



HAL
open science

Étude des pratiques de l'usage de la ventilation non invasive en pré-hospitalier et aux urgences et des répercussions sur la morbi-mortalité au Centre hospitalier de Beauvais

David Boisbault

► **To cite this version:**

David Boisbault. Étude des pratiques de l'usage de la ventilation non invasive en pré-hospitalier et aux urgences et des répercussions sur la morbi-mortalité au Centre hospitalier de Beauvais. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03580525

HAL Id: dumas-03580525

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03580525v1>

Submitted on 18 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

ANNEE 2021

N°2021-224

**ETUDE DES PRATIQUES DE L'USAGE DE LA VENTILATION NON
INVASIVE EN PRE-HOSPITALIER ET AUX URGENCES ET DES
REPERCUSSIONS SUR LA MORBI-MORTALITE AU CENTRE
HOSPITALIER DE BEAUVAIS**

THESE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE
SPECIALITE DE MEDECINE D'URGENCE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 26 OCTOBRE 2021

PAR

MONSIEUR DAVID BOISBAULT

PRESIDENT DU JURY : Monsieur le Professeur MICHEL SLAMA

JUGES : Monsieur le Professeur WILLIAM SZURHAJ

Monsieur le Docteur FLORIAN CANU

Monsieur le Docteur PIERRE GOSSET

DIRECTEUR DE THESE : Monsieur le Docteur JACK RICHECOEUR

A mon maitre et président de jury,

Monsieur le Professeur Michel SLAMA
Professeur des universités – Praticien Hospitalier
(Médecine intensive-Réanimation)
Chevalier de l'Ordre des Palmes Académiques

*Vous me faites l'honneur de présider cette thèse,
Veuillez trouver par ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond
respect*

A mon maitre,

Monsieur le Professeur William SZURHAJ

Professeur des universités – Praticien Hospitalier (Physiologie)

Chef du Service de Neurophysiologie Clinique

Vous me faites l'honneur de juger cette thèse,

Veillez trouver par ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

A mon maitre,

Monsieur le Docteur Jack RICHECOEUR

Praticien Hospitalier

(Médecine intensive-Réanimation)

Chef de service Adjoint Réanimation Polyvalente CH Beauvais

Tu me fais l'honneur de juger ce travail.

Je te remercie pour ta gentillesse et ton enseignement clinique lors de mon passage dans le service.

Sois assuré de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

A mon maitre,

Monsieur le Docteur Florian CANU
Praticien Hospitalier
Service d'Accueil des Urgences Polyvalentes Adultes

Tu me fais l'honneur de juger ce travail
Merci pour ta gentillesse et ta disponibilité

A mon maitre,

Monsieur le Docteur Pierre GOSSET

Praticien Hospitalier

Service d'Accueil des Urgences Polyvalentes Adultes - SAMU

Tu me fais l'honneur de juger ce travail

Merci pour ta gentillesse et ta disponibilité

Remerciements

A mes parents et ma grand-mère, pour leur soutien indéfectible et leur fierté depuis toujours.

A ma sœur, qui a toujours été là pour son petit frère si fragile.

A ma famille, mes oncles et tantes, mes cousins et cousines, qui croient en moi depuis le début.

A la Queen Manon (et son acolyte Paulette) pour toutes ces soirées mémorables à ne faire que se plaindre tous les deux.

A Chachou pour avoir été là dès que j'en avais besoin, et supporté tous mes caprices 24h/24, 7j/7.

A mes co-internes de promo : Baptiste, Thomas, Anaïs, Salame, Ozlem, Neuman, Sophie, avec qui nous avons survécu à cet internat.

A mes anciens co-internes de réanimation des promotions CORONA et EVELYNE avec lesquels nous avons passé une année d'enfer contre cette pandémie.

A mes anciens chefs des Urgences adultes et pédiatriques qui m'ont donné l'envie de me lancer et de continuer dans cette magnifique spécialité : Florian, Pauline, Aurelia, Laure, Mathilde, Mélanie, Pierre, Mathieu, Sylvain, Yann , Come, Martin , Gille, Manu, Wassim, Antoine, Suzanne, Alice.

A mes anciens chef de réanimation : Anne, Cécile, Nathalie, Chloé, MAB, Romain et Romain, Abdel, Mathieu, David, Danièle et Jack qui m'ont tant appris et ont réussi à supporter Chonchon pendant 1 an d'affilée et m'ont fait prendre 10 kilos à cause des pizzas de garde (merci pour les bourrelets).

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCTION | 18 |
| 1.1. Rappels physio-pathologiques..... | 19 |
| 1.1.1. L'OAP | 19 |
| 1.1.2. La décompensation de BPCO | 20 |
| 1.2. Réglages du ventilateur : les recommandations | 22 |
| 2. MATERIEL ET METHODE | 24 |
| 2.1. Schéma de l'étude | 24 |
| 2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion..... | 24 |
| 2.3. Recueil des données | 24 |
| 2.4. Données saisies, justifications, méthode de saisie..... | 25 |
| 2.4.1. Objectif principal : analyse des pratiques de la VNI au SAU du CH de Beauvais | 25 |
| 2.4.2. Objectif secondaire : impact d'une mise en place précoce en préhospitalier de la VNI sur la morbi-mortalité | 29 |
| 2.5. Outils statistiques | 30 |
| 3. RESULTATS | 31 |
| 3.1. Statistiques descriptives | 31 |
| 3.2. Analyse des pratiques de la VNI | 36 |
| 3.3. Analyse de morbi-mortalité | 39 |
| 3.4. Analyses des facteurs prédictifs d'intubation | 41 |
| 4. DISCUSSION | 43 |
| 5. CONCLUSION | 49 |
| 6. ANNEXES | 50 |
| 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 54 |

ABBREVIATIONS

AI : Aide inspiratoire
BPCO : Broncho-pneumopathie chronique obstructive
DMS : Durée moyenne de séjour
DRA : Détresse respiratoire aigue
HTA : Hypertension artérielle
FiO2 : Fraction inspirée en oxygène
FR : Fréquence respiratoire
IMC : Indice de masse corporelle
IOT : Intubation orotrachéale
IRC : Insuffisance respiratoire chronique
IRA : Insuffisance respiratoire aigue
LATA : Limitation et arrêt des thérapeutiques actives
OAP : Œdème aigu pulmonaire
OR : Odd-ratio
PAM : Pression artérielle moyenne
PEP : Pression expiratoire positive
PPC : Pression positive continue
SAMU : Service d'aide médicale d'urgence
SAU : Service d'accueil d'urgences
SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aigue
SMUR : Service médical d'urgence et de réanimation
UHCD : Unité d'hospitalisation de courte durée
USCP : Unité de surveillance continue polyvalente
USIC : Unité de soins intensifs cardiologiques
USIR : Unité de soins intensifs respiratoires
VD : Ventricule droit
VG : Ventricule gauche
VNI : Ventilation non invasive
VS : Ventilation spontanée

1. INTRODUCTION

C'est à partir des années 1830 que l'on retrouve l'existence de dispositifs générant une pression négative, ancêtres des poumons d'acier (et donc de la ventilation non invasive (VNI)) utilisés au cours des années 1950 lors de l'épidémie de poliomyélite(1). La VNI pratiquée en pression positive avec un masque facial est rapportée dès 1912 par Bunnell lors d'une chirurgie thoracique puis en 1930 par Poulton et Barach dans le traitement d'œdèmes aigus pulmonaires (OAP) et de pathologies pulmonaires obstructives(2).

