

**ROYAUME DU MAROC**  
**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**FES**



**COMPARAISON DE LA PRÉPARATION COLIQUE  
PAR LE PHOSPHATE DE SODIUM ET LE POLYÉTHYLÈNE GLYCOL.  
ETUDE PROSPECTIVE RANDOMISÉE**

**MEMOIRE PRESENTE PAR :**  
**Docteur EL MEKKAOUI AMINE**  
né le 04 Mai 1980 à Meknès

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE**  
**OPTION : HEPATO-GASTRO-ENTÉROLOGIE**

**Sous la direction de :**  
**Professeur BENAJAH DAFR-ALLAH**

Junin 2011

ROYAUME DU MAROC

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE



Comparaison de la préparation colique par le phosphate de sodium et le polyéthylène glycol. Etude prospective randomisée.

Mémoire d'obtention du  
diplôme de Spécialité

Option : Hépatogastroentérologie

Session : juin 2011

Directeur du Mémoire : Professeur BENNAJAH Dafrallah.

---

# PLAN

<b>I.</b>	<b>Résumé .....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>Matériels et méthodes .....</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>Résultats .....</b>	<b>20</b>
<b>V.</b>	<b>Discussion.....</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>40</b>
<b>VII.</b>	<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>43</b>

# RESUME

Introduction : La coloscopie est l'examen clé de diagnostic des affections du tube digestif et le moyen irremplaçable de traitement et d'ablation des polypes recto-coliques, permettant la prévention du cancer colorectal. Sa faisabilité et sa sécurité dépendent de la bonne visualisation de la muqueuse, permise par une préparation nettoyante préalable. Deux types de préparation sont classiquement utilisés : le polyéthylène-glycol et le phosphate de sodium. Le but de cette étude prospective, randomisée, était de comparer l'efficacité et la tolérance de ces deux types de préparation colique.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective comparative randomisée en simple insu, comparant la tolérance, l'acceptabilité et l'efficacité d'un protocole A à base de 4 litres de Polyéthylène-glycol (PEG), et d'un protocole B correspondant à 90 ml d'une solution de phosphate de sodium en deux prises séparées de 12 heures. Tous les malades répondant aux critères d'inclusion et n'ayant pas de contre-indication à la préparation colique ni à l'un des deux produits étaient préparés la veille. L'acceptabilité et la tolérance de la préparation étaient appréciées à travers les données recueillies par un questionnaire-malade et les mesures de différents paramètres cliniques (poids, TA, pouls) et biologiques. La qualité de la vacuité colique était évaluée par les endoscopistes, qui ne connaissaient pas le type de préparation, en utilisant l'échelle de Boston (BBPS).

Résultats: vingt-cinq patients étaient inclus (13 dans le groupe A et 12 dans le groupe B). Les caractéristiques des patients des deux groupes concernant l'âge des patients, le sexe, l'indication de la coloscopie et la provenance des malades étaient identiques dans les deux groupes. Huit patients dans le premier groupe avaient jugé la préparation difficile ou moyennement difficile contre deux seulement dans le groupe B ( $p = 0,05$ ). Deux patients ayant reçu du PEG avaient exprimé leur refus de reprendre la même préparation si nécessaire alors que tous les patients du groupe NaP avaient accepté de le faire. La préparation était scorable  $\leq 5$  chez trois patients du groupe A contre 1 seulement du groupe B. un score supérieur ou égale à 7 était enregistré 7 fois/13 versus 10 fois/12 respectivement ( $p = 0,12$ ). Les scores obtenus étaient respectivement de 6,54 versus 7,67 ( $p = 0,14$ )

Conclusion : les résultats préliminaires de l'étude avaient objectivé une tendance à une meilleure acceptabilité, tolérance et efficacité selon le score BBPS du protocole à base de phosphate de sodium par rapport au polyéthylène-glycol.

# INTRODUCTION

La coloscopie est l'examen de choix pour l'exploration du côlon. Elle a un intérêt diagnostique et thérapeutique. Une Bonne préparation colique préalable est essentielle pour parvenir à une visualisation optimale de la muqueuse, nécessaire pour la fiabilité diagnostique et la sécurité des procédés thérapeutiques. En effet, une mauvaise préparation est responsable d'une augmentation de la durée de la coloscopie de 10,3 % et d'une exploration incomplète dans 6 à 10 % des cas (un tiers des échecs de coloscopie totale) (1). Ce qui donne une répercussion négative sur la détection des lésions notamment pré-néoplasiques et engendre un surcoût de la procédure (12 % à 22 %) en plus d'un risque surajouté pour le patient et le praticien.

Une préparation idéale serait rapide et fiable, nettoie le colon de toutes matières solides ou liquides, sans avoir d'effet sur l'aspect macroscopique ou microscopique du côlon. Elle serait facile à ingérer sans effet indésirable et sans changement significatif de l'équilibre hydro-électrolytique. En même temps, elle serait agréable au goût, simple et peu coûteuse. Actuellement, les schémas de préparation disponibles répondent à certains et non à tous ces critères.

En 1980, Davis et al. avaient introduit la solution de polyéthylène glycol (PEG) comme produit de préparation colique (2). Il s'agit d'une solution isotonique, administrée par voie orale et est actuellement la préparation la plus couramment utilisée pour la préparation colique. Plusieurs essais cliniques ont

établi l'innocuité et l'efficacité du PEG pour l'utilisation de la coloscopie. Le principal inconvénient du PEG est sa tolérance clinique, due à son goût salé, à l'odeur du sulfate et à la quantité importante du liquide à ingérer (3 à 5 litres). Cependant peu d'effets indésirables et de contre-indications sont connus pour le PEG.

Des préparations alternatives utilisant de petits volumes d'eau sont disponibles telles que le phosphate de sodium (NaP) ou le picosulfate de sodium (Na-picosulfate). Ces préparations sont mieux acceptées par les patients et ont prouvé leur efficacité dans la préparation colique. Toutefois des effets indésirables, secondaires à leurs effets osmotiques, ont été décrits ; rendant leur utilisation plus limitée.

Plusieurs études se sont intéressées au pouvoir nettoyant du PEG et du NaP en comparant leur efficacité et leur tolérance clinique et biologique. Les résultats de ces études ont objectivé que le NaP est plus ou aussi efficace que le PEG et mieux toléré par les patients (3). Cette différence de résultats selon les études est due au fait que les critères de jugement sont différents et que ces études étaient réalisées dans des populations différentes avec un profil culturel propre à chaque population.

Le produit de préparation utilisé dans notre centre d'endoscopie était le PEG dans la quasi-totalité des cas. La satisfaction globale de cette préparation était moyenne avec beaucoup de coloscopies jugées mal préparées ou refaites à cause de la médiocrité de la préparation. Ce qui nous a motivés à comparer cette

dernière avec le NaP concernant leur efficacité, leur tolérance, et leurs effets indésirables clinique et biologique.

Objectifs :

L'intérêt de l'étude est de pouvoir déterminer, le produit le plus toléré et le plus efficace pour une préparation colique adéquate, en vue d'une bonne interprétation des résultats de la coloscopie, ceci à travers deux types d'objectifs :

- Objectif Primaire :
  - Comparer l'efficacité des deux protocoles à obtenir une préparation (colique et segmentaire) bonne à excellente.
- Objectifs Secondaires
  - Etudier la sécurité d'utilisation des deux préparations en comparant les effets indésirables de chaque produit.
  - La tolérance et l'acceptabilité par le patient vis-à-vis des deux produits.
  - Effet de chaque produit sur la durée de la coloscopie et sur la détection d'éventuels polypes.
  - Corrélation entre le score BBPS et la durée de la coloscopie, taux de détection de polypes, et la satisfaction de l'opérateur.

# MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude prospective comparative randomisée en simple aveugle, intéressant les malades hospitalisés et ceux vus en consultation, comparant la tolérance, l'acceptabilité et l'efficacité du NaP Fleet Phospho-soda® et d'une solution à base de PEG (Fortrans®), utilisée comme standard de préparation colique dans notre unité.

## I. Critères d'inclusion

Ont été inclus tous les patients âgés de plus de 18 ans ayant une coloscopie totale programmée, qu'elle soit dans un but de dépistage, de diagnostique ou thérapeutique.

## II. Critères d'exclusion

- les patients ayant :
  - insuffisance rénale (créatininémie > 20mg/l).
  - insuffisance cardiaque congestive.
  - Ascite.
  - infarctus du myocarde récent (moins de 6mois).
  - syndrome occlusif ou sub-occlusif.
  - Tableau de colite aigue (infectieuse ou inflammatoire).
  - Colite aigue
  - Colite inflammatoire.
  - grossesse, allaitement.

- prise de laxatif dans la semaine.

Ces critères sont définis à partir des études antérieures ayant décrit la possibilité de perturbations biologiques et de décompensation de ces affections.

- o coloscopie réalisée en urgence, rectosigmoïdoscopie.

