

## Thérapie HABIT-ILE

### Données cliniques et neurophysiologiques

#### La Thérapie HABIT-ILE : La méthode

Le Pr Yannick Bleyenheuft, chercheuse en sciences de la motricité à l'université catholique de Louvain (Belgique), a développé en 2011, avec son groupe de recherche, une méthode de rééducation intensive et ludique appelée HABIT-ILE (Hand and Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities), basée sur la méthode HABIT développée à l'université de Columbia (New York) et étendue aux membres inférieurs.

La thérapie HABIT-ILE<sup>1</sup> est basée sur les principes de l'apprentissage moteur. Elle se déroule en stage, au cours duquel des tâches motrices structurées de difficulté croissante et des activités fonctionnelles nécessitant l'utilisation des deux mains sont proposées aux enfants. Lors de ses activités, l'activité locomotrice des membres inférieurs et le contrôle postural sont sollicités. Les tâches proposées sont basées sur des jeux et stimulent la motivation de l'enfant (en jouant sur l'aspect ludique, l'appétence de l'enfant et l'organisation de l'environnement). Les tâches sont choisies **en fonction des objectifs fonctionnels individuels définis au préalable par les parents** (ex : boire par lui-même, marcher sans aide, ouvrir une boîte de jeux, tenir un livre, enlever son pantalon, jouer en position assise sans support, etc.). Les résultats aux évaluations en début de stage permettent de déterminer les tâches appropriées à proposer à l'enfant. Les tâches proposées sont équivalentes à celles qui peuvent être proposées à l'enfant dans ses prises en charge habituelles. Seule la structuration des tâches, en ayant comme finalité l'objectif moteur, ainsi que l'intensivité vont varier par rapport à la prise en charge chez les enfants plus âgés. **La difficulté des tâches augmente donc en parallèle des performances de l'enfant, pour s'approcher, au fur et à mesure, vers la réalisation réelle des objectifs visés.** Initialement, le membre supérieur le plus atteint sera utilisé comme stabilisateur passif, avec encouragement progressif vers une utilisation plus complexe (active) de cette main en introduisant progressivement des jeux plus complexes à manipuler. Les tâches sollicitant les membres inférieurs et le contrôle postural vont aussi progressivement augmenter : 1) activités en position assise (initialement assis sur chaise ou au tapis avec éventuellement un dossier, puis vers une position assise sans support postérieur pour finir sur des supports instables comme un rouleau ou un ballon) 2) transition vers une posture plus redressée avec appui sur les membres supérieurs 3) activités motrices globales stables (Debout avec appui du membre supérieur pour jouer pour aller vers une position debout sans appui puis une position debout sur support instable) et 4) activités motrices (ramper, marcher, courir, sauter) en graduant la difficulté. Les activités motrices des membres supérieurs plus difficiles seront systématiquement d'abord proposées en position stable, puis l'enfant sera sollicité pour effectuer progressivement l'activité du membre supérieur avec une condition plus challengeante des membres inférieurs.

**Les jeux sont adaptés pour que seule une utilisation bimanuelle soit possible.** Les enfants peuvent effectuer une tâche bimanuelle (attraper à 2 mains, porter, transférer...) dès l'âge d'un an. Pour solliciter l'utilisation bimanuelle il est par exemple possible de : donner un jeu trop gros, trop lourd ou trop instable pour le porter d'une seule main. La durée des activités est aussi adaptée à chaque enfant en fonction de ses objectifs individuels, ses capacités d'attention et son développement sensori-moteur. L'ensemble de cette procédure est effectuée **dans un environnement « fun » et adapté aux enfants.** 8 à 12 enfants suivent le stage en même temps, certaines activités ayant lieu en groupe, d'autres individuellement. Chaque enfant est suivi par le même interventionniste durant l'intégralité du stage (kinésithérapeute ou ergothérapeute).

