemble des crises d'AOH/mois confirmées par l'investigateur
- Nombre normalisé de crises d'AOH/ mois nécessitant un traitement d'urgence de la crise
- Nombre normalisé de crises d'AOH/mois jugées modérées ou sévères par l'investigateur
- Nombre normalisé de crises d'AOH/mois jugées de morbidité élevée par l'investigateur
- Description des caractéristiques des crises d'AOH confirmées par l'investigateur (durée, sévérité, localisation de la crise et utilisation de thérapie de secours)
- Délai avant la première crise d'AOH confirmée par l'investigateur
- Nombre de patients sans crises d'AOH

### Résultats sur les critères de jugement secondaires exploratoires (population de tolérance)

Les critères de jugement secondaires ont été évalués à 52 semaines.

#### Nombre normalisé de crises d'AOH par mois (confirmées par l'investigateur)

Le nombre moyen de crises d'AOH confirmées par l'investigateur a varié de 1,8 crises/mois en moyenne durant la période d'observation à 0,08, soit une diminution de 94,8 %.

Les résultats observés dans le groupe de traitement Q4W (1,45 à 0,07 en moyenne à la fin de la période de traitement, soit -97,98%) et Q2W (1,91 à 0,08, soit -94,4%) étaient proches.

#### Nombre normalisé de crises d'AOH/mois (confirmées par l'investigateur) nécessitant l'utilisation d'un traitement d'urgence de la crise

Le nombre moyen de crises d'AOH confirmées par l'investigateur et nécessitant un traitement d'urgence a varié de 1,30 crises/ mois en moyenne à l'inclusion pendant la période d'observation à 0,07 en moyenne à la fin de la période de traitement, soit une diminution de 93,4 %.



## **Nombre normalisé de crises d'AOH/mois modérées ou sévères (confirmées par l'investigateur)**

Le nombre moyen de crises modérées ou sévères, confirmées par l'investigateur a varié de 1,27 crise/mois en moyenne pendant la période d'observation à 0,08 en moyenne à la fin de la période de traitement, soit une réduction de 96,8 %.

## **Caractéristiques des crises d'AOH (confirmées par l'investigateur)**

Avant l'initiation du traitement à l'étude, la durée moyenne des crises d'AOH confirmées par l'investigateur (tous les patients ayant présenté au moins 1 crise pendant la période d'observation) était de 29,8 heures (respectivement 33,2 heures dans le groupe Q4W et 29,0 heures dans le groupe Q2W). La majorité des crises recensées étaient d'intensité moyenne (66,7%).

A l'issue de toute la période de traitement, la durée moyenne des crises d'AOH confirmées par l'investigateur (chez les patients ayant présenté au moins 1 crise pendant la période de traitement) était de 15 heures (respectivement 5,60 heures et 14,79 dans les groupes Q4W et Q2W). A noter que durant la période de traitement, la majorité des patients (16 patients, soit 76,2% de la population) n'ont pas déclaré de crises. Dans le groupe Q4W, 1 patient (9,1%) a décrit une crise sévère alors que 4 patients (22,2%) dans le groupe Q2W ont décrit une crise modérée et 1 patient (5,6%) une crise sévère.

## **Délai d'apparition des crises d'AOH (évaluées par l'investigateur)**

Au cours de la période de traitement totale, et uniquement chez les 5 patients qui ont présenté au moins une crise d'AOH confirmée par l'investigateur, le temps médian d'apparition de la première crise d'AOH n'était pas calculable au vu du faible nombre d'événements observés (moins de la moitié des patients ont présenté une crise) durant la période étudiée.

## **Nombre de patients sans crises d'AOH (évaluées par l'investigateur)**

A l'issue de la période de traitement (périodes A + B), 16/21 patients (76,2 % de la population) n'avaient pas rapporté de crises ; le taux moyen de jours sans crises durant cette période était de 99,5 %.

## **Qualité de vie**

La qualité de vie des patients a été analysée dans l'étude SPRING dans des analyses exploratoires à l'aide de 2 questionnaires : PedsQL et EQ-5D-Y. La qualité de vie de la famille des enfants et des aidants a été mesurée au travers de l'échelle PedsQL-FIM. Néanmoins, compte tenu du caractère exploratoire de ces analyses, aucune conclusion formelle ne peut être tirée des résultats.

## **2.3 Profil de tolérance**

### **2.3.1 Données issues de l'essai clinique non comparatif (SPRING)**

La tolérance était le critère de jugement principal de cette étude.