Brochard et al., dès les années 90, ont initié l'essor de la VNI en situations critiques en démontrant chez le patient atteint d'une broncho-pneumopathie chronique (BPCO) décompensée un recours moindre à l'intubation lors des épisodes de décompensation(3).

La VNI est actuellement utilisée en première ligne dans le traitement de l'insuffisance respiratoire aiguë (IRA) en amont des services de réanimation dans les services d'accueil des urgences (SAU) et par les services mobiles d'urgences et de réanimation (SMUR).

Les indications officielles recommandées par la Société Française de Médecine d'Urgence pour l'adulte sont les pathologies suivantes : la BPCO, l'OAP cardiogénique, l'IRA de l'immunodéprimé, la ventilation post-opératoire, en relais de la ventilation invasive après extubation, les traumatismes thoraciques fermés, les pathologies neuromusculaires, les pneumopathies hypoxémiantes et la mucoviscidose.

Les principales utilisations en médecine d'urgence restent l'OAP et la BPCO décompensée. (4)

La littérature soutient l'idée que la VNI diminue les taux d'intubation endotrachéale et la mortalité dans certaines populations de patients. Lightowler et al. retrouvaient une diminution de la mortalité (RR = 0,41 IC95% [0,26-0,64]), du taux d'intubation (RR = 0,42, IC95% [0,31-0,59]) et une baisse de la durée moyenne de séjour (DMS) des patients. (5) Girou et al ont démontré une baisse de la mortalité et de l'incidence de pneumopathies nosocomiales permettant une épargne antibiotique chez les patients traités par VNI. (6)

Mariani et al constatait une baisse de la mortalité de 20% chez des patients traités pour OAP. (7) Des études récentes, comme celle de Fiorino et al concluaient sur des résultats différents concernant la mortalité ou la durée de séjour. (8)

En médecine d'urgence préhospitalière, l'OAP et la décompensation aiguë de BPCO sont les principales indications à la mise en place de la VNI. Balague et al dans leur étude incluant 64 patients retrouvaient que ces deux étiologies représentent 99% des indications cliniques en préhospitalier. (9)

Il nous a semblé pertinent de réaliser cette étude, en raison d'utilisation croissante de la VNI, la diversité des pathologies respiratoires prises en charge, avec comme objectif principal l'évaluation des pratiques de la VNI au service des urgences de l'hôpital de Beauvais. L'objectif secondaire, était de définir l'impact de la VNI appliquée dès le préhospitalier, sur la morbi-mortalité (mortalité, taux d'intubation et durée moyenne de séjour) et les comparer aux données de la littérature.

1.1.Rappels physio-pathologiques

1.1.1. L'OAP

La physiopathologie de l'OAP est caractérisée par une augmentation de l'eau pulmonaire extra vasculaire, une réduction de la compliance et du volume pulmonaire (baisse de la capacité résiduelle fonctionnelle, augmentation du shunt intra-pulmonaire en corolaire) associées à une augmentation des résistances bronchiques. Il en résulte une augmentation du travail respiratoire et de la consommation d'oxygène par les muscles respiratoires (25 % du débit cardiaque est parfois détourné vers les muscles respiratoires) conduisant à un déséquilibre de la balance apport oxygène/consommation d'oxygène et à une hypoxémie sévère.

Les effets bénéfiques de la ventilation en pression positive en fin d'expiration (PEP) sont au niveau pulmonaire :

- augmentation de la capacité résiduelle fonctionnelle en favorisant le recrutement alvéolaire et en restaurant un surfactant fonctionnel,
- diminution du shunt intra-pulmonaire,
- amélioration de la compliance du système respiratoire et baisse du travail respiratoire,
- amélioration des échanges gazeux.

Au niveau du ventricule gauche, la PEP induit :

- une diminution de la pression transmurale du ventricule gauche en réduisant la post charge,
- une diminution du retour veineux et donc de la précharge avec comme conséquence diminution du volume télédiastolique du VG baisse de la tension pariétale et amélioration de la perfusion sous endocardique,
- une amélioration de la fonction ventriculaire gauche par les effets conjugués sur la pré charge et la post charge, et amélioration de la perfusion sous endocardique. (10)

1.1.2. La décompensation de BPCO

La limitation des débits expiratoires caractérise la BPCO. L'augmentation de la fréquence respiratoire avec raccourcissement du ratio temps inspiratoire/temps expiratoire contribue à majorer l'hyperinflation dynamique responsable d'une augmentation du volume pulmonaire en fin d'expiration. La constante de temps du BPCO, produit de la compliance (augmentée et traduisant une diminution des forces élastiques de rappel) et des résistances bronchiques (très augmentées également) est ainsi très élevée. Une valeur de 3 constantes de temps est nécessaire pour vider 95% du volume courant ce qui devient impossible au cours d'une exacerbation sévère.

Cela a pour conséquences :

- le système respiratoire fonctionne sur la partie plate de la courbe pression/volume (compliance) car les volumes pulmonaires sont proches de la capacité totale pulmonaire, les efforts inspiratoires sont majeurs alors le volume courant est réduit.
- Les charges résistives et élastiques sont majorées.
- En fin d'expiration, il existe une pression positive appelée PEP intrinsèque qui impose un travail supplémentaire aux muscles inspiratoires.
- Le diaphragme ne peut générer une contraction suffisante du fait de son aplatissement altérant la relation longueur-tension. Le travail inspiratoire dynamique est très augmenté. Une fatigue musculaire s'installe, responsable en partie de l'hypoventilation alvéolaire majorée par l'hypoxie, l'hypercapnie et l'acidose.