### III. Modalités de l'étude :

- Les patients étaient randomisés en deux groupes: chaque groupe avait reçu le protocole A ou B. :
  - Protocole A : 4 litres de PEG répartis en deux prises selon le rythme suivant :
    1. Prise de 2 litres de la préparation entre 18h et 20h,  $\frac{1}{4}$  l (un grand verre) chaque quart d'heure.
    2. Pause entre 20h et 22H.
    3. Puis 2 litres entre 22h et 24h sur le même rythme que la première prise.
  - Protocole B : 90 ml de NaP répartis en deux prises de 45 ml selon le rythme proposé par la fiche explicative du produit :
    1. Première prise à midi 12 :00 pm, la deuxième prise à minuit 00 :00 Am. avec boissons abondantes (au moins deux litres) entre les deux prises notamment l'heure qui suit la prise du produit.

- Principes de randomisation:

- Le produit de la préparation était inconnu pour les opérateurs et les aides.
- La randomisation était faite par la secrétaire de l'unité d'endoscopie, joignable sur un poste téléphonique fixe.
- selon une liste de randomisation préétablie (fig.1).

BBAAAA	BAABBB	AAAABA	AAABAB	ABAAAA	ABBBBA	ABBAAA	ABAABB
BBABAB	BBBBA	BBBBBA	BABAAA	BBABAB	AABAAB	BBAABA	AABAAB
AAABAB	ABBABB	BAAABA	BBBABB	BBABAB	AABBBA	BBAAAA	ABBBBA
AAAABA	ABBBAA	BBABBA	BAABBA	BAABBA	BABABB	BABBBBA	BAABAB
BAABAB	ABBAAA	AABABA	AAABAB	ABAAAA	ABABAA	BABABB	AABAAA
AABAAB	BAABBA	BBBBA	BBBBAB	BBABBB	ABBBAA	BBABBB	ABAABB
BBABBB	BABBBBA	ABBAAA	AABBAB	ABAABA	BABBBB	BABBBBA	BABBBBA
BAABBB	AAABBB	BABBAA	ABAABA	AABABA	ABAAAA	AABAAA	BBBBAB
ABABBB	BBABAA	BBAAAA	BAABAB	AAAAAB	BBBABB	BBAAAB	BAABAB
BBBBA	ABBBBB	BBABBA	BABBBBA	BAAAAA	BBBBBB	AAAABA	BAAABA
AAAABA	BBBAAB	AABBAA	AAABAB	ABABBB	ABBABB	BBAAAB	BAAABB
AABABA	AABBBB	AABBAA	ABAABB	BBBBBB	BBBBBA	BBABBA	BBBBAA
BBAAAB	BAABAA	ABABAA	ABAABB	AABBAB	BAABAB	BAAABA	BBBBAB
AAAAAB	AAABAB	BABBAA	BBABAB	AAABAA	ABBAAA	BAAABB	AAAABB
ABBBBB	BBABAB	ABABAB	ABBABA	ABBBAB	ABBBBB	ABAAAA	BAAABA
BABABB	AABAAA	BBABAB	BBABAB	AAAAAA	AABABB	BBBAAA	AAABBA
BAABAB	BBBBBB	AAABAB	ABABAA	BAABAA	AAAABB	BABABA	BAABAA
BBABBB	AAAABA	BBAABB	AAABAA	BBABAA	BABAAA	BBBBAB	ABAABA

Figure 1 : liste de randomisation préétablie.

Tous les malades devaient bénéficier d'un prélèvement sanguin avant et après la préparation comportant : kaliémie, natrémie, Créatininémie, urée sanguin, phosphorémie, réserve alcaline, calcémie et Protidémie. Après une semaine de la préparation, le taux de créatininémie était contrôlé.

- Un questionnaire réservé au malade était rempli avant la coloscopie, il avait pour but d'évaluer l'acceptabilité et la tolérance clinique de la préparation prescrite, en précisant l'importance d'éventuels effets secondaires, et aussi l'adhésion au régime alimentaire (fig.2).
- En salle d'examen, les paramètres hémodynamiques du malade étaient évalués : tension artérielle et fréquence cardiaque.
- Une grille de réponse (fig.3) était remplie par l'endoscopiste opérateur pour juger l'efficacité de la préparation sur la propreté colique, elle comportait :
  - L'identification de(s) l'opérateur et de ses aides.
  - le moment de la journée pendant lequel était réalisée la coloscopie
  - Le délai entre la dernière prise du produit de la préparation et la coloscopie
  - Les résultats de l'endoscopie.
  - La durée nécessaire pour arriver au caecum.

- La qualité de la préparation est évaluée par deux manières différentes :

1. un jugement global qui se base sur l'appréciation de l'endoscopiste en prenant en compte du besoin de lavage et d'aspiration ; ainsi la préparation était dite :

- Bonne : exploration de la muqueuse colique très satisfaisante sans besoin d'aspirer ou de laver.
- Correcte : exploration de la muqueuse colique satisfaisante mais après aspiration et/ou lavage.
- Mauvaise ou médiocre : exploration insatisfaisante malgré aspiration et lavage.

2. Et un jugement par segment prenant en compte la qualité finale de la préparation (après lavage/aspiration) de chaque segment colique selon le score de préparation colique de Boston (BBPS : Boston Bowel Preparation Score).

- L'évaluation doit se faire au retrait de l'endoscope, après lavage et aspiration.
- Evaluation par Segment colique (fig.4) :
  - Colon gauche (rectum, sigmoïde et descendant).
  - Colon transverse (A.C.Gche, transverse et A.C.Dt).
  - Colon droit (colon ascendant et caecum).
- Score (BBPS) noté de 0, 1, 2, ou 3.

- Si la coloscopie était arrêtée à cause de la préparation, les segments coliques non explorés étaient cotés : 0.
- Total : 0 à 9 (mauvaise si  $< 5$ , bonne si  $\geq 5$ ).
- La fiche et le modèle d'évaluation (fig.5) était affichée à la salle d'endoscopie.

<b>PEG vs NaP</b>	
<b>Questionnaire du Malade et données pré-coloscopiques.</b>	
<b>Fiche numéro :</b> .....	<b>Colo N° :</b> ..... <b>Tel :</b> .....
<b>Date :</b> .././2011	<b>Service :</b> ..... <b>Médecin responsable :</b> .....
<p><b>Nom et prénom :</b> .....</p> <p><b>IP :</b> .....</p> <p><b>Âge :</b> .....</p> <p><b>Sexe :</b> Homme £ Femme £</p> <p><b>Provenance :</b> Externe £ hospitalisé.£</p> <p><b>Médicaments concomitants :</b> IEC :.....diurétique..... AINS.....ARA..... Autres.....</p> <p><b>Indication de la coloscopie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Hémorragie digestive ou anémie.....£</li> <li><input type="checkbox"/> Trouble du transit .....£                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* Constipation.....£</li> <li>* Diarrhée.....£</li> <li>* Alternance diarrhée/ constipation.£</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Douleurs abdominales.....£</li> <li><input type="checkbox"/> MICI .....£</li> <li><input type="checkbox"/> Coloscopie de dépistage .....£</li> <li><input type="checkbox"/> Recherche d'une tumeur primitive...£</li> <li><input type="checkbox"/> Recherche de tumeur synchrone.....£</li> <li><input type="checkbox"/> Surveillance de lésions néoplasique..£</li> <li><input type="checkbox"/> Masse abdominale.....£</li> <li><input type="checkbox"/> Autres :.....£</li> </ul> <p><b>Préparation colique antérieur :</b> Oui £ Non £ Si oui, produit utilisé : PEG £ NAP £</p> <p><b>Préparation actuelle :</b> A £ B £</p> <p><b>Quantité ingéré :</b> ≤ 25% £ ≤ 50% £ ≤ 75% £ ≤ 100% £</p> <p><b>Acceptabilité :</b> Facile.....£ moyennement difficile.....£ Difficile.....£</p> <p><b>Serait vous prêt si nécessaire, à reprendre la même préparation ?</b> OUI...£ NON...£</p>	<p><b>Effets secondaires :</b> Il faut marquer : <b>Absent (0)</b>, <b>léger (1)</b> ou <b>important (2)</b></p> <p>Plénitude abdominale .....</p> <p>Douleurs abdominales .....</p> <p>Nausées .....</p> <p>Vomissements .....</p> <p>Vertiges .....</p> <p>Irritation anale .....</p> <p>Asthme .....</p> <p>Frissons .....</p> <p>Sensation de faim .....</p> <p>Troubles de sommeil .....</p> <p>Autres :£.....</p> <p><b>Adhérence au régime sans résidu (PEG)</b> Bonne £ Moyenne £ Mauvaise £</p> <p><b>Examen clinique :</b> Poids du malade : .....Kg. FC : .....TA : .....cmhg.</p> <p><b>Données biologiques avant préparation:</b> <u>K+</u> :..... <u>NA+</u> :..... <u>Créat</u> :..... <u>urée</u> :..... Ph :..... RA :..... ca++ :.....Protidémie.....</p> <p><b>Données biologiques avant coloscopie (après préparation):</b> <u>Créat</u> :.....<u>urée</u> :..... <u>K+</u> :.....<u>NA+</u> :..... RA :.....CA++ :..... Protidémie :..... <u>Ph</u> :.....</p> <p><b>Créat. à 1 semaine :</b> .....</p> <p>Rq : .....</p>

Figure 2 : Questionnaire du malade et données pré-coloscopiques.