La durée d'exposition moyenne au lanadelumab était de 6,58 mois dans le groupe Q4W et 10,48 mois dans le groupe Q2W. La médiane d'exposition était de 6 mois dans le groupe Q4W et de 13 mois dans le groupe Q2W, avec au total 14 patients ayant été traités pendant plus de 13 mois.

La population évaluable pour la tolérance était de 21 patients.

## **Nombre de patients avec des événements indésirables (EI), des EI graves et d'intérêt particuliers**

A l'issue de la période de traitement, 17 (81 %) patients ont rapporté 210 événements indésirables (EI) hors crises d'AOH pendant le traitement avec le lanadelumab (dont 6 patients qui ont présenté 43 EI dans le groupe Q4W et 15 patients qui ont présenté 167 EI dans le groupe Q2W).

7 patients (33,3 %) ont présenté 121 EI liés au lanadelumab, à savoir majoritairement des anomalies au site d'administration, avec des douleurs pour 6 patients et des érythèmes chez 3 patients. Un patient a présenté 20 EI sévères, tous liés au lanadelumab. Il s'agissait d'érythèmes au site d'injection, parmi lesquels 16 ont été rapportés comme ayant mis en danger la vie du patient.

Aucun des patients n'a présenté d'EI grave et aucun patient n'est décédé pendant l'étude.

Au total, 5 patients (23,8%) ont rapporté 23 crises d'AOH avec notamment 1/11 patient (9,1%) qui a déclaré 5 crises dans le groupe Q4W et 5/18 patients (27,8%) qui ont déclaré 18 crises dans le groupe Q2W.

Aucune de ces crises d'AOH n'était jugée liée au traitement ou considérée comme grave. Un patient du groupe Q4W a subi 2 crises d'AOH sévères (c'est-à-dire de grade  $\geq 3$ ) conduisant à une augmentation de la fréquence d'administration du lanadelumab de Q4W à Q2W.

Les types d'EI les plus fréquemment rapportés étaient des douleurs au site d'injection (6/21 patients [28,6%]), des érythèmes au site d'injection, une abrasion cutanée, des céphalées et papillomes cutanés (3/21 patients chacun [14,3%]).

Concernant les EI d'intérêt particulier, 4 patients ont présenté des réactions d'hypersensibilité, 3 patients ont présenté des hémorragies et aucun événement thrombotique n'a été rapporté. Les EI n'ont pas été considérés comme sévères ou liés au lanadelumab.

### **Nombre de patients avec des signes biologiques cliniquement anormaux**

Durant l'étude, il n'a pas été relevé de différence cliniquement significative par rapport à l'inclusion concernant les paramètres hématologiques, chimiques, de coagulation ou hépatiques.

A l'inclusion, aucun des patients ne présentait d'auto-anticorps dirigés contre le lanadelumab. A l'issue de la période de traitement, 3/21 (15 %) patients du groupe Q2W avaient développé des auto-anticorps contre le lanadelumab, et parmi eux, 1/3 (33,3%) patient avait développé des anticorps neutralisants.

### **Nombre de patients avec des signes vitaux cliniquement anormaux**

Durant l'étude il n'a pas été rapporté de changements depuis l'inclusion des signes vitaux dans les différents groupes de traitement.

Le résumé des risques du PGR de TAKHZYRO (lanadelumab) (version 3.2, 14/09/2023) est présenté dans le tableau ci-dessous :

<b>Risques importants identifiés</b>	Aucun
<b>Risques importants potentiels</b>	Aucun
<b>Informations manquantes</b>	Utilisation chez des femmes enceintes ou allaitantes

### **Données issues du RCP**

« Résumé du profil de sécurité

Les effets indésirables les plus fréquents (52,4 %) associés au TAKHZYRO qui ont été observés étaient les réactions au site d'injection (RSI), notamment une douleur au site d'injection, un érythème au site d'injection et une ecchymose au site d'injection. Parmi ces RSI, 97 % étaient d'intensité légère, 90 % ont disparu en 1 jour après leur apparition avec une durée médiane de 6 minutes. »

## **2.4 Modification du parcours de soins**

Les modalités d'administration de TAKHZYRO (lanadelumab) qui prévoient une administration par voie sous-cutanée toutes les 2 ou 4 semaines représentent une amélioration importante du parcours de soins par rapport au comparateur cliniquement pertinent CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase), qui s'administre par voie IV tous les 3 à 4 jours. Pour les enfants âgés de 2 ans à moins de 12 ans,

TAKHZYRO (lanadelumab) ne doit être administré que par un aidant spécialement formé à la technique d'injection sous-cutanée par un professionnel de santé ; l'auto-injection du médicament n'est possible que chez les patients âgés de 12 et plus.