Parallèlement à l'altération de la fonction pompe du système respiratoire, il existe des modifications des rapports ventilation-perfusion rendant compte de l'hypoxémie et de l'hypercapnie (jusqu'à près de 50% de modification des rapports ventilations perfusion) résultat de la perte de la vasoconstriction hypoxique, et de l'augmentation de l'espace mort

alvéolaire. L'espace mort physiologique est important et joue aussi un rôle dans la rétention de CO₂ dans ce contexte de limites mécaniques. La présence d'une basse PvO₂ liée à l'élévation de la consommation d'oxygène par le travail respiratoire n'affecte que peu l'oxygénation en raison d'un débit cardiaque augmenté.

Le retentissement cardiaque de l'insuffisance respiratoire hypercapnique se porte sur le ventricule droit (VD) principalement. L'augmentation du volume pulmonaire par l'hyperinflation dynamique, la présence d'une PEP intrinsèque diminuent la pré-charge du VD. La post-charge du VD est augmentée en raison de pressions artérielles élevées consécutivement à la destruction du lit vasculaire dû à l'emphysème, de l'hypoxémie artérielle pulmonaire conséquence de la relative hypoventilation alvéolaire ou à un découplage des rapports ventilation/perfusion. Une augmentation des résistances pulmonaires est constatée lorsque le volume pulmonaire est proche de la capacité pulmonaire totale.

L'altération du ventricule gauche (VG) porte sur la fonction diastolique en cas d'augmentation du volume du VD, conséquence de l'interdépendance ventriculaire. Le septum inter-ventriculaire bombe dans la cavité du VG, réduisant son volume et altérant sa pré-charge à l'origine de bas débit.

La fonction systolique est souvent préservée en l'absence de cardiopathie ischémique. Cependant, des pressions pleurales négatives peuvent être générées par des efforts inspiratoires importants, majorant le gradient transmural à l'origine de l'augmentation de la post-charge du VG.

La VNI produit les effets bénéfiques suivants lors d'une décompensation de BPCO :

- Augmentation de la ventilation minute (malgré une augmentation de l'espace mort)
- Modification des rapports ventilation/perfusion (lesquels impactent davantage la PaO₂ que la PaCO₂ dépendante de la ventilation minute et de la ventilation alvéolaire). L'application d'une PEP externe permet une redistribution du volume courant, une homogénéisation de la PEP intrinsèque, un recrutement alvéolaire et s'oppose à la formation d'atélectasies.
- Amélioration des conditions de charges des muscles respiratoires en réduisant la fréquence respiratoire et des contraintes des charges musculaires (diminution de l'hyperinflation dynamique, relation tension-force du diaphragme plus favorable).
- Réinitialisation du centre pneumo taxique stimulé par différents signaux afférents

Le cyclage du ventilateur (notamment le temps inspiratoire qui doit correspondre au le temps neural) est important, car source d'asynchronies. Un temps machine trop court induit une

contrainte musculaire supplémentaire, expose au risque d'un haut volume courant et à des doubles déclenchements, un temps trop long conduit à un effort expiratoire alors que l'inspiration n'est pas terminée.

Les effets secondaires pulmonaires de la VNI sont parmi les plus connus les barotraumatismes responsables de pneumothorax, de pneumomédiastins, voire d'embolies gazeuses.

Le volo trauma est secondaire à des volumes trop importants induisant des micro-fractures et des distorsions. Cela est cause de réactions inflammatoires au niveau de l'alvéole détériorant les échanges gazeux caractérisées par une altération de la perméabilité capillaire avec œdème interstitiel, micro fractures alvéolaires et capillaires.

L'atélectrauma est secondaire à l'ouverture et fermeture d'alvéoles instables responsable d'altération de la qualité du surfactant. (11)

1.2.Réglages du ventilateur : les recommandations

La VNI présente deux paramètres distincts : l'aide inspiratoire (AI) et la pression expiratoire positive (PEP). L'AI est un support en pression qui est administré au moment où le patient inspire, afin de soulager et suppléer le travail ventilatoire. Il s'agit d'une assistance ventilatoire partielle. Elle doit être d'instauration progressive. Elle est réglée au départ à un seuil de 6 à 8 cmH₂O puis elle sera incrémentée progressivement en s'assurant en parallèle du confort du patient évalué par la fréquence respiratoire, une prise de volume courant adaptée (6-7mL/kg de poids idéal théorique), ainsi que la mesure des fuites. Pour limiter ces problèmes, il faut une bonne interface (masque de taille adaptée au patient), ainsi qu'une mise en place de l'interface optimale, en laissant un temps d'adaptation au patient afin de le mettre en confiance. (12)

La PEP maintient une pression positive, générée par le respirateur, lors de la phase expiratoire, et permet une ouverture des alvéoles et son maintien (définissant le recrutement alvéolaire).

La conférence de consensus préconise de débiter par des valeurs de 4 à 6 cmH₂O de PEP. Des efforts inspiratoires non suivis d'un déclenchement expriment le fait que la PEP intrinsèque ou auto-pep (définie par Jaber et al comme une pression alvéolaire en fin d'expiration supérieure à la pression atmosphérique) n'est pas compensée par une PEP externe qui est donc insuffisante. (13)

La conférence de consensus indique aussi que la pression inspiratoire totale (PEP+AI) doit être inférieure à 20 cmH₂O (dans le but de ne pas excéder la pression de fermeture du cardia de l'œsophage et favoriser des régurgitations par insufflation d'air dans l'estomac). (12)

La Fraction inspirée d'oxygène (FiO₂) peut être réglée pour une valeur entre 21% (air ambiant) et 100%. En pratique il convient de régler cette FiO₂ avec pour objectif une saturation pulsatile en oxygène (SpO₂) située entre 92% et 95%.

Le réglage du trigger est important et correspond au niveau de pression nécessaire au déclenchement de l'inspiration. Pour améliorer le confort et éviter au patient des efforts inspiratoires supplémentaires, on tend à régler la sensibilité du trigger le plus bas possible sans qu'il soit trop bas pour générer des auto-déclenchements. Il est fixé le plus communément à 1 ou 1,5 cmH₂O. (14)

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Schéma de l'étude

Nous avons réalisé une étude observationnelle, rétrospective, monocentrique de janvier 2020 à juillet 2021. Les patients ont été recrutés au sein du Centre Hospitalier Général de Beauvais dans les services suivants : urgences adultes et déchocage adulte, réanimation polyvalente, unité de surveillance continue polyvalente (USCP), unité de soins intensifs cardiologiques (USIC), unité de soins continus respiratoires (USIR).