**Fiche numéro :** ..... **Préparation colique : PEG vs NAP**  
Fiche à remplir par les opérateurs.

**N° de Colo :** ..... **N° de Téléphone:**.....

**Nom et prénom du malade :** ..... **IP :**.....

**Opérateur(s) :** (sénior) DR .....; DR.....

**Infirmiers** Mr (Mlle).....et Mr (Mlle).....

**Intervalle** (entre la dernière prise du produit et le début de la colo).....Heures.

**Moment de la journée :** Matin...£ ou Après-midi...£

**Jugement globale sur la préparation colique :** (cocher une ou deux cases en cas de doute)

Bonne.....£  
(Exploration de la muqueuse colique très satisfaisante sans besoin d'aspirer ou de laver).

Correcte.....£  
(Exploration de la muqueuse colique satisfaisante mais après aspiration et/ou lavage).

Mauvaise ou médiocre.....£  
(Exploration insatisfaisante malgré aspiration et lavage).

**Qualité de la vacuité colique : (Score BBPS).**

Segments coliques.	Score (BBPS). 0, 1, 2, ou 3.
Colon gauche (rectum, sigmoïde et descendant)	
Colon transverse (A.C.Gche, transverse et A.C.Dt)	
Colon droit (colon ascendant et caecum)	
Total.	

**Présence de lésions induites par la préparation :** ..... **Oui** £ ..... **Non** £.  
(Lésions pseudo-aphtoiodes : petites ulcérations (recto-sigmoïdiennes) blanchâtres entourées d'un halo érythémateux.)

**Colo complète :** ..... **Oui** £ ..... **Non** £.

**Cause :** ...Préparation £ ..... Sténose £ ..... Boucle £ ..... Complication £ ..... Spasme £  
..... Problème d'anesthésie £ Autres £ .....

**Résultats :**

Normale...£ Polypes...£ Diverticules...£ Tumeur...£ Lésions inflammatoires ou vasculaires.....£ Autres£.....

**Durée pour arriver au coecum :** .....min.

**Figure 3 :** Fiche d'évaluation de la préparation et données de la coloscopie.

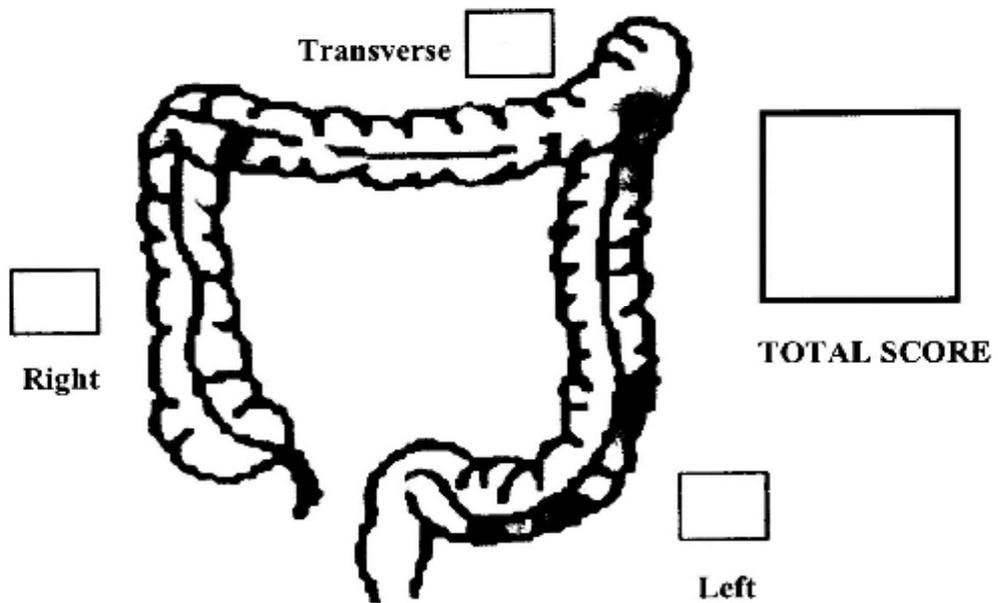


Figure 4 : Evaluation segment par segment avec le score BBPS.

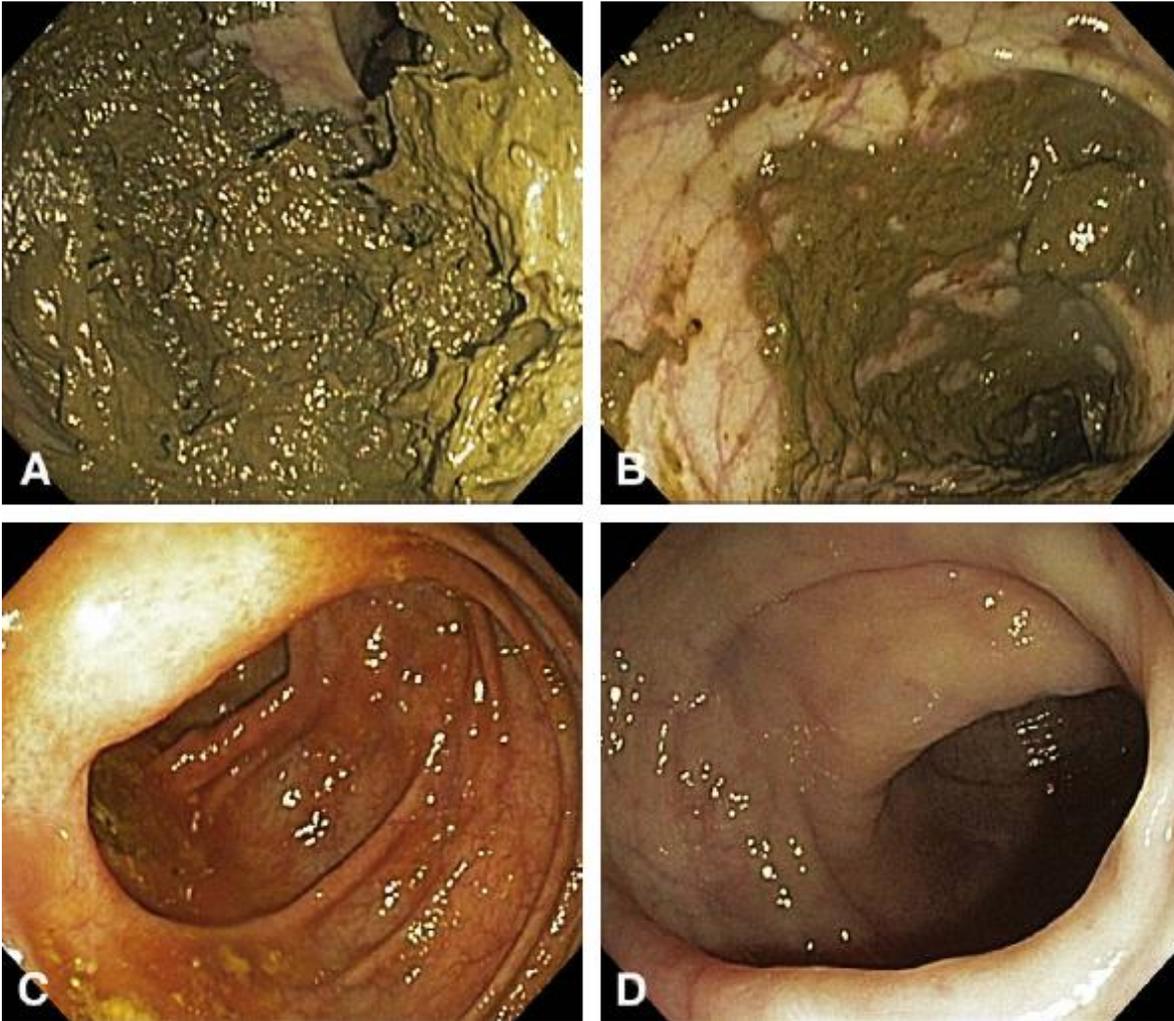


Figure 5 : Evaluation de la vacuité colique selon le BBPS : « Boston Bowel Preparation Score » :

A) Score du segment = 0: colon non préparé, avec des matières solides, empêchant l'exploration de la muqueuse, et qui ne peuvent pas être lavées.

B) Score du segment = 1: quelles que portions de la muqueuse du segment colique sont vues, d'autres zones sont mal vues à cause des selles résiduelles et/ ou liquide opaque.

C) Score du segment = 2: Quantité minime de selles résiduelles et/ou de liquide opaque, mais la muqueuse du segment colique reste bien explorée.

D) Score du segment = 3: La totalité de la muqueuse du segment colique est bien explorée, pas de selles résiduelles ni de liquides opaques.

#### IV. Analyse statistique

L'analyse statistique était réalisée grâce au logiciel Epi info 3.5. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne plus ou moins l'écart-type.

Le test de Student a été utilisé pour l'analyse des variables qualitatives, quant aux variables quantitatives, on a utilisé les tests de  $X^2$  (Chi-2), de Fisher exact et le corrigé de Yates, selon leurs valeurs théoriques.