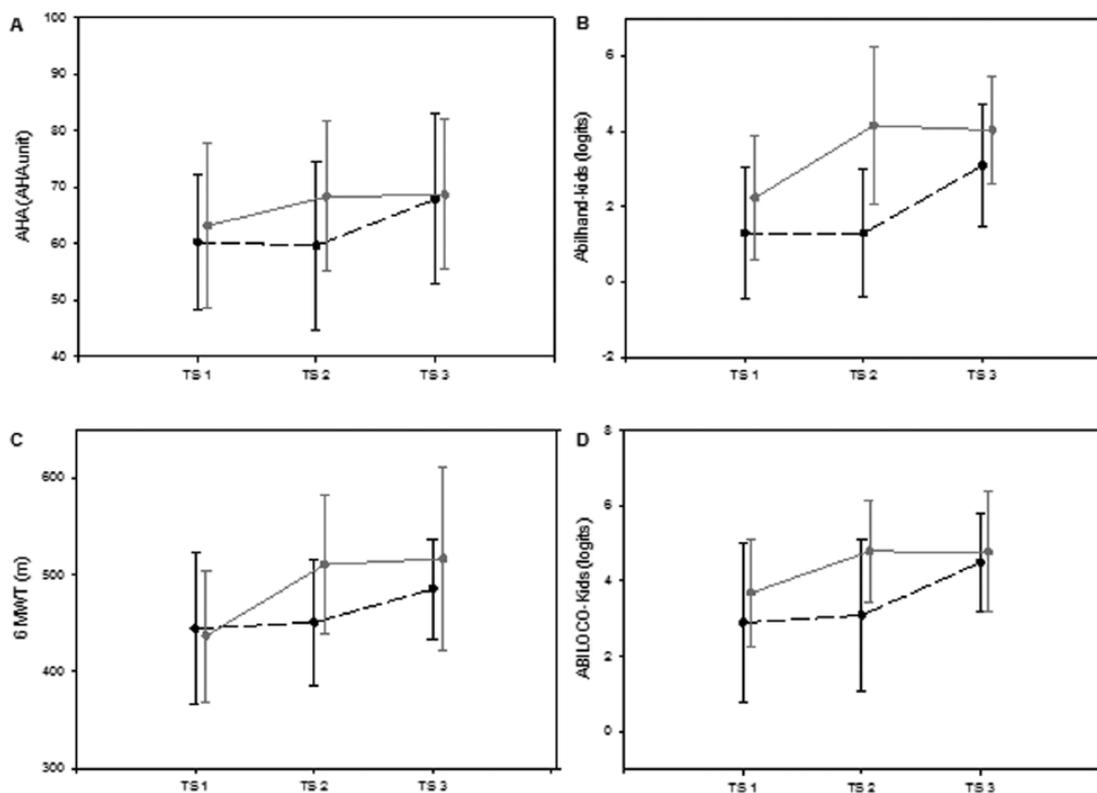
La thérapie HABIT-ILE est proposée sous forme de stages sur une période de 2 semaines (5 jours par semaine), la durée des activités journalières dépendant de l'âge des enfants.

## Evaluations cliniques de la thérapie HABIT-ILE

### 1/ Chez l'enfant âgé de plus de 6 ans avec paralysie cérébrale unilatérale

L'objectif de cette étude<sup>2</sup> était d'évaluer l'efficacité de la thérapie HABIT-ILE chez des enfants âgés de 6 à 13 ans et présentant une paralysie cérébrale unilatérale. 24 enfants ont été randomisés (tirés au sort) en 2 groupes : le 1<sup>er</sup> groupe bénéficiait de la thérapie HABIT-ILE pendant 10 jours avec 90h d'activités tandis que le 2<sup>ème</sup> groupe continuait sa rééducation habituelle (conventionnelle) pendant cette période. A la fin de cette période, le groupe 2 bénéficiait de la thérapie HABIT-ILE pendant 10 jours tandis que le groupe 1 reprenait sa rééducation habituelle. Le critère principal d'évaluation de l'étude reposait sur le test AHA (Assisting Hand Assessment) ainsi que le 6 minutes walk test (6MWT). L'Assisting Hand Assessment est une évaluation valide et fiable de l'activité. Ce test permet d'évaluer la quantité d'assistance pouvant être apportée par la main la plus atteinte lors d'activités bimanuelles. La passation de ce test se fait sous la forme d'un jeu de société dont le scénario est choisi par l'enfant. Le 6MWT (test de marche de 6 minutes) permet d'évaluer la locomotion.