2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Nous avons inclus tous les patients majeurs admis pour détresse respiratoire aiguë (DRA), intra ou extrahospitaliers, (défini par une oxygéo-requérance et des signes cliniques de lutte associé à une désaturation au saturomètre), ayant bénéficié d'une mise en place d'une VNI dès la prise en charge préhospitalière par les équipes du SAMU, ou introduite par les médecins urgentistes dès l'arrivée au SAU, que le patient soit arrivé par moyens personnels ou accompagné par du personnel formé aux gestes de premier secours (SMUR, Sapeurs-pompiers, ambulanciers), entre janvier 2020 et juillet 2021.

Les patients répondant aux critères d'inclusion ont été retrouvés par le biais du codage du diagnostic principal d'hospitalisation dans les différents services de recueil.

Le protocole a reçu un avis favorable du comité d'éthique du CH de Beauvais.

(Annexe 1).

2.3. Recueil des données

Les données ont été recueillies à partir des dossiers informatiques et des dossiers papiers (observations médicales quotidiennes, comptes rendus d'examens, pancartes infirmières, feuilles d'intervention des pompiers et du SAMU, comptes rendus d'hospitalisation, bilans sanguins, radiographies thoraciques). Elles ont été colligées dans un tableau Excel® protégées après anonymisation.

Nous avons recueilli les données suivantes concernant :

- Le patient : âge, sexe, indice de masse corporelle (IMC), antécédents cardiovasculaires et respiratoires, score OMS (Annexe 2), score de Charlson (Annexe 3).
- La prise en charge médicale préhospitalière : constantes consignées (fréquence cardiaque (FC), pression artérielle moyenne (PAM), fréquence respiratoire (FR), Spo2) et réévaluées, traitements instaurés en préhospitalier (diurétiques, inhibiteurs calciques, corticoïdes, B2-mimétiques, noradrénaline), instauration d'O₂ ou de VNI et paramètres notés si VNI instaurée (FiO₂, AI, PEP). A noter que le volume inspiré et la pente devaient également être colligés mais non retenus devant le faible nombre de recueil.
- La prise en charge à l'arrivée au SAU, avec la première prise de constantes, la première gazométrie (pO₂, pCO₂, bicarbonates et lactates) et bilan sanguin d'entrée (leucocytes, CRP, BNP, troponines, créatininémie)
- La surveillance médicale et paramédicale des paramètres de VNI et des constantes durant le passage aux urgences.
- Les 1er et 2eme contrôles gazométriques.
- La modification des paramètres de VNI après récupération des résultats de gazométries de contrôle.

2.4. Données saisies, justifications, méthode de saisie

2.4.1. Objectif principal : analyse des pratiques de la VNI au SAU du CH de Beauvais

2.4.1.1 Recommandations cliniques, modes ventilatoires, réglages

- **Les médecins utilisent t'ils la VNI pour des étiologies suspectées d'IRA ayant des indications de haut grade ?**
- **Les recommandations de la conférence de consensus concernant les éléments cliniques à prendre en compte pour la décision d'initiation de la VNI dans l'IRA sont-elles bien respectées ?**

Nous avons analysé les données cliniques et gazométriques initiales, puis nous les avons comparées aux recommandations qui concernaient la pathologie suspectée de plus haut grade de recommandation ayant motivé la VNI chez le patient.

o Pour l'exacerbation de BPCO : «La VNI est recommandée dans les décompensations de BPCO avec acidose respiratoire et $\text{pH} < 7.35$, quelle que soit la cause de la décompensation et l'âge du patient (G 1 +)».

o Pour l'OAP : «Au cours de la prise en charge initiale d'un OAP, la VNI ne se conçoit qu'en association au traitement médical optimal (G 1 +). La VNI devrait être instaurée :

- en cas de signes cliniques de détresse respiratoire, sans attendre le résultat des gaz du sang (G2+)
- en cas d'hypercapnie avec $\text{PaCO}_2 > 45\text{mmHg}$ (G 1 +)
- en cas de non-réponse au traitement médical.

Nous avons retenu comme « traitement médical optimal » de l'OAP :

- oxygénothérapie
- diurétique de l'anse (type furosémide ou bumétanide)
- vasodilatateurs veineux (type trinitrine ou dinitrate d'isosorbide)
- les signes recherchés de détresse respiratoire étaient énoncés par le référentiel 7eme édition du Collège des Enseignants de Pneumologie, à savoir :
 - la dyspnée (tachypnée, polypnée, une $\text{FR} > 30/\text{min}$ représentant un signe de gravité
 - la bradypnée
 - les signes associés de gravité (tirage, contraction expiratoire des muscles abdominaux, pouls paradoxal, respiration paradoxale).

o Pour la pneumopathie hypoxémiante : « La VNI n'est pas recommandée en première intention, notamment en cas de défaillance extra-respiratoire, de rapport $\text{PaO}_2/\text{FI0}_2 < 150\text{mmHg}$, de troubles de la conscience (Glasgow < 11) ou d'agitation».

o Pour les autres étiologies suspectées (SDRA, traumatisme thoracique, progression de cancer pulmonaire) : la conférence de consensus n'établit pour ces indications aucune recommandation formelle pour initier la VNI. (12)

• Les modes ventilatoires choisis par les praticiens pour la VNI dans l'IRA sont-ils conformes aux recommandations ?

La conférence de consensus privilégie certains modes ventilatoires en fonction des indications :

o Pour l'exacerbation de BPCO : « Le mode ventilatoire de première intention est la VS-AI-PEP. La VS-PEP ne doit pas être utilisée (G2-) ». (12)

o Pour l'OAP : « Le mode ventilatoire de première intention au cours de l'OAP peut être une VS-PEP ou une VS-AIPEP, en privilégiant la méthode la mieux maîtrisée par l'équipe en charge du malade (G2+) ».

o Pour la pneumopathie hypoxémiante : « Le mode VS-AI-PEP doit être privilégié. Son effet doit être évalué précocement, avec possibilité d'une intubation immédiate (G2+) ».

o Pour les autres étiologies suspectées (SDRA, traumatisme thoracique, progression de cancer pulmonaire) : la conférence de consensus ne donne pas de précision sur les modes ventilatoires préférables dans cette indication. (12)

• Les réglages effectués par les praticiens sont-ils conformes aux recommandations?

Pour le mode VS-PEP, « les niveaux de pression de PEP de la plupart des études sont compris entre 5 et 10 cmH₂O, sans qu'il existe de critères objectifs de choix pour la pression à utiliser en situation aiguë »

o Pour le mode VS-AI-PEP, « une pression inspiratoire totale (aide inspiratoire plus PEP) dépassant 20 cmH₂O expose à un risque accru de fuites, d'effets secondaires digestifs. Le niveau de la PEP se situe le plus souvent entre 4 et 10 cmH₂O selon l'indication de la VNI ».

o Lorsque le mode de ventilation choisi était la ventilation assistée contrôlée, la conférence de consensus ne donnait aucune recommandation. (12)

2.4.1.2 Critères de bonne pratique

Nous avons choisi 7 critères pour l'évaluation des pratiques :

Critère 1 : L'équipe médicale dispose-t-elle de protocoles de mise en œuvre de la VNI dans les situations d'IRA rencontrées, écrits, validés et adaptés à la pathologie et à la gravité des patients pris en charge ?