La valeur seuil  $p < 0,05$  était considérée comme significative. Une tendance à la signification statistique était considérée à partir d'une valeur inférieure à 0,2.

# RESULTATS

Vingt-cinq malades étaient inclus, 13 dans le groupe PEG et 12 dans le groupe NaP. Les caractéristiques démographiques et cliniques sont regroupées au tableau I. Deux malades avaient déjà eu une préparation antérieure par du PEG, par contre aucun patient n'avait pris du NaP auparavant. Dix patients avaient jugé le protocole B facile à prendre versus 5 pour le protocole A ( $p = 0,02$ ) (tableau II). Concernant la possibilité de reprise du Fleet® pour une prochaine préparation, deux patients dans le groupe A se disaient incapables de reprendre la même préparation ( $p = 0,26$ ).

Les patients ayant reçu du NaP avaient rapporté plus de plénitudes abdominales et de douleurs abdominales et ceux ayant reçu du PEG avaient rapporté plus de nausée ou vomissement, de vertiges de sensation de faim et de troubles de sommeil sans qu'aucune comparaison ne soit statistiquement significative (tableau III). Par ailleurs, deux patients dans le groupe A n'avaient pas pu compléter leur préparation ( $\leq 75\%$  et  $\leq 50\%$  respectivement) par contre tous les malades du groupe B avaient bu la totalité de leur préparation.

Tableau I : Caractéristiques démographiques et cliniques des patients inclus

	Total des patients	Groupe A	Groupe B	p
Sexe ratio H/F	16/9	7/6	9/3	0,4
Poids (Kg)				0,06
• Moyenne ± écart-type	64 ± 16	69,8 ± 17,2	57,8 ± 12,4	
• Médiane [extrémités]	62 [30-103]	64 [50-103]	61 [30-75]	
Âge (ans)				0,4
• Moyenne ± écart-type	51,8 ± 15,6	53,9 ± 15,5	49,6 ± 16	
• Médiane [extrémités]	58 [19-73]	59 [29-73]	50 [19-70]	
Provenance				0,4
• Externe	7 (28 %)	5 (38,5 %)	2 (16,7 %)	
• hospitalisé	18 (72 %)	8 (61,5 %)	10 (83,3 %)	
Les indications				0,6
• Hémorragie digestive ou anémie	8 (32 %)	6 (46,2 %)	2 (16,7%)	
• Constipation	1 (4 %)	0 (0 %)	1 (8,3 %)	
• Diarrhée	10 (40 %)	5 (38,5%)	5 (41,6 %)	
• Douleurs abdominales	3 (12 %)	1 (7,7 %)	2 (16,7 %)	
• Tumeur synchrones	2 (8 %)	1 (7,7 %)	1 (8,3 %)	
• Masse abdominale	1 (4%)	0 (0 %)	1 (8,3 %)	

Tableau II : évaluation de la tolérance clinique des patients vis-à-vis des deux protocoles

Acceptabilité du produit	Protocole A (%)	Protocole B (%)	Test statistique p
Facile (cotée 2)	5 (38,5 %)	10 (83,3 %)	0,05
Moyennement difficile (cotée 1)	6 (46,1%)	2 (16,7 %)	-
Difficile (cotée 0)	2 (15,4 %)	0 (0 %)	
Moyenne	1,23	1,83	0,02

Tableau III : Effets indésirables après préparation par PEG et NaP.

	PEG (n = 13) Nombre (moyenne)	NaP (n = 12) Nombre (moyenne)	Test statistique (p)
Effets indésirables (total des moyennes)	9 (1,8 ± 2,9)	9 (1,2 ± 1)	0,8
Plénitude abdominale	1 (0,08 ± 0,28)	2 (0,17 ± 0,39)	0,5
Douleurs abdominales	1 (0,08 ± 0,28)	3 (0,2 ± 0,45)	0,2
Nausées	5 (0,46 ± 0,66)	3 (0,25 ± 0,45)	0,3
Vomissements	1 (0,15 ± 0,3)	1 (0,08 ± 0,29)	1
Vertiges	2 (0,23 ± 0,6)	1 (0,08 ± 0,29)	0,5
Irritation anale	0	0	-
Frissons	1 (-)	0	0,3
Sensation de faim	2 (0,15 ± 0,38)	1 (0,08 ± 0,29)	0,6
Troubles de sommeil	5 (0,54 ± 0,78)	3 (0,33 ± 0,65)	0,4

Les notations étaient égales à 0 si effet absent, à 1 si léger et à 2 si important

Le respect du régime sans résidu coté de 0 à 2, était noté de 1,5 en moyenne dans les deux groupes ( $p = 0,85$ ). L'intervalle entre la dernière prise du produit et la réalisation de la coloscopie était de 11,4 heures dans les deux groupes ( $p = 0,5$ ). Deux coloscopies seulement étaient réalisées l'après-midi chez des patients ayant reçu le protocole B. Le jugement global de la préparation par l'estimation de l'opérateur (noté de 0 à 2 pour une préparation mauvaise ou médiocre, correcte et bonne ou excellente respectivement) était bien corrélé à l'évaluation de la préparation par le score BBPS. Un score  $< 5$  était toujours corrélé à une préparation jugée mauvaise ou médiocre par l'opérateur (fig.6).

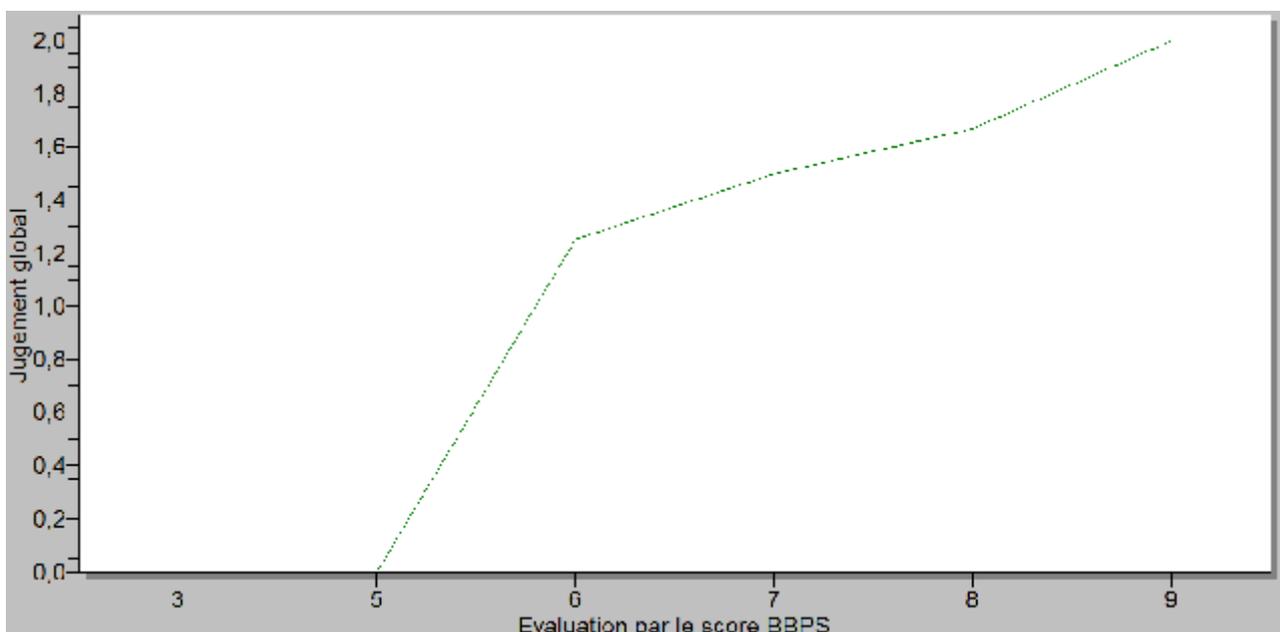


FIGURE 6: Corrélation entre le score de BBPS et la satisfaction globale de l'opérateur vis-à-vis de la préparation.

Trois patients versus un avaient une préparation jugée mauvaise ou médiocre par l'opérateur dans les groupes A et B respectivement et 6 (42,2 %) Vs 8 (66,7 %) avaient une préparation jugée bonne ou excellente respectivement ( $p = 0,26$ ). En utilisant le système de notation, on obtenait une moyenne de 1,23 Vs 1,58 pour les deux groupes respectifs ( $p = 0,25$ ). La comparaison de l'efficacité des deux protocoles selon le score de BBPS est détaillée dans les tableaux IV et V ; en moyenne le score de BBPS avait tendance à être meilleurs dans le protocole B que dans le protocole A au niveau du segment gauche (2,4 Vs 2,  $p = 0,10$ ), du segment droit (2,58 Vs 2,15,  $p = 0,16$ ) et à l'évaluation de la préparation totale du colon (7,67 Vs 6,54,  $p = 0,14$ ). Cette même tendance était enregistrée par rapport au nombre de patients ayant eu un score maximal au segment gauche (6 Vs 2,  $p = 0,07$ ), au segment droit (8 Vs 5,  $p = 0,15$ ) et au colon total (9/9) (5 Vs 2,  $p = 0,15$ ). Un score BBPS total, au moins égal à 7 était obtenu chez 10 vs 7 patients recevant respectivement le NaP ou le PEG ( $p = 0,12$ ).