Les résultats de cette étude ont montré une amélioration significative de ces 2 critères principaux d'évaluation en comparaison avec la rééducation conventionnelle. Cette étude suggère ainsi qu'un protocole intensif de rééducation sollicitant membres supérieurs et inférieurs améliore les fonctions motrices des enfants avec paralysie cérébrale unilatérale.



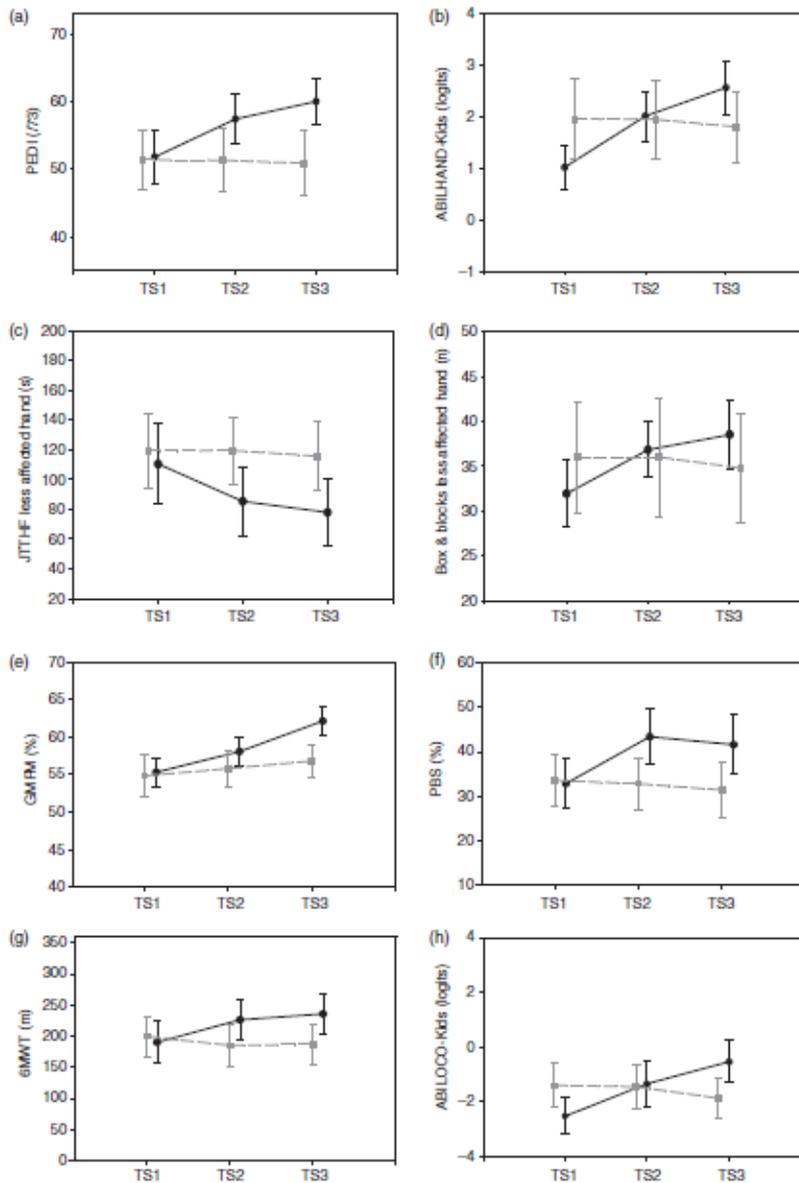
**Figure 2.** Mean and SD values observed for UE activities as measured with the AHA (A) and the ABILHAND-Kids (B). Mean and SD values observed for locomotor ability as measured by the 6MWT(C) and the ABILOCO-Kids (D). Black dotted lines represent mean values of the DHG (before conventional intervention – after conventional intervention – after HABIT-ILE intervention), gray lines represent the mean value of the IHG (before HABIT-ILE – after HABIT-ILE and after the following conventional intervention). The bars represent the SD of each group. TS represents testing session.