Critère 2 : L'équipe dispose t'elle des moyens nécessaires à la mise en œuvre de la VNI ? A savoir :

- un choix de divers types d'interfaces disponibles en plusieurs tailles afin de couvrir largement les spécificités morphologiques des patients,
- des circuits de CPAP et/ou des ventilateurs permettant de délivrer un mode assisté à double niveaux de pression et comportant : le réglage du trigger inspiratoire, de la pente de pressurisation du niveau d'AI, du temps inspiratoire maximal ou du cyclage inspiration/expiration, l'affichage du volume courant expiré et des pressions,
- pour l'utilisation des modes assistés en pression : la détection des fuites et des asynchronies patient-ventilateur (courbes de pression-volume sur écran),
- Des systèmes d'humidification des gaz inspirés disponibles (humidificateur chauffant ou filtre échangeur de chaleur et d'humidité).

Critère 3 : Les équipes médicales et paramédicales sont-elles formées à la technique ? (formation théorique et pratique)

Nous nous sommes renseignés si une formation spécifique à la VNI était dispensée au CH de Beauvais. La conférence de consensus précise que la mise en œuvre de la VNI nécessite une formation spécifique de l'équipe. Un apprentissage initial minimal d'environ 8 heures est nécessaire pour les modes assistés (G2+). Pour le mode VS-PEP, une formation plus courte peut suffire. Le niveau de formation et d'expérience de l'équipe est déterminant pour garantir le succès de la VNI. (12)

Critère 4 : L'indication de la VNI est-elle reportée dans le dossier médical ?

Critère 5 : Les paramètres d'une surveillance clinique et paraclinique (VTe, FR)

rapprochée pendant les premières heures figurent-elles sur la prescription médicale et sont reportés sur le dossier de surveillance infirmière ?

Critère 6 : Une gazométrie artérielle est-elle disponible au plus tard dans les 2 heures suivant le début de la VNI ? (A noter que la conférence de consensus n'a pas précisé si les GDS devaient être faits sous VNI ou juste après). (12)

Critère 7 : Les raisons de l'échec de la VNI sont-elles reportées dans l'observation médicale ?

2.4.2. Objectif secondaire : impact d'une mise en place précoce en préhospitalier de la VNI sur la morbi-mortalité

Cet impact est étroitement sous-tendu par l'échec ou le succès de sa mise en place de la VNI, selon les critères suivants :

- « échec de VNI » : le patient devait être intubé, la VNI arrêtée en raison d'une mauvaise tolérance du patient, ou sans effet sur la gazométrie,
- « Succès de VNI » : la VNI améliorait l'hématose, elle était bien tolérée, et évitait l'intubation sans que le sevrage fût possible pour certains patients, conditionnant la poursuite de la VNI en réanimation ou en secteur intermédiaire (USIR, voire UHCD sur les lits scopés).

En fonction de l'échec ou non de la VNI nous sommes intéressés au devenir des patients (orientés vers des secteurs d'hospitalisation conventionnelle, USIC, Réanimation, USCP et USIR). Nous avons colligé le recours à l'intubation, la DMS et la mortalité à 28 jours.

2.5. Outils statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide des logiciels R[®] (15), XSTAT[®] (16). Les résultats sont exprimés en médiane et (25-75ème percentile). Les variables quantitatives sont exprimées en nombres absolus (et les proportions en pourcentages).

En fonction de la distribution normale ou non des variables (estimée par le test de Shapiro), les comparaisons ont été réalisées soit avec des tests paramétriques (t test bilatéraux) ou non paramétriques (test de Wilcolson, Kruskall-Wallis). Des analyses logistiques univariée puis multivariée ont également été réalisées.

Le seuil de significativité retenu est $p < 0.05$.

3. RESULTATS

3.1. Statistiques descriptives

Sur la période de recueil, entre janvier 2020 et juillet 2021, 80 patients ont été inclus. 39 patients (48,75 %) ont été pris en charge par une équipe de SMUR et 41 patients (51,25%) sont arrivés aux urgences par moyens non médicalisés (pompiers, ambulance privée, moyens personnels).

3.1.1 *Caractéristiques des patients*

Sur les 80 patients inclus, 41 (51,25%) étaient des femmes. Les patients étaient âgés en moyenne de 68 ans (SD=+/-12,5) et atteints d'affections cardio-respiratoires prédominant. Les caractéristiques démographiques des patients sont répertoriées dans le tableau 1.

| Variable | | Valeurs N=80(%) |
|-------------------|-------------------------|-----------------|
| Sexe | Masculin | 39(48.75%) |
| | Féminin | 41(51.25%) |
| Age (années) | | 68(+/-12.5) |
| Score OMS | | 2 |
| Score de Charlson | | 4.625 |
| Antécédents | BPCO | 55(68.75%) |
| | HTA | 55(68.75%) |
| | Diabète | 22(27.5%) |
| | Cardiopathie ischémique | 22(27.5%) |
| | Insuffisance cardiaque | 17(21.25%) |
| | Insuffisance rénale | 4(5%) |
| IMC | | 29.75 |

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de la population. Les valeurs sont exprimées en médiane (\pm intervalle interquartile) ou en valeur réelle (n(%)). **BPCO** = Bronchopneumopathie chronique obstructive. **IRC** = Insuffisance respiratoire chronique. **HTA** = Hypertension artérielle. **IMC** = Indice de masse corporelle.

4. Données des patients en préhospitalier

Les patients dont la prise en charge a été médicalisée présentaient des paramètres physiologiques significativement plus perturbés en dehors de la FR maximale ou minimale et une FiO2 plus importante. Le renseignement de ces paramètres est non exhaustif et de façon plus marquée lors des prises en charge non médicalisées. Les résultats sont consignés dans le tableau 2.

| | VNI Pré-hospitalière | Pas de VNI Pré-hospitalière | p |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|
| SpO2 max (%) | 98,00 (96,00 – 98,50) | 96,00 (93,50 – 98,00) | 0,026 |
| Données manquantes | 2 | 20 | |
| SpO2 min (%) | 86 (80 – 90) | 86 (77 – 88) | 0,9 |
| Données manquantes | 5 | 21 | |
| FR max (/min) | 34 (26 – 39) | 28 (24 – 34) | 0,11 |
| Données manquantes | 7 | 30 | |
| FR min (/min) | 21,0 (18,5 – 27,8) | 21,5 (18,0 – 26,0) | 0,6 |
| Données manquantes | 11 | 35 | |
| PAM max (mmHg) | 117 (104 – 136) | 103 (88 – 123) | 0,043 |
| Données manquantes | 2 | 21 | |
| PAM min (mmHg) | 100 (94 – 106) | 92 (80 – 101) | 0,14 |
| Données manquantes | 7 | 29 | |
| nPAM (mmHg) | 27 (93%) | 36 (71%) | 0,018 |
| FC (bpm) | 110 (102 – 130) | 92 (84 – 111) | 0,008 |
| Données manquantes | 6 | 16 | |
| FR (/min) | 33 (24 – 36) | 25 (20 – 30) | 0,054 |
| Données manquantes | 6 | 23 | |
| Déchocage d'emblée | 26 (90%) | 32 (64%) | 0 |

Tableau 2 : Paramètres d'entrée au SAU. Les résultats sont exprimés en moyenne +/-écart-type. **VNI** = ventilation non invasive. **SpO2** = Saturation pulsée en oxygène. **FR** = Fréquence respiratoire. **FC** = Fréquence cardiaque. **PAM** = Pression artérielle moyenne.

Concernant les paramètres de VNI, l'AI médiane était de 10 cmH20, le niveau de PEP le plus fréquemment utilisé 5 cmH20 et la FI02 42%. Il y avait 3 données manquantes.

4.1.1 Evolution des patients sous VNI

54 patients (67,5%) présentèrent un succès de VNI. On retrouvait parmi ces patients les pathologies décrites dans la Figure 1.

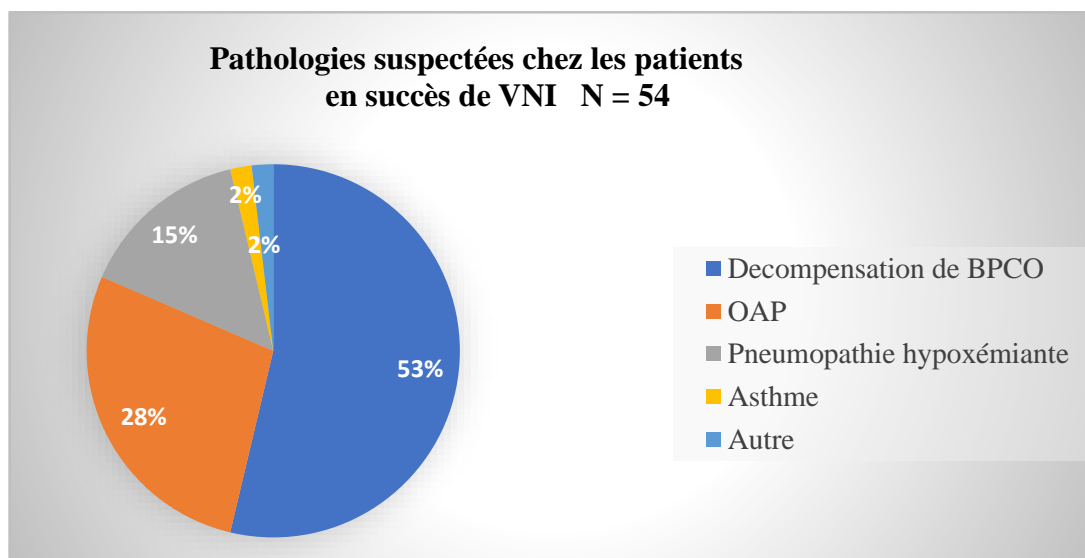


Figure 1 : Pathologies suspectées chez les patients en succès de VNI. Les résultats sont exprimés en pourcentage. VNI = Ventilation non invasive. BPCO = Bronchopneumopathie chronique obstructive. OAP = Œdème aigu pulmonaire.

Sur les 26 patients ayant présenté un échec de VNI, 10 patients (12,5%) ont finalement nécessité une intubation et aucun patient n'est décédé aux urgences. Les raisons d'échecs sont décrites dans la Figure 2.

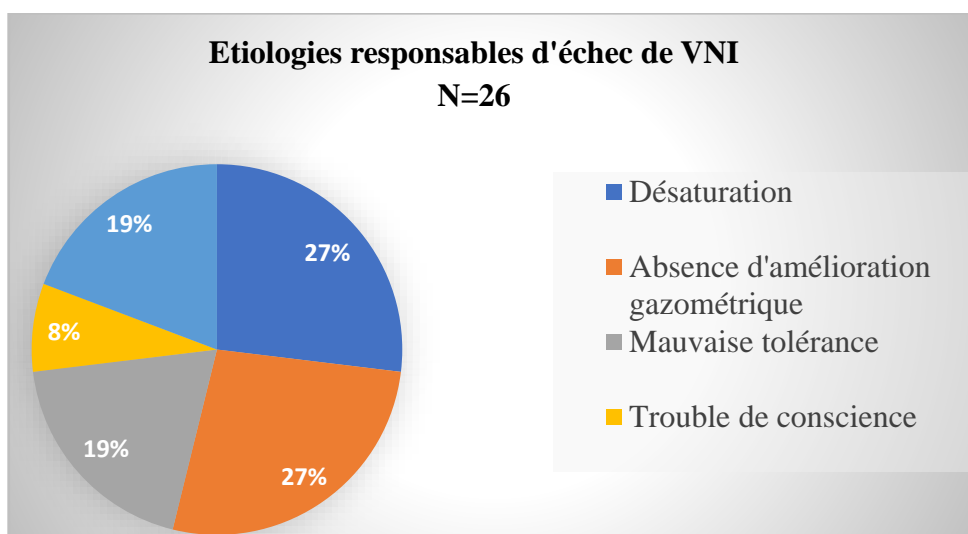


Figure 2 : Etiologies responsables d'échec de VNI. Les valeurs sont exprimées en pourcentage. VNI = Ventilation non invasive. LATA = Limitation ou arrêt des thérapeutiques actives.

Parmi ces 26 patients en échec de VNI, les pathologies dominantes étaient la BPCO

décompensée, la pneumopathie hypoxémiante et l'OAP parmi les suivantes (Figure 3) :

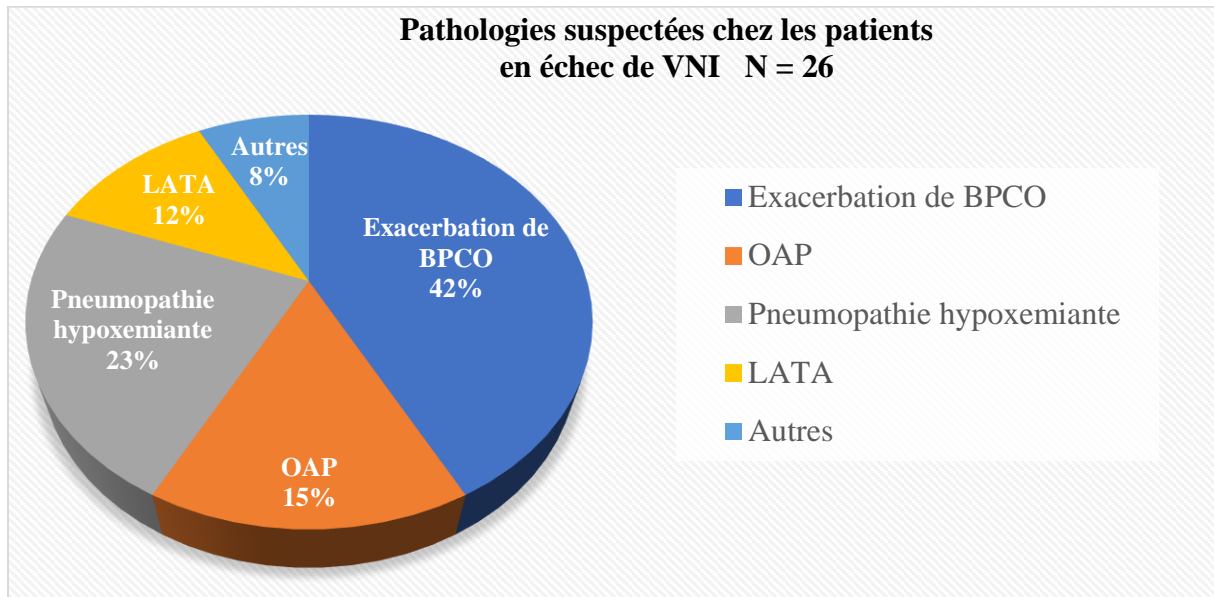


Figure 3 : Pathologies suspectées chez les patients en échec de VNI. Les valeurs sont exprimées en pourcentage. **VNI** = Ventilation non invasive. **LATA** = Limitation ou arrêt des thérapeutiques actives. **OAP** = Œdème aigue pulmonaire. **BPCO** = Bronchopneumopathie chronique obstructive.

Concernant l'orientation des patients (Figure 4), sur les 80 patients : 28 étaient hospitalisés en soins intensifs (réanimation/USCP/USIR) (35%), 5 étaient hospitalisés enUSIC (6,25%), 47 étaient hospitalisés en service conventionnel (58,75 %), dont 8 enUHCD (10%).

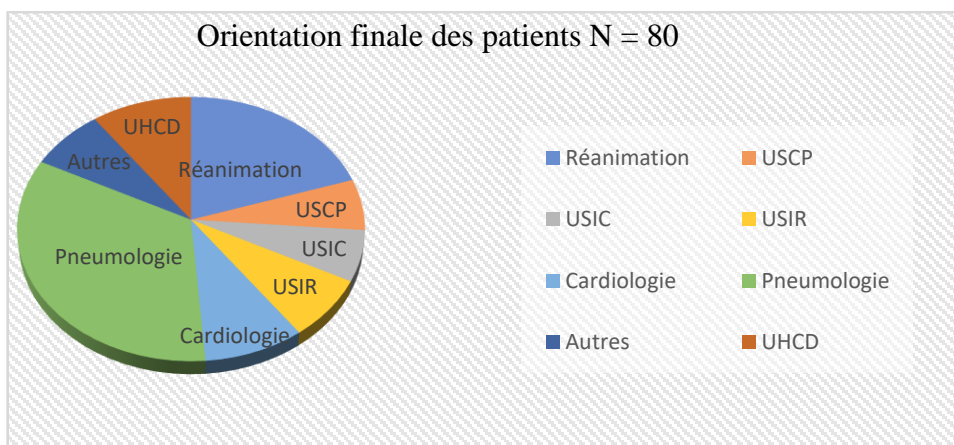


Figure 4 : Orientation finale des patients. Les valeurs sont exprimées en pourcentage. **USCP** = Unité de Surveillance Continue Polyvalente. **USIC** = Unité de soins intensifs cardiologiques. **USIR** = Unité de soins intensifs respiratoires. **UHCD** = Unité d'hospitalisation de courte durée

L'orientation des 26 patients avec échec de VNI est décrite dans la figure 5. Comme

attendu, ces patients sont dirigés vers des structures disposant d'un monitoring continu des paramètres vitaux.

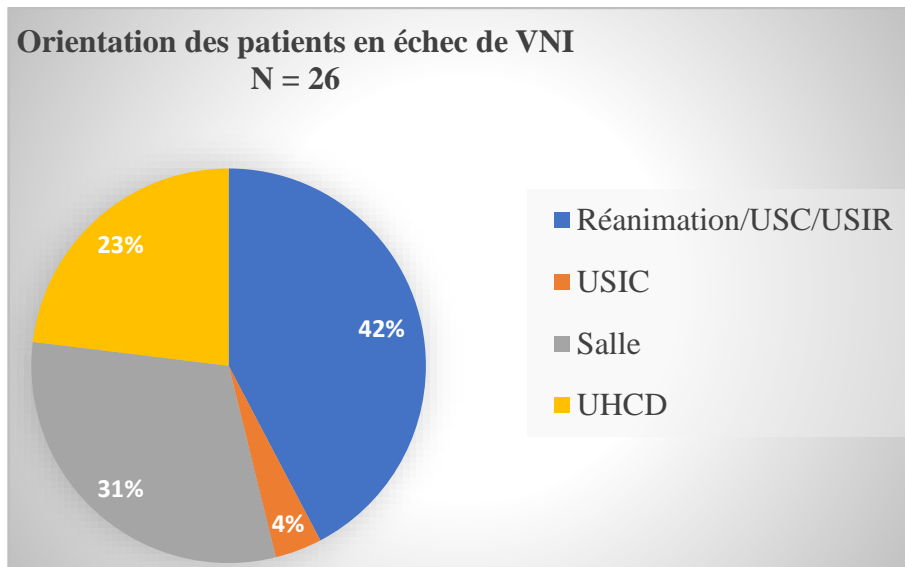


Figure 5 : Orientation des patients en échec de VNI. Les valeurs sont exprimées en pourcentage. **VNI** = Ventilation non invasive. **USCP** = Unité de Surveillance Continue Polyvalente. **USIC** = Unité de soins intensifs cardiologiques. **USIR** = Unité de soins intensifs respiratoires. **UHCD** = Unité d'hospitalisation de courte durée

L'orientation des 54 patients avec succès de VNI est décrite dans la figure 6.

On note que 26% des patients devaient poursuivre les séances de VNI en réanimation ou en USCP.

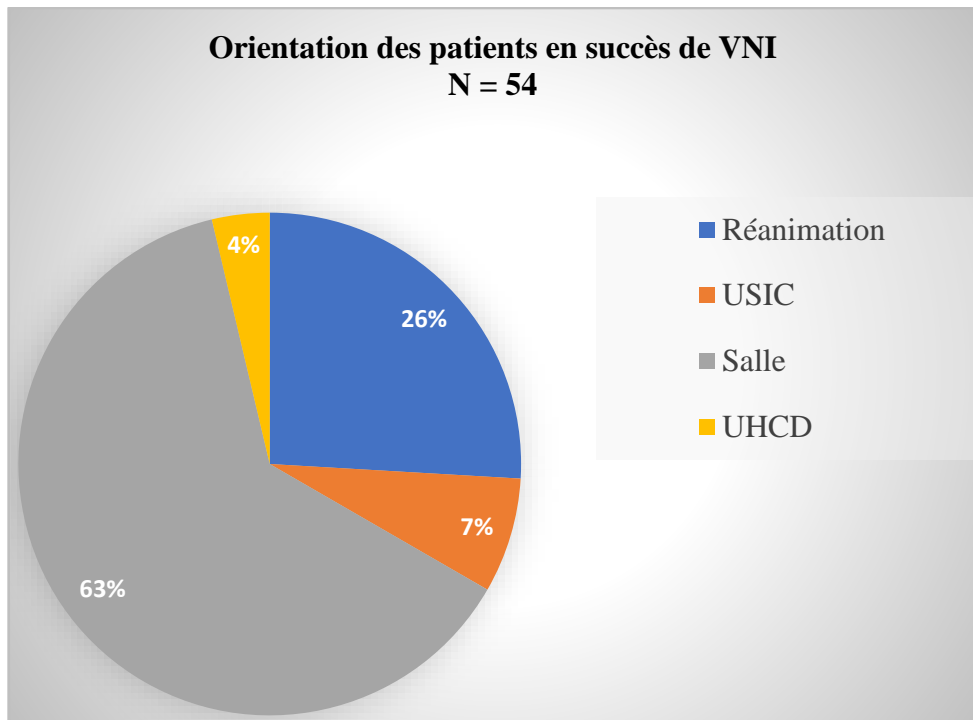


Figure 6 : Orientation des patients en succès de VNI. Les valeurs sont exprimées en pourcentage. **VNI** = Ventilation non invasive. **USIC** = Unité de soins intensifs cardiologiques. **UHCD** = Unité d'hospitalisation de courte durée

3.2. Analyse des pratiques de la VNI

3.2.1. Recommandations cliniques, modes ventilatoires, réglages

Les différentes pathologies diagnostiquées après la prise en charge au SAU ayant motivé l'initiation de la VNI sont répertoriées dans la figure 7.

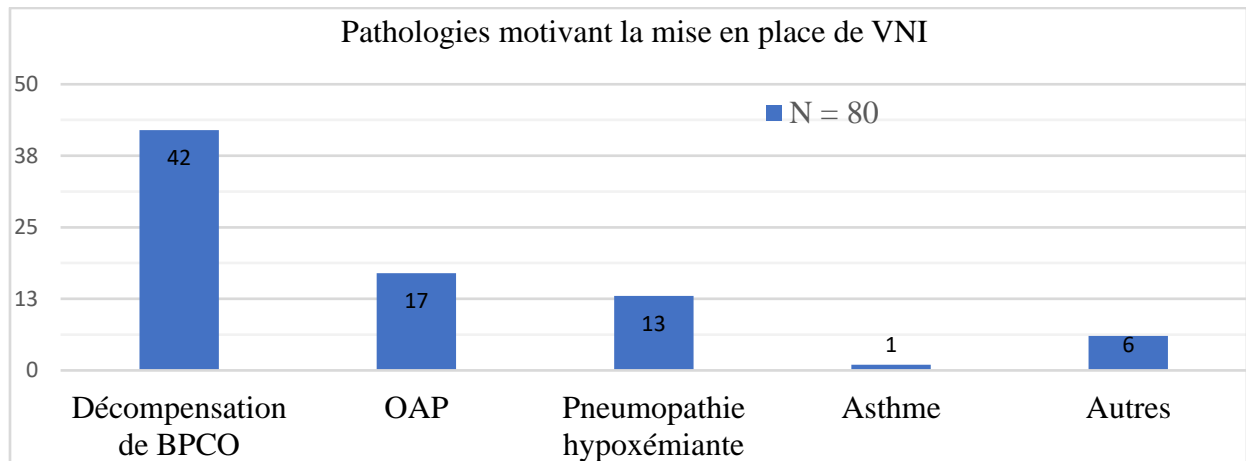


Figure 7 : Pathologies motivant la mise en place de VNI. Les résultats sont exprimés en valeurs réelles. **VNI** = Ventilation non invasive. **OAP** = Œdème aigue pulmonaire. **BPCO** = Bronchopneumopathie chronique obstructive. Pathologies « autres » : 2 comas toxiques, 2 progressions de cancer pulmonaire, 2 LATA.

Aucun traumatisme thoracique ou décompensation de pathologie neuromusculaire n'a été inclus.

Le recours à la VNI était plus ou moins justifié en fonction des pathologies et du grade de recommandation reconnu :

- 59 pathologies (BPCO/OAP) de grade G 1 + (73,75 %)
- aucun patient ne présentait de pathologie de grade G2+
- 13 pathologies (Pneumopathie, IRA post extubation, SDRA, maladie neuromusculaire aigue réversible) de grade G2- (16,25 %)
- pour 7 patients l'indication n'était pas recommandée.

D'autre part on notait que :

- parmi les 42 patients chez qui une décompensation de BPCO faisait partie des pathologies suspectées, 10 patients (23,8 %) avaient un $\text{pH} \geq 7,35$.
- parmi les 17 patients chez qui un OAP faisait partie des pathologies suspectées, 3 patients (17,6%) ne recevaient pas le traitement médical optimal associé .
- parmi les 14 patients chez qui une pneumopathie faisait partie des pathologies suspectées, 8 patients (57,4%) avaient un rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 150$.

Le mode ventilatoire