Tableau IV : Comparaison de la préparation colique segmentaire selon les deux protocoles utilisant le score de BBPS.

Partie du colon	Score	Groupe A n=13 N (%)	Groupe B n=12 N (%)	Signification statistique		
				p	p*	p**
Colon gauche	1	2 (15,4)	1 (8,3)	<u>0,17</u>	<u>0,07</u>	0,94
	2	9 (69,2)	5 (41,7)			
	3	2 (15,4)	6 (50)			
	Moyenne	2 ± 0,58	2,41 ± 0,67	<u>0,1</u>	-	
Colon transverse	1	2 (15,4)	1 (8,3)	0,54	0,24	0,94
	2	4 (30,8)	2 (16,7)			
	3	7 (53,8)	9 (75)			
	Moyenne	2,38 ± 0,77	2,67 ± 0,65	0,33	-	
Colon droit	1	3 (23,1)	1 (8,3)	0,34	<u>0,15</u>	0,32
	2	5 (38,5)	3 (25)			
	3	5 (38,5)	8 (66,7)			
	Moyenne	2,15 ± 0,8	2,58 ± 0,67	<u>0,16</u>	-	

p : comparaison statistique de la répartition des scores ou de la moyenne des deux groupes.

p\* : comparaison statistique de la capacité de chaque protocole à avoir un score BBPS segmentaire = 3.

p\*\* : comparaison statistique de la capacité dans de chaque protocole à avoir un score BBPS segmentaire ≥2.

Tableau V : Comparaison de la préparation de la totalité du colon entre les deux protocoles utilisant le score de BBPS.

	Score selon le BBPS	Groupe A (n=13) N (%)	Groupe B (n=12) N (%)	Signification statistique (p)
Colon total	≤ 5	3 (23,1)	1 (8,3)	0,32
	≥ 7	7 (53,8)	10 (83,3)	<u>0,12</u>
	9	2 (15,4)	5 (41,7)	<u>0,15</u>
	moyenne	6,54	7,67	<u>0,14</u>

Les facteurs corrélés, ou ayant une tendance à être corrélés, à un score BBPS inférieur à 6 étaient le sexe masculin (4 homme vs 0 femme,  $p = 0,14$ ), l'âge avancé ( $64 \pm 6,7$  ans vs  $49,5 \pm 15,8$  ans,  $p = 0,08$ ), le poids ( $85 \pm 19,3$  Kg vs  $59 \pm 12$  Kg,  $p = 0,002$ ) et l'intervalle séparant la prise du produit et la réalisation de la coloscopie ( $14,2 \pm 4,5$  heures vs  $10,9 \pm 2$  heures,  $p = 0,1$ ).

Par contre, un âge jeune ( $48,4 \pm 16,9$  ans vs  $59,1 \pm 9,6$  ans,  $p = 0,11$ ), un poids moins important ( $59,1 \pm 13$  Kg vs  $74,1 \pm 17,7$  Kg,  $p = 0,02$ ) et un délai préparation/coloscopie court ( $10,4 \pm 1,7$  vs  $13,5 \pm 3,5$  heures,  $p = 0,03$ ) étaient corrélés à un score au moins égale à 7.

La surveillance des paramètres biologiques (tableau VI) avait révélé une diminution de la kaliémie par  $0,3$  mEq/ml en moyenne avec une tendance à la significativité ( $p = 0,1$ ) dans le protocole A et une tendance à l'augmentation de la phosphorémie par  $13$  mg/l en moyenne ( $p = 0,11$ ) dans le protocole B. Aucune aggravation significative de la fonction rénale n'a été notée.

Tableau VI : Comparaison des valeurs moyennes ( $\pm$ écart-type) des constantes biologiques avant et après préparation par PEG ou NaP.

Constantes biologiques		Avant la préparation	Après la préparation	P
K <sup>+</sup>	PEG	4,28 $\pm$ 0,36	3,98 $\pm$ 0,43	<u>0,10</u>
	NaP	3,79 $\pm$ 0,37	3,53 $\pm$ 0,62	0,33
NA <sup>+</sup>	PEG	139,15 $\pm$ 3,41	141,8 $\pm$ 6,72	0,31
	NaP	137,89 $\pm$ 3,91	139,87 $\pm$ 3,09	0,26
Ca <sup>++</sup>	PEG	90,55 $\pm$ 7,29	87,89 $\pm$ 17,9	0,76
	NaP	90,2 $\pm$ 6,3	85,78 $\pm$ 7,82	0,19
phosphore	PEG	36,45 $\pm$ 9,1	30,8 $\pm$ 9,52	0,27
	NaP	30,4 $\pm$ 7,4	43,4 $\pm$ 17,92	<u>0,11</u>
protidémie	PEG	69,91 $\pm$ 8,18	69,67 $\pm$ 11,32	0,95
	NaP	72,44 $\pm$ 10,36	73 $\pm$ 5,98	0,89
Urée	PEG	0,30 $\pm$ 0,14	0,29 $\pm$ 0,07	0,94
	NaP	0,34 $\pm$ 0,14	0,32 $\pm$ 0,06	0,73
créatinine	PEG	8,56 $\pm$ 1,48	8,3 $\pm$ 1,34	0,67
	NaP	8,7 $\pm$ 1,77	8,2 $\pm$ 1,81	0,54
Créatinine à J7	PEG	7,94 $\pm$ 1,57		0,23
	NaP	9 $\pm$ 1,73		

Valeurs normales des différents paramètres biologiques : Urée : [0,10-0,50 g/l], créatinine : [4-14 mg/l], Na<sup>+</sup>: [135-145 mEq/l], K<sup>+</sup>: [3,5-5 mEq/l], protidémie: [62-80 g/l], Ca<sup>++</sup> : [88-106 mg/l], phosphore : [25-45 mg/l]

# DISCUSSIONS

Les données de la littérature restent controversées devant la multitude des schémas de préparation utilisés et les différentes méthodes d'évaluation employées. Les deux études françaises disponibles sur le sujet ont conclu à la non supériorité du NaP par rapport au PEG ; néanmoins, une meilleure tolérance clinique du Fleet<sup>®</sup> a été notée (4,5). Ces deux études avaient utilisé des critères de jugement subjectifs non validés de la qualité de la préparation avec le risque d'une grande variabilité inter-observateur.

Une étude américaine avait étudié les facteurs influençant la qualité de la préparation colique et avait objectivé que le NaP donnait deux fois plus de préparation jugée bonne ou excellente que le PEG chez les patients programmés en ambulatoires et n'ayant aucun dysfonctionnement rénal (6). Une autre étude canadienne avait comparé à travers une étude contrôlée randomisée trois schémas de NaP avec des intervalles respectifs de 6, 12 et 24 heures entre les prises de 45 ml de NaP et un quatrième schéma de 4 L de PEG. Les auteurs avaient utilisé le score d'Ottawa pour l'évaluation de la préparation. Les résultats étaient en faveur d'une supériorité des schémas de 12 heures et 24 heures par rapport au schéma de 6 heures et au schéma utilisant le PEG (7).

Une étude taïwanaise, qui avait comme objectif de comparer le rapport coût/efficacité des deux protocoles de préparation, avait objectivé une efficacité de préparation comparable des deux protocoles mais une supériorité du schéma utilisant le NaP pour la préparation segmentaire des segments coliques descendant et transverse et la tolérance clinique et surtout un meilleur rapport coût/efficacité par rapport au PEG (8). Ces données confirment les résultats d'une autre étude chinoise ayant objectivé une supériorité de deux doses de Fleet<sup>®</sup> par

rapport à une simple dose et par rapport à 4 litre de PEG ainsi qu'une meilleure tolérance clinique et acceptabilité par les patients (9).

Enfin, la méta-analyse de Tan et Tjandra (10) portant sur 3484 patients (fig.7) avait clairement montré que le NaP donnait plus de préparation colique jugée bonne ou excellente que le PEG. Les résultats de la nouvelle méta-analyse éditée par « The Cochrane Library » sont en cours (11). Les résultats préliminaires de notre étude semblent confirmer les données de ces différents travaux, puisque la préparation par le NaP avait un score BBPS meilleur que celle obtenue par le PEG, et avait une tendance à avoir une préparation optimale, segmentaire et globale, plus que ce dernier.