Abbreviations: UE, upper extremity; AHA, Assisting Hand Assessment; 6MWT, Six-Minute Walk Test; HABIT-ILE, Hand and Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremity; IHG, immediate HABIT-ILE group; DHG, delayed HABIT-ILE group.

## 2/ Chez l'enfant âgé de plus de 6 ans avec paralysie cérébrale bilatérale

L'objectif de cette étude<sup>3</sup> était d'évaluer l'efficacité de la thérapie HABIT-ILE chez des enfants âgés de 6 à 15 ans et présentant une paralysie cérébrale bilatérale. 20 enfants ont participé à l'étude selon une méthodologie de quasi-randomisation en 2 groupes : le 1<sup>er</sup> groupe bénéficiait de la thérapie HABIT-ILE de 84h d'activités pendant 13 jours tandis que le 2<sup>ème</sup> groupe continuait sa rééducation habituelle (conventionnelle) pendant cette période. Les enfants du groupe HABIT-ILE ont été évalués avant et après la fin de la de la période de traitement ainsi que 3 mois après. Les enfants du groupe conventionnel ont été évalués de la même façon. Le critère principal d'évaluation de l'étude reposait sur l'évaluation de la motricité globale par le GMFM 66 (Gross Motor Function Measure) et sur le ABILHAND Kids. Le GMFM est une échelle clinique validée, développée pour évaluer les changements de la fonction motrice globale au cours du temps ou pour le suivi et l'évaluation d'une intervention chez l'enfant avec PC. Elle contient 66 items qui décrivent au mieux la fonction motrice d'enfants PC aux profils moteurs variés. Les items couvrent un large spectre d'activités, allant des performances motrices en position allongée jusqu'aux sauts, en passant par la marche ou le rampé. La passation se fait sous forme de jeu et de manière ludique. ABILHAND-Kids est une mesure de la capacité manuelle pour les enfants ayant des déficiences des membres supérieurs. L'échelle mesure la capacité d'une personne à gérer les activités quotidiennes qui nécessitent l'utilisation des membres supérieurs, quelles que soient les stratégies mises en œuvre.

Les résultats de cette étude ont montré en comparaison avec la rééducation conventionnelle une amélioration significative dans le groupe HABIT-ILE à la fois des fonctions des membres supérieurs et inférieurs : amélioration de la motricité globale, des capacités fonctionnelles des membres supérieurs et amélioration de la dextérité du membre supérieur le moins atteint chez des enfants avec paralysie cérébrale bilatérale.



**Figure 1** (See next page): Improvements during the hand–arm bimanual intensive therapy including lower extremity training. Black circles, mean (whiskers, standard error) of the treatment group; grey squares, mean (whiskers, standard error) of the comparison group. TS1, testing session 1; TS2, testing session 2 after 2 weeks; TS3, testing session 3 after 3 months. (a) Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI), self-care subscale ( $n/73$ ); (b) ABILHAND-Kids questionnaire (logits); (c) Jebsen–Taylor Test of Hand Function (JTTHF) of the less affected hand (s); (d) Box and Blocks Test of the less affected hand ( $n$ ); (e) Gross Motor Function Measure (GMFM)-66 (with Rasch analysis) (%); (f) Pediatric Balance Scale (PBS) (%); (g) 6-Minute Walk Test (6MWT) (m); (h) ABILOCO-Kids questionnaire (logits).