## 2.5 Programme d'études

Selon les informations transmises par le laboratoire à la date du dépôt du dossier :

### → Dans l'indication évaluée

Nom de l'étude	Schéma de l'étude	Disponibilité des données
<b>Traitement des crises d'AOH</b>		
NCT05460325	Etude multicentrique en ouvert pour évaluer la pharmacocinétique et l'efficacité du lanadelumab chez des patients chinois atteints d'angioœdème héréditaire	Juin 2024

- Dans le cadre de la période post-ATU, une étude observationnelle (SERENITI) chez des patients âgés de 12 ans et plus traités en France est finalisée et avait pour principaux objectifs :
- d'évaluer l'efficacité de TAKHZYRO (lanadelumab) sur la survenue des crises d'AOH et sur des mesures cliniques complémentaires ainsi que des échelles de qualité de vie ;
  - de décrire l'utilisation de TAKHZYRO (lanadelumab) (incluant la description de la population rejointe, les schémas d'ajustement de doses), le taux de rétention du traitement ;
  - d'évaluer la tolérance de TAKHZYRO (lanadelumab) ainsi que l'utilisation des ressources de soins.

Les résultats de trois études internationales observationnelles seront prochainement disponibles :

- Une étude (INTEGRATED) (France, Allemagne, Autriche, Grèce) chez 198 sujets âgés de plus de 12 ans avec un suivi d'au moins 38 mois. Le rapport final date d'avril 2023.
- Une étude (EMPOWER, NCT03845400) (Etats Unis et Canada) chez 168 patients de tout âge avec un suivi d'au moins 24 mois, le rapport final date d'octobre 2023.
- Une étude (ENABLE, NCT04130191) (Allemagne, Autriche, Israël, Suisse) chez 140 patients européens avec un suivi de 24 à 36 mois ; le rapport final de l'étude est attendu début 2025.

## 3. Discussion

Le profil de tolérance de TAKHZYRO (lanadelumab) évalué chez 21 enfants d'âge médian 8,7 ans (min 3,5 – max 10,9 ans) dans l'étude non comparative semble comparable à celui déjà évalué chez les patients âgés de 12 ans et plus dans le cadre de la première inscription. L'étude non comparative réalisée sur une durée significative de 52 semaines suggère une efficacité de TAKHZYRO (lanadelumab).

Aucun patient âgé de moins de 3,5 ans n'a été inclus dans cette étude, et la majorité des patients étaient âgés de 6 ans à moins de 12 ans (17/21), ce qui semble cohérent avec la rareté de la pathologie.

Il n'a pas été réalisé de comparaison avec le comparateur cliniquement pertinent disponible uniquement pour les patients âgés de 6 ans et plus, à savoir le CINRYZE (inhibiteur de la C1-estérase humaine).

Le schéma d'administration par voie sous-cutanée toutes les 4 semaines ou toutes les 2 semaines est susceptible d'améliorer le parcours de soins et la qualité de vie des patients et de leur entourage, par rapport au comparateur cliniquement pertinent CINRYZE (inhibiteur de la C1-estérase), d'administration par voie IV tous les 3 à 4 jours.

**Compte tenu des données d'efficacité et de tolérance et des limites en termes de transposabilité des résultats, il est attendu un impact supplémentaire de TAKHZYRO (lanadelumab) sur la morbi-mortalité. L'impact supplémentaire sur la qualité de vie et l'organisation des soins est attendu mais n'est, à ce jour, pas démontré.**

## 4. Conclusions de la Commission de la Transparence

**Considérant l'ensemble de ces informations et après débat et vote, la Commission estime que dans le périmètre de l'évaluation :**

### 4.1 Place du médicament dans la stratégie thérapeutique

Compte tenu des résultats issus d'une étude non comparative sur une durée importante de 52 semaines dans la tranche d'âge pédiatrique concernée, qui suggèrent une efficacité importante de TAKHZYRO (lanadelumab) avec un profil de tolérance acceptable, TAKHZYRO (lanadelumab) est un traitement de première intention dans le traitement de fond préventif au long terme des crises d'angioœdème chez les patients âgés de 2 ans à moins de 12 ans qui ont eu au moins une crise grave ou des crises fréquentes d'angioœdème héréditaire (AOH). En l'absence de comparaison directe au comparateur cliniquement pertinent (CINRYZE, inhibiteur de C1 estérase) chez les patients âgés de 6 ans à moins de 12 ans, il n'est pas possible de hiérarchiser les deux traitements sur le plan de l'efficacité. Toutefois, les modalités d'administration de TAKHZYRO (lanadelumab) par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines, permettent une amélioration substantielle du parcours de soin des patients par rapport à l'administration par voie intraveineuse tous les 3 à 4 jours de CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase).