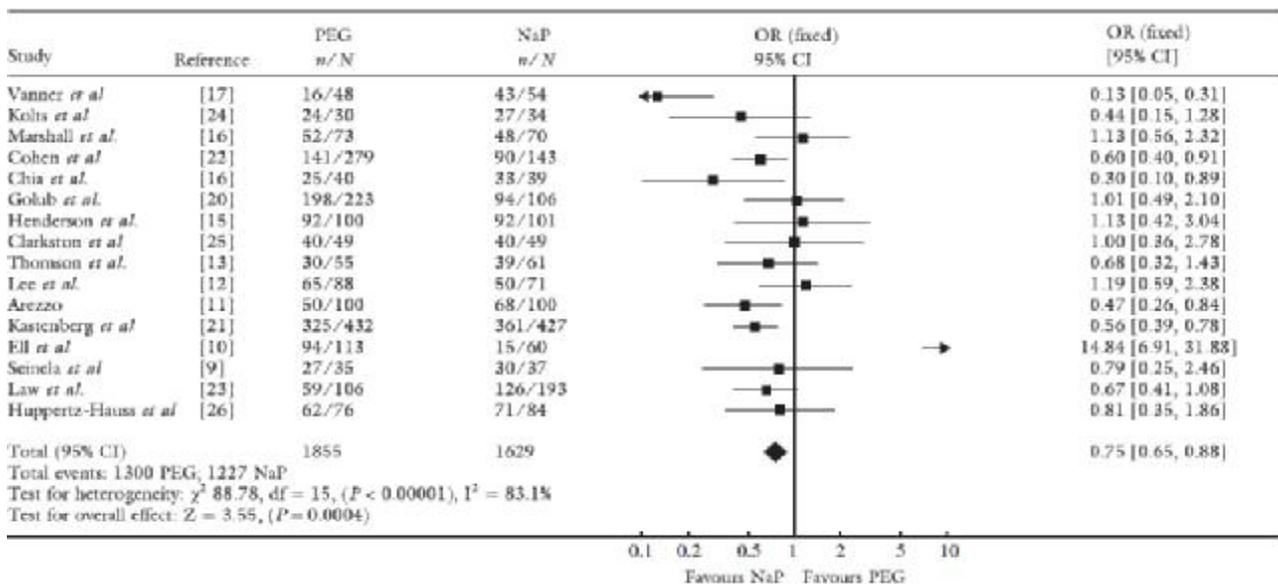


Figure 7 : méta-analyse de Tan et Tjandra objectivant une meilleure efficacité de la préparation colique par le NaP que le PEG (10).

La quantité importante de liquide à absorber en un temps court ainsi que le goût désagréable du PEG, le rendent moins accepté par les patients et diminuent

leur observance vis-à-vis du produit (fig.8). D'ailleurs, 94,4 % des patients complètent leur préparation par le NaP contre 71 % seulement dans le groupe PEG (4,5,10,12).

Dans notre étude 15,4 % des patients qui avaient le PEG comme protocole n'avaient pas pu compléter leur préparation. Concernant les différents effets secondaires ressentis par les malades, il semble qu'il n'y aurait pas de différence significative entre les deux produits (4,5,10).

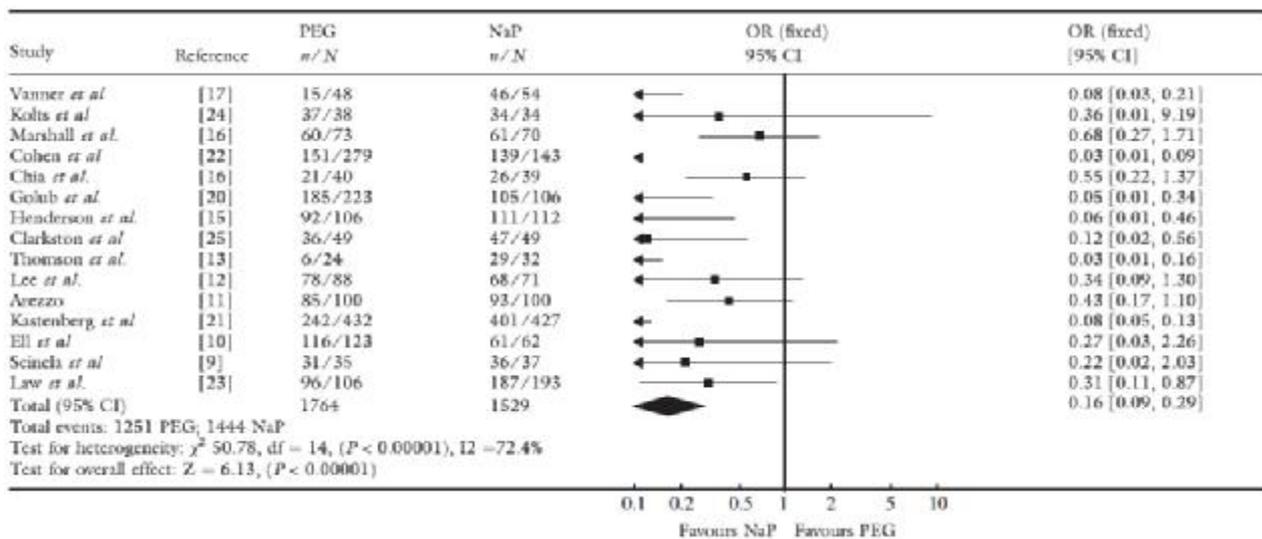


Figure 8 : la méta-analyse montre une meilleure observance du NaP par rapport au PEG (10).

Tous les produits de préparation colique sont susceptibles de provoquer des troubles hydroélectrolytiques par la diarrhée importante induite et l'éventuelle déshydratation. Les principaux changements observés concernent la kaliémie (hypokaliémie) la natrémie (hypo ou hypernatrémie) la phosphatémie et éventuellement la fonction rénale de façon transitoire.

La baisse des taux de kaliémie se voit dans les deux préparations. La survenue d'une hypokaliémie est possible, surtout si le taux de base est assez bas, mais reste en générale sans conséquence clinique (4,5,10,13,14). Notre étude avait objectivé une diminution plus importante dans le protocole A mais sans conséquence clinique.

L'hyponatrémie Plus fréquemment observé avec le phosphate de sodium qui a un effet osmotique plus marqué et provoque une déplétion volémique plus importante. D'où l'intérêt d'insister sur la réhydratation orale au cours de la préparation (5,10,13). Une élévation non significative de la natrémie était notée dans les deux groupes de notre étude.

L'hyponatrémie peut se voir lors d'un excès d'hydratation par de l'eau libre ou par hypersécrétion d'hormone antidiurétique secondaire au stress et aux nausées induites par l'ingestion d'un grand volume de liquide. L'hyponatrémie peut être notée en cas de préparation par du PEG mais reste assez rare est survient chez les sujets atteints d'insuffisance rénale ou d'insuffisance cardiaque (15). Aucun cas d'hyponatrémie n'a été noté dans notre étude.

L'hyperphosphatémie est constamment observée avec les préparations à base de sels de phosphate de sodium et liée directement à l'absorption digestive du phosphate. Cette augmentation reste cependant transitoire et sans conséquence clinique majeure. Par contre, des cas d'hyperphosphatémie compliquée d'une insuffisance rénale aigue grave ont été rapportés dans la littérature notamment aux Etats unis (16,17). Les facteurs de risque identifiés sont le sexe féminin, l'âge, l'existence d'une HTA ou d'une insuffisance rénale, un traitement par IEC, sartan ou diurétique (18). Ce qui incite à un respect strict des

contre-indications du produit. Par ailleurs l'association de plusieurs laxatifs salins contenant du NaP est proscrite devant le risque de néphropathie hyperphosphatémique (19). Dans notre travail une augmentation de phosphatémie par 13 mg/l en moyenne était notée dans le groupe recevant le NaP. Par contre, le contrôle de la fonction rénale après la préparation et de la créatininémie après une semaine de la coloscopie n'avait pas objectivé d'insuffisance rénale secondaire, ceci rejoint les constatations d'autres études qui ont confirmé l'innocuité du produit en cas de respect des contre-indications connus et d'une bonne hydratation concomitante (13,14,20,21).

Les troubles hydroélectrolytiques peuvent donc s'observer avec tous les types de préparation cependant les conséquences cliniques graves restent exceptionnels. ces troubles sont souvent observés chez les patients ayant des facteurs de risque, en particuliers des traitements chroniques par diurétique pour l'hypokaliémie, une insuffisance cardiaque ou un traitement diurétique pour l'hyponatrémie, des traitements par diurétiques, IEC, sartans ou une insuffisance rénale ou hépatique pour l'hyperphosphatémie (18). La prévention du risque rénale lors d'une préparation colique va reposer sur :

- Le respect des contre-indications et des doses des produits inscrits.
- Proscrire toute association de deux laxatifs contenant du NaP.
- La vérification préalable de la fonction rénale chez les patients à risque.
- Le maintien d'une hydratation correcte (utiliser la voie intraveineuse si la voie orale s'avère impossible ou insuffisante) et la vérification de l'absence de déshydratation préalable à la préparation colique.

- Enfin chez les sujets à haut risque de complication hydroélectrolytique, il faudra attentivement discuter la balance bénéfice risque, éventuellement surveiller l'apparition de troubles métaboliques au décours de l'examen et enfin envisager la possibilité d'utiliser une plus faible dose au dépend d'un risque d'une efficacité moindre (18).