En conclusion dans ces 2 études, la thérapie HABIT-ILE a montré des preuves d’amélioration au niveau des membres supérieurs et des membres inférieurs chez des enfants avec PC unilatérale et bilatérale dans les 3 domaines de la Classification Internationale du Fonctionnement et du Handicap (CIF): structure anatomique et fonction (force et dextérité), activité (activités de la vie quotidienne) et participation (accomplissement d’objectifs personnels).

### Impact neurophysiologique de la thérapie HABIT-ILE

Au niveau neurophysiologique, HABIT-ILE a un impact sur la qualité des fibres du tractus cortico-spinal (TCS\*) chez les enfants avec PC prouvant ainsi des modifications structurelles à l’échelle cérébrale de la thérapie<sup>4</sup>. En comparaison à un groupe contrôle, 2 semaines de thérapie HABIT-ILE, chez des enfants âgés de 6 à 16 ans et ayant une paralysie cérébrale unilatérale, modifient significativement les propriétés

(augmentation de la fraction d'anisotropie en DTI : diffusion tensor imaging) du tractus corticospinal évaluées par IRM tant au niveau de l'hémisphère lésé que de l'hémisphère non lésé. L'amélioration par la thérapie HABIT-ILE des propriétés du tractus corticospinal lésé, corrélée à une amélioration de la fonction motrice de la main des enfants suggère que les fibres du tractus corticospinal conservent une certaine plasticité. Ces résultats encourageants doivent être confirmés dans d'autres études notamment dans le cadre du projet CAP'.

*\* La voie cortico-spinale, (appelée également faisceau pyramidal) s'étend du cortex (cerveau) vers la moelle épinière. Elle remplit deux fonctions : elle commande le mouvement (motricité volontaire) et régule le tonus musculaire.*

## **Les projets en cours sur la thérapie HABIT-ILE**

1/Projet CAP' (Early HABIT-ILE) Changements induits par la thérapie HABIT-ILE chez les enfants avec paralysie cérébrale en Age Préscolaire <sup>6,7</sup>

Le développement d'interventions précoces et efficaces est l'un des défis de la prise en charge des enfants présentant une paralysie cérébrale. La thérapie HABIT-ILE (Hand and Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremity) est un nouveau type de rééducation intensive impliquant une stimulation constante des membres supérieurs et inférieurs. Cette méthode a montré qu'elle améliorerait la fonction motrice des membres supérieurs et inférieurs chez des enfants de plus de 6 ans atteints de paralysie cérébrale unilatérale et bilatérale. La prochaine étape dans le développement des interventions intensives précoces est donc d'évaluer une rééducation intensive HABIT-ILE ciblant la fonction motrice globale, y compris les membres inférieurs, chez de jeunes enfants d'âge préscolaire avec paralysie cérébrale y compris bilatérale.

Ce projet est mené par un consortium européen associant les équipes suivantes :

- Pr Sylvain Brochard, Service de MPR, CHRU de Brest, France (coordonnateur)
- Pr Mickael Dinomais, Service de MPR, CHRU d'Angers, France
- Pr Yannick Bleyenheuft, Institute of NeuroScience, Université Catholique de Louvain, Belgique
- Pr Andrea Guzetta, Université de Pise, Italie
- Pr Stéphane Sizonenko, Hôpital universitaire de Genève, Suisse
- Pr Christopher Newman, Hôpital universitaire de Lausanne, Suisse

L'objectif principal du projet CAP' est d'évaluer chez 100 enfants d'âge préscolaire (1-4 ans) l'effet de deux semaines (5 heures/jour pendant 10 jours soit 50h) de thérapie HABIT-ILE

- sur la performance bimanuelle (Assisting Hand Assesment AHA et mini AHA) chez 50 enfants avec paralysie cérébrale unilatérale (essai comparatif randomisé 1) et
- sur la fonction motrice globale (Gross Motor Function Measurement) de 50 enfants avec paralysie cérébrale bilatérale (essai comparatif randomisé 2) en comparaison à deux semaines d'activité motrice habituelle (groupe témoin).