### 4.2 Comparateurs cliniquement pertinents dans le périmètre retenu

Compte tenu de la prise en charge actuelle (paragraphe 2.2) et de la place du médicament dans la stratégie thérapeutique (paragraphe 5.1), les comparateurs cliniquement pertinents (CCP) dans le périmètre retenu sont les comparateurs cliniquement pertinents cités dans le tableau du paragraphe 1.2.

### 4.3 Service Médical Rendu

- ➔ L'angioœdème héréditaire (AOH) se caractérise par des épisodes d'œdèmes sous cutanés et/ou sous muqueux, transitoires et récidivants, de localisations variables (cutanée, digestive, pharyngée...). L'AOH est une maladie génétique, chronique, rare et invalidante, à fort impact sur la qualité de vie et pouvant mettre en jeu le pronostic vital en cas de localisation laryngée.
- ➔ Il s'agit d'un médicament à visée préventive.
- ➔ Le rapport efficacité/effets indésirables est important
- ➔ Il s'agit d'un traitement de première intention au regard des thérapies disponibles (cf. 1.2).

## → Intérêt de santé publique

Compte tenu :

- de la rareté et de la gravité de la maladie pouvant mettre en jeu le pronostic vital en cas de localisation laryngée,
- du besoin médical identifié de disposer d'alternative efficace et bien tolérée, d'administration plus pratique que la voie IV dans le contexte d'une prévention au long cours pour les patients âgés de 6 ans et plus et du besoin médical non couvert pour les patients âgés de plus de 2 ans et de moins de 6 ans,
- de la réponse partielle au besoin identifié compte tenu des données disponibles reposant sur une étude non comparative, mais de l'absence d'alternative thérapeutique chez les patients âgés de 2 à moins de 6 ans, et de l'absence de comparaison au comparateur cliniquement pertinent chez les patients âgés de plus de 6 ans à moins de 12 ans, suggérant :
  - un impact supplémentaire attendu, mais non démontré, sur la morbi-mortalité et sur la qualité de vie,
  - un impact supplémentaire attendu sur le parcours de soin et de vie pour le patient compte tenu des modalités d'administration du médicament avec une injection toutes les 2 ou 4 semaines par voie sous-cutanée, malgré l'absence de données permettant de le quantifier,

TAKHZYRO (lanadelumab) est susceptible d'avoir un impact sur la santé publique.

**Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, la Commission considère que le service médical rendu par TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg solution pour injection en seringue préremplie est important dans la prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 2 ans à moins de 12 ans.**

**La Commission donne un avis favorable à l'inscription de TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg solution pour injection en seringue préremplie sur la liste des spécialités remboursables aux assurés sociaux et sur la liste des spécialités agréées à l'usage des collectivités dans la prévention des crises récurrentes d'angioœdème héréditaire (AOH) chez les patients âgés de 2 ans à moins de 12 ans aux posologies de l'AMM.**

## → Taux de remboursement proposé pour l'inscription sur la liste des spécialités remboursables aux assurés sociaux : 65 %

### 4.4 Amélioration du Service Médical Rendu

#### 4.4.1 Chez les enfants âgés de 2 ans à moins de 6 ans

Compte tenu :

- de l'efficacité suggérée de TAKHZYRO (lanadelumab) dans une étude de phase III non comparative portant sur 21 patients d'âge médian 8,7 ans (min 3,5 – max 10,9 ans) sur une durée significative de 52 semaines, avec une réduction importante du nombre de crises par mois, passant de 1,8 à 0,08, soit une réduction de 94,8 %, et du nombre de crises graves, passant de 1,27 à 0,08 soit une réduction de 96,8 %,
- avec un profil de tolérance marqué essentiellement par des douleurs au site d'injection, des abrasions cutanées et des céphalées, et qui apparaît similaire à celui observé chez les patients plus âgés,