Plusieurs facteurs influencent la préparation colique, en dehors du produit utilisé. L'horaire de la coloscopie a été étudié par Siddiqui et al (22). Les auteurs avaient objectivé que les coloscopies réalisées avant 10 heures du matin étaient jugées meilleures que celles réalisées après 11 heures du matin. L'analyse multi-variée avait montré que le risque d'avoir une préparation inadéquate se multipliait par 1,15 [IC 95 % : 1,1-1,25] par heure de décalage de l'horaire de la coloscopie. En effet, c'est le délai entre la coloscopie et la dernière prise de la préparation colique (et non l'horaire en lui-même) qui conditionne la qualité de la préparation (23). Ce délai est plus court pour les préparations excellentes ou bonnes comparées à celles jugées inadéquates. La probabilité d'avoir une préparation excellente ou bonne diminue de 10 % pour chaque heure supplémentaire (fig.9 et 10) (22). Ainsi un délai inférieur à huit heures est nécessaire pour l'obtention d'une préparation optimale (24). Les résultats de notre étude confirment cette donnée puisque le délai pour avoir une préparation  $\geq 7$  à l'échelle BBPS était plus court qu'une préparation moins bonne ( $< 7$ ) : ( $10,4 \pm 1,7$  vs  $13,5 \pm 3,5$  heures,  $p = 0,03$ ).

Par ailleurs, une diète de liquide claire la veille de la procédure est recommandée pour améliorer la qualité de la préparation (1,25). L'ajout d'un régime sans résidu est possible et améliore la qualité de la préparation par rapport à un régime classique (26-29). Mais la définition d'un régime sans résidu est loin d'être unanime et les travaux ayant étudié l'impact de ce régime avaient utilisé des préparations avec des formules préétablies (comme l'« Ensure® ») rendant l'extrapolation à la pratique clinique difficile (26).

Ness et al (30) avaient montré que les conditions d'hospitalisation des patients étaient un facteur prédictif de la qualité de la coloscopie, avec un risque d'avoir une préparation inadéquate en analyse multivariée de 3,71 [1,17-11,75] par rapport aux patients en hospitalisation ambulatoire. Dans notre étude, il n'y avait pas de différence en qualité de préparation entre les patients hospitalisés et les externes.

D'autres parts, la présence de co-morbidités (démence, cirrhose, utilisation d'antidépresseur tricyclique) était aussi objectivée comme un facteur indépendant de mauvaise préparation (30). Par ailleurs, la description de l'obésité comme un facteur lié à la mauvaise préparation trouvé dans notre étude a été confirmée par d'autres travaux (30,31).

Il n'existe pas selon les différentes études une préparation qui permet d'obtenir une satisfaction à 100 % dans tous les cas. Il est donc souvent nécessaire de laver le colon lorsqu'il n'est pas totalement propre et que la totalité de la muqueuse ne peut être visualisée (32). Le lavage manuel est long. Il existe

actuellement des pompes permettant un lavage plus simple pour l'opérateur et plus efficace (32).

La non-adhésion des patients aux protocoles de préparation, soit par méconnaissance de l'intérêt de la préparation ou par intolérance des produits utilisés, augmente le risque d'une préparation insatisfaisante (33). D'où l'intérêt de bien informer le malade sur les risques d'être mal-préparés (34,35). La mise en place d'un livret expliquant les différentes étapes de la préparation a un impact très positif non seulement sur l'observance des malades mais aussi sur la qualité de la préparation et le taux de détection des polypes (36). Par ailleurs, Ness et al avaient décrit la constipation et le sexe masculin comme facteurs de risque d'une mauvaise préparation (30). Ces derniers facteurs n'étaient pas corrélés à une mauvaise préparation dans notre travail.

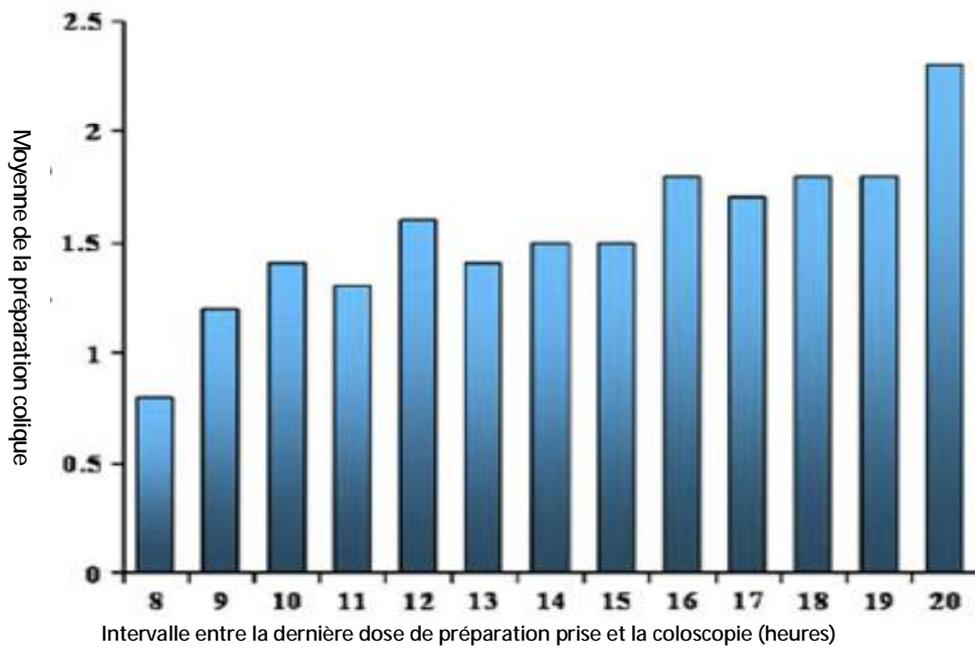


Figure 9 : graphique montrant la relation entre la moyenne du score de la préparation colique et l'intervalle, en heures, entre la dernière dose du produit de la préparation colique et la réalisation de la coloscopie (22).

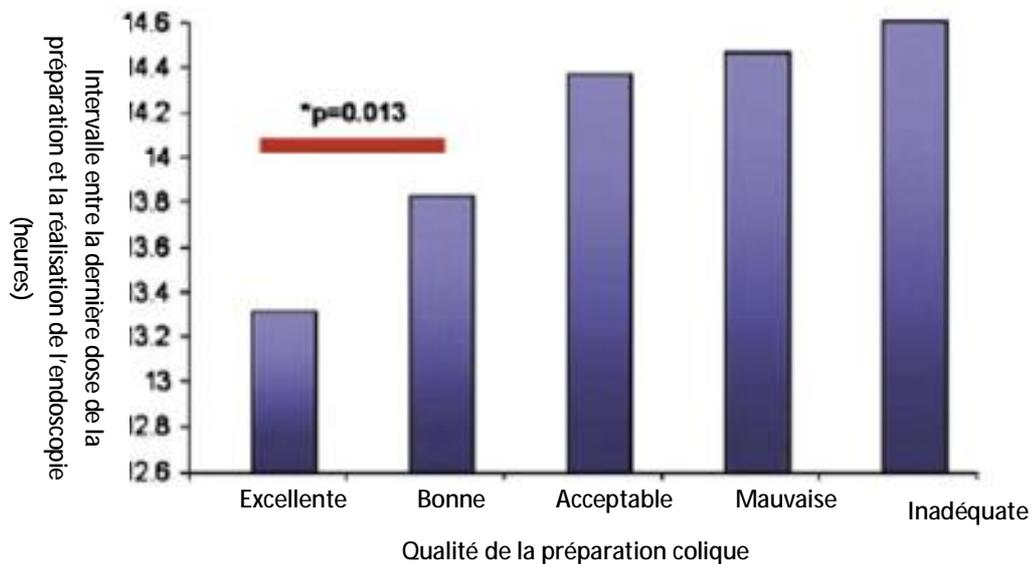


Figure 10 : corrélation entre la qualité de préparation et l'intervalle entre la dernière dose du produit de la préparation et le début de la coloscopie (22).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats préliminaires de notre étude ont objectivé une supériorité du phosphate de sodium par rapport aux produits à base de polyéthylène glycol concernant la tolérance clinique, l'acceptabilité et l'observance de la préparation colique. L'efficacité des deux produits est quasi-similaire avec une tendance vers la supériorité du phosphate de sodium à obtenir une préparation jugée bonne ou excellente. Concernant les troubles hydroélectrolytiques, les deux produits peuvent donner des changements ioniques, classiquement, sans conséquences cliniques.

### Perspectives :

la rupture du produit du marché marocain nous a contraint à suspendre l'étude, nous prévoyons de la reprendre dès la disponibilité du produit notamment devant les résultats encourageants obtenus et l'absence d'effets secondaires conséquents dans notre travail et beaucoup d'études récentes qui ont confirmé l'innocuité du produit en respectant les contre-indications et en bien hydratant les patients.

La poursuite de l'étude peut se faire aussi en comparant la préparation classique au PEG avec des comprimés de phosphate de sodium. Ce produit qui a prouvé son efficacité dans la préparation colique contient 48 g de phosphate de

sodium contre 70 g dans les solutions de NaP et sa forme galénique oblige les patients à prendre une grande quantité d'eau, aidant ainsi à obtenir une bonne hydratation. Ce qui diminuerait les éventuels effets secondaires dus à l'absorption de phosphate.