Des enfants atteints de paralysie cérébrale unilatérale ou bilatérale, âgés de 1 à 4 ans inclus, capables de suivre les instructions et les tests complets en fonction de l'âge seront inclus dans l'étude. Les évaluations auront lieu avant et après le stage ainsi que 3 mois après la fin du stage.

Ce projet a débuté début 2019. Les stages des 50 enfants avec PC unilatérale se sont déroulés à Bruxelles, Brest et Pise de mars 2019 à novembre 2020. Deux stages concernant 16 enfants avec PC bilatérale ont eu lieu à Bruxelles en mars et septembre 2020. Quatre stages ont concerné 36 enfants à Angers puis Brest de mai à juillet 2021. Un dernier stage avec 8 enfants a eu lieu à Pise en août 2021. Ce projet se poursuivra jusqu'en 2022 avec l'analyse et la publication des résultats.

<https://www.fondationparalysiecerebrale.org/recherches-financees/cap-changements-induits-par-la-therapie-habit-ile-chez-les-enfants-avec>

## 2/ Projets australiens

Deux projets ont été lancés en Australie en 2019/2020.

Le premier projet<sup>8</sup> s'adresse à des enfants d'âge préscolaire de 2 à 5 ans présentant une paralysie cérébrale bilatérale. 60 enfants seront recrutés pour participer à l'étude sur une période de 3 ans dans la région du Queensland. Les enfants randomisés dans le groupe HABIT-ILE bénéficieront de 3 heures d'activité intensive pendant 10 jours soit 30 heures qui seront complétées par 40h d'activité à domicile. Le critère principal d'évaluation retenu est le Peabody Developmental Motor Scales. Cette batterie d'épreuves standardisées évalue les habiletés motrices fines et globales du nourrisson/jeune enfant permettant ainsi d'estimer sa compétence motrice en comparaison avec ses pairs et d'identifier l'écart entre la motricité fine et globale. L'évaluation sera réalisée avant et après le stage et 6 mois après la fin du stage. Le recrutement dans l'étude a commencé en octobre 2020 et les premiers stages étaient prévus en mars 2021.

Le deuxième projet<sup>9</sup> s'adresse à des enfants âgés de 6 à 16 ans présentant une paralysie cérébrale bilatérale. 126 enfants seront recrutés pour participer à l'étude dans 3 centres d'Australie (Sydney, Queensland et Perth). Les enfants randomisés dans le groupe HABIT-ILE bénéficieront de 6,5 heures d'activité intensive pendant 10 jours soit 65 heures. Les critères principaux d'évaluation retenus sont le GMFM 66 évaluant la fonction motrice globale et le ABILHAND Kids évaluant les capacités manuelles des enfants. L'évaluation sera réalisée avant et après le stage et 6 mois après la fin du stage. La fin du recueil des données était prévue pour juillet 2021.

## **Apports et Perspectives des projets en cours**

Ces projets sont importants en raison de l'évaluation d'une part de l'effet de la thérapie chez des enfants d'âge préscolaire et d'autre part chez les enfants ayant une PC bilatérale. Les résultats pourraient impacter toute la communauté internationale des enfants atteints de PC, ainsi que leurs familles. De plus, les essais, expérimentaux (en cours également) basés sur les mêmes principes de réhabilitation et évalués avec des outils mesurant les mêmes niveaux d'évaluation (fonctionnel, neurologique et biomécanique) permettront d'améliorer la compréhension des mécanismes sous-tendant les effets d'HABIT-ILE. Cette connaissance est cruciale pour le développement de guidelines pour les prises en charges précoces des enfants atteints de PC.

Les réseaux associés aux projets permettront de disséminer rapidement les résultats obtenus dans les pays francophones, en l'Europe et de manière internationale. L'amélioration précoce de l'autonomie et la réduction des conséquences à moyen terme de la PC est susceptible de réduire le coût économique et

sociétal de la paralysie cérébrale pour les systèmes de santé. Par ailleurs, le modèle proposé diffère largement des standards actuels de prise en charge dans de nombreux pays. Les résultats de ces études pourraient fournir un niveau d'évidence permettant de changer non seulement les modèles actuels de prise en charge des enfants avec PC mais également les politiques en matière de soins de santé, menant à une nouvelle ère de rééducation précoce pour les enfants PC.

## Références bibliographiques

1. Bleyenheuft Y, Gordon AM. Hand-arm bimanual intensive therapy including lower extremities (HABIT-ILE) for children with cerebral palsy. *Physical & occupational therapy in pediatrics* 2014; 34(4): 390-403. [Voir l'article](#)
2. Bleyenheuft Y, Arnould C, Brandao MB, Bleyenheuft C, Gordon AM. Hand and Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremity (HABIT-ILE) in Children With Unilateral Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2015; 29(7): 645-57. [Voir l'article](#)
3. Bleyenheuft Y, Ebner-Karestinos D, Surana B, et al. Intensive upper- and lower-extremity training for children with bilateral cerebral palsy: a quasi-randomized trial. *Dev Med Child Neurol* 2017; 59(6): 625-33. [Voir l'article](#)
4. Yannick Bleyenheuft, Laurence Dricot, Daniela Ebner-Karestinos, Julie Paradis, Geoffroy Saussez, Anne Renders, Anne De Volder, Rodrigo Araneda, Andrew M. Gordon, and Kathleen M. Friel. Motor Skill Training May Restore Impaired Corticospinal Tract Fibers in Children With Cerebral Palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair* <https://doi.org/10.1177/1545968320918841>
5. Rodrigo Araneda, Anne Klöcker, Daniela Ebner-Karestinos, Emmanuel Segnon Sogbossi, Anne Renders, Geoffroy Saussez, Julie Paradis, Yannick Bleyenheuft. Feasibility and effectiveness of HABIT-ILE in children aged 1 to 4 years with cerebral palsy: a pilot study. *Ann Phys Rehabil Med*. 2021 May;64(3):101381. doi: 10.1016/j.rehab.2020.03.006
6. Araneda, S. V. Sizonenko, C. J. Newman, M. Dinomais, G. Le Gal, E. Nowak, A. Guzzetta, I. Riquelme, S. Brochard, Y. Bleyenheuft & Early HABIT-ILE group. Functional, neuroplastic and biomechanical changes induced by early Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities (e-HABIT-ILE) in pre-school children with unilateral cerebral palsy: study protocol of a randomized control trial. *BMC Neurol*. 2020 Apr 14;20(1):133. doi: 10.1186/s12883-020-01705-4. [Voir l'article](#)
7. Araneda R, Sizonenko SV, Newman CJ, Dinomais M, Le Gal G, Ebner-Karestinos D, Paradis J, Klöcker A, Saussez G, Demas J, Bailly R, Bouvier S, Nowak E, Guzzetta A, Riquelme I, Brochard S, Bleyenheuft Y. Protocol of changes induced by early Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities (e-HABIT-ILE) in pre-school children with bilateral cerebral palsy: a multisite randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2020 Jun 12;20(1):243. doi: 10.1186/s12883-020-01820-2. [Voir l'article](#)
8. Sakzewski L, Reedman S, McLeod K, et al. Preschool HABIT-ILE: study protocol for a randomised controlled trial to determine efficacy of intensive rehabilitation compared with usual care to improve motor skills of children, aged 2–5 years, with bilateral cerebral palsy. *BMJ Open* 2021;11:e041542. doi:10.1136/bmjopen-2020-041542  
<https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/11/3/e041542.full.pdf>
9. Sakzewski L, Bleyenheuft Y, Boyd RN, et al. Protocol for a multisite randomised trial of Hand–Arm Bimanual Intensive Training Including Lower Extremity training for children with bilateral cerebral palsy: HABIT-ILE Australia. *BMJ Open* 2019;9:e032194. doi:10.1136/bmjopen-2019-032194  
<https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/9/9/e032194.full.pdf>