- de la praticité d'emploi de TAKHZYRO (lanadelumab) avec une administration par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines,
- du besoin médical non couvert en l'absence d'alternative thérapeutique chez ces patients et de l'efficacité incertaine de l'acide tranexamique utilisé hors AMM,

**la Commission considère que TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg apporte une amélioration du service médical rendu modérée (ASMR III) dans le traitement préventif des crises d'angioedème héréditaire chez les patients âgés de 2 à moins de 6 ans.**

#### 4.4.2 Chez les enfants âgés de 6 ans à 11 ans

Compte tenu :

- de l'efficacité suggérée de TAKHZYRO (lanadelumab) dans une étude de phase III non comparative portant sur 21 patients d'âge médian 8,7 ans (avec une majorité de patients (81 %) âgés de 6 ans à moins de 12 ans) sur une durée significative de 52 semaines, avec une réduction importante du nombre de crises par mois, passant de 1,8 à 0,08, soit une réduction de 94,8 %, et du nombre de crises graves, passant de 1,27 à 0,08 soit une réduction de 96,8 %,
- avec un profil de tolérance marqué essentiellement par des douleurs au site d'injection, des abrasions cutanées et des céphalées, et qui apparait similaire à celui observé chez les patients plus âgés,
- de la praticité d'emploi de TAKHZYRO (lanadelumab) avec une administration par voie sous-cutanée toutes les 2 à 4 semaines, au regard de l'alternative CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase), qui s'administre par voie IV tous les 3 à 4 jours,
- mais de l'absence de comparaison versus le comparateur cliniquement pertinent CINRYZE (inhibiteur de C1 estérase), alors qu'une telle comparaison était envisageable,

**la Commission considère que TAKHZYRO (lanadelumab), 150 mg apporte une amélioration du service médical rendu mineure (ASMR IV) dans le traitement préventif des crises d'angioedème héréditaire chez les patients âgés de 6 ans à 11 ans.**

## 4.5 Population cible

Une étude, menée en 2016 par l'unité UMR 1153 de l'INSERM au CHU Saint-Louis à Paris<sup>32</sup>, a permis d'estimer à 1 565 le nombre de personnes atteintes d'AOH de type I ou II en France. Les données de l'étude ATHENEE (Angiodema Therapeutic Needs Estimation)<sup>5</sup>, menée par le CREAK auprès de 25 centres de compétence et de référence a permis de dénombrer 1 246 patients en file active, atteints d'AOH ou d'angioedème acquis. Parmi eux, 999 étaient suivis activement, dont 231 patients AOH à C1-inhibiteur normal (ancien type III).

Selon l'INSEE en 2022, sur les 1 800 patients atteints d'AOH en France, 11,7 %, seraient des enfants âgés de 2 à 11 ans révolus, soit 200 patients. Aucune donnée n'a été identifiée pour estimer le nombre de ces patients éligibles à un traitement par prophylaxie au long cours. Il a été estimé que les patients nécessitant une administration en prévention au long cours par CINRYZE représenteraient une très faible proportion (10 % maximum) selon avis d'expert<sup>33</sup>. En appliquant la part de cette population qui

<sup>32</sup> A. Mahr, « Etude EPI-AOH-75 (résultats préliminaires) - UMR 1153, INSERM, » chez 12ème Journée Scientifique et Médicale du CREAK, Besançon, Mars 2018.

<sup>33</sup> HAS. Avis de la commission de la Transparence. CINRYZE. 25/07/2018.



serait éligible à une prophylaxie au long cours, la population cible de TAKZHYRO (lanadelumab) dans cette tranche d'âge serait comprise entre 21 et 43 patients en France.

**La population cible est estimée entre 20 et 40 patients.**

## 4.6 Demande de données

Sans objet.

## 4.7 Autres recommandations de la Commission

### → Conditionnements

Il est adapté aux conditions de prescription selon l'indication, la posologie et la durée de traitement chez les patients pesant moins de 40 kg. Pour les patients pesant plus de 40 kg, la posologie recommandée par le RCP étant de 300 mg, le dosage de TAKZHYRO (lanadelumab) à 300 mg est plus adapté.

### → Recommandations particulières au vu des exigences de qualité et de sécurité des soins liées au médicament

**La Commission recommande que ce traitement soit prescrit uniquement dans les centres de référence ou de compétence de la maladie**

TAKZHYRO 150 mg, 14 février 2024

Toutes nos publications sont téléchargeables sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)