Les schémas d'administration doivent être revus, qu'elle que soit le produit de préparation, en essayant de convaincre nos patients de l'intérêt d'une « split dose » bien que ça va les obliger à se réveiller tôt pour la prise de la deuxième dose du produit le matin de la coloscopie. Ce schéma avait prouvé sa supériorité par rapport à un schéma classique pris la veille notamment si la coloscopie est réalisée l'après midi, il améliore aussi la tolérance clinique et la qualité du sommeil. D'autant plus que les recommandations actuelles de la société française d'anesthésie (SFAR) et la SFED recommandent un délai de deux à trois heures seulement entre l'ingestion de produit liquide et l'anesthésie.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Heresbach D, Boustière C, Coffin B, Choukroun G, Hagège H, Burtin P, et al. Consensus en endoscopie digestive: préparation colique pour la coloscopie totale chez l'adulte. *Acta Endosc.* 2010;:1–8.
2. Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG, Fordtran JS. Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. *Gastroenterology.* 1980;78(5 Pt 1):991-995.
3. Wexner SD, Force T, Beck DE, Baron TH, Fanelli RD, Hyman N, et al. A consensus document on bowel preparation before colonoscopy: Prepared by a Task Force From The American Society of Colon and Rectal Surgeons (ASCRS), the American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE), and the Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES). *Gastrointestinal Endoscopy.* 2006;63(7):894-909.
4. Lapalus MG, Gaudin, JL, Lemkecher T, Souquet JC, Wendehenne F, Pelltraut C, et al. Etude prospective randomisée en simple aveugle comparant phosphate de sodium oral et polyéthylène glycol pour la préparation à la coloscopie. *Gastroenterol Clin Biol.* 2001;25:29–34.
5. Canard JM, Gorce D, Napoléon B, Richard-Molard B, Caucanas JP, Dalbiès P, et al. Fleet® phospho soda: pour une meilleure acceptabilité de la préparation colique avant coloscopie. Etude comparative randomisée menée en simple aveugle versus polyéthylène glycol. *Acta Endosc.* 2001;31(5):703–708.
6. Brunelli SM, Feldman HI, Latif SM, Gupta M, Weiner MG, Lewis JD. A comparison of sodium phosphosoda purgative to polyethylene glycol bowel preparations prior to colonoscopy. *Family medicine.* 2009;41(1):39.
7. Rostom A, Jolicoeur E, Dubé C, Grégoire S, Patel D, Saloojee N, et al. A randomized prospective trial comparing different regimens of oral sodium phosphate and polyethylene glycol-based lavage solution in the preparation of patients for colonoscopy. *Gastrointestinal endoscopy.* 2006;64(4):544–552.
8. Hwang KL, Chen WTL, Hsiao KH, Chen HC, Huang TM, Chiu CM, et al. Prospective randomized comparison of oral sodium phosphate and polyethylene glycol lavage for colonoscopy preparation. *World J. Gastroenterol.* 2005;11(47):7486.
9. Law WL, Choi HK, Chu KW, Ho JWC, Wong L. Bowel preparation for colonoscopy: a randomized controlled trial comparing polyethylene glycol solution, one dose and two doses of oral sodium phosphate solution. *Asian Journal of Surgery.* 2004;27(2):120–124.
10. Tan JJY, Tjandra JJ. Which is the optimal bowel preparation for colonoscopy—a meta-analysis. *Colorectal Disease.* 2006;8(4):247–258.
11. Tjandra J, Tan JJ. Bowel preparation for colonoscopy. Dans: *The Cochrane Collaboration*, Tjandra J, éditeurs. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2007.

12. Hara AK, Kuo MD, Blevins M, Chen M-H, Yee J, Dachman A, et al. National CT Colonography Trial (ACRIN 6664): Comparison of Three Full-Laxative Bowel Preparations in More Than 2500 Average-Risk Patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2011 mai;196(5):1076-1082.
13. Yakut M, Çınar K, Seven G, Çetynkaya H, Bahar K. The efficacy and safety of colonoscopy preparation with oral sodium phosphate in elderly patients. *Turk J Gastroenterol.* 2010;21(2):140–145.
14. Singal AK, Rosman AS, Post JB, Bauman WA, Spungen AM, Korsten MA. The renal safety of bowel preparations for colonoscopy: a comparative study of oral sodium phosphate solution and polyethylene glycol. *Alimentary pharmacology & therapeutics.* 2008;27(1):41–47.
15. PARIKH K, WEITZ H. Can a bowel preparation exacerbate heart failure? *Cleveland Clinic Journal of Medicine.* 2011;78(3):157.
16. Rex DK, Vanner SJ. Colon cleansing before colonoscopy: Does oral sodium phosphate solution still make sense? *Canadian Journal of Gastroenterology.* 2009;23(3):210.
17. Markowitz GS. Acute Phosphate Nephropathy following Oral Sodium Phosphate Bowel Purgative: An Underrecognized Cause of Chronic Renal Failure. *Journal of the American Society of Nephrology.* 2005;16(11):3389-3396.
18. Bagnis CI. Conséquences rénales et électrolytiques des préparations à la coloscopie. *Acta Endosc.* 2011;41(Supplément 1):S3-S4.
19. Markowitz GS, Perazella MA. Acute phosphate nephropathy. *Kidney Int.* 2009 nov;76(10):1027-1034.
20. Korsten MA, Spungen AM, Rosman AR, Ancha HR, Post JB, Shaw S, et al. A Prospective Assessment of Renal Impairment After Preparation for Colonoscopy: Oral Sodium Phosphate Appears to Be Safe in Well-Hydrated Subjects with Normal Renal Status. *Dig Dis Sci.* 2009;55(7):2021-2029.
21. Shawki S, Wexner SD. How safe is bowel preparation with oral sodium phosphate solution? *Nature Clinical Practice Gastroenterology & Hepatology.* 2008;5(9):482–483.
22. Siddiqui AA, Yang K, Spechler SJ, Cryer B, Davila R, Cipher D, et al. Duration of the interval between the completion of bowel preparation and the start of colonoscopy predicts bowel-preparation quality. *Gastrointestinal endoscopy.* 2009;69(3):700–706.
23. Parra-Blanco A, Nicolás-Pérez D, Gimeno-Garcia A, Grosso B, Jiménez A, Ortega J, et al. The timing of bowel preparation before colonoscopy determines the quality of cleansing, and is a significant factor contributing to the detection of flat lesions: a randomized study. *World J. Gastroenterol.* 2006;12(38):6161.

24. Marmo R, Rotondano G, Riccio G, Marone A, Bianco MA, Stroppa I, et al. Effective bowel cleansing before colonoscopy: a randomized study of split-dosage versus non-split dosage regimens of high-volume versus low-volume polyethylene glycol solutions. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2010;72(2):313-320.
25. Caldera F, Selby L. How to avoid common pitfalls with bowel preparation agents. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2011;73(2):346-348.
26. Brown MC, Hecker LM. A randomized controlled trial evaluating the use of EnsureR during preparation for colonoscopy. *Am J Gastroenterology*. 2000;95(9):2529-2529.
27. Rapiet R, Houston C. A prospective study to assess the efficacy and patient tolerance of three bowel preparations for colonoscopy. *Gastroenterol Nurs*. 2006 août;29(4):305-308.
28. Wu K-L, Rayner CK, Chuah S-K, Chiu K-W, Lu C-C, Chiu Y-C. Impact of low-residue diet on bowel preparation for colonoscopy. *Dis. Colon Rectum*. 2011 janv;54(1):107-112.
29. Lapuelle J, Abdini E, Canard JM, Coulom P, Croguennec B, Letard JC, et al. P.264 Évaluation prospective multicentrique de la qualité de la préparation colique en coloscopie chez 1 019 patients. *Gastroenterol. Clin. Biol*. 2009;33(3):A180-A180.
30. Ness RM, Manam R, Hoen H, Chalasani N. Predictors of inadequate bowel preparation for colonoscopy. *Am. J. Gastroenterol*. 2001 juin;96(6):1797-1802.
31. Borg BB, Gupta NK, Zuckerman GR, Banerjee B, Gyawali CP. Impact of obesity on bowel preparation for colonoscopy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2009;7(6):670-675.
32. Lapuelle J. Comment optimiser la qualité de la coloscopie: préparation à la carte et lavage per coloscopique. *Acta Endosc*. 2011;41(Supplément 1):S5-S8.
33. Calderwood AH, Lai EJ, Fix OK, Jacobson BC. An endoscopist-blinded, randomized, controlled trial of a simple visual aid to improve bowel preparation for screening colonoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2010;
34. Heresbach D. Mauvaise préparation: quels échelles et risques pour le patient ? *Acta Endosc*. 2010;40(5):337-342.
35. Boustière C, Laugier R, Calazel-Benque A, Heresbach D. Les dix questions que vous devez poser à votre gastroentérologue avant une coloscopie. *Acta Endosc*. 2009;39(4):221-224.
36. Spiegel BMR, Talley J, Shekelle P, Agarwal N, Snyder B, Bolus R, et al. Development and Validation of a Novel Patient Educational Booklet to Enhance Colonoscopy Preparation. *Am J Gastroenterol*. 2011 avr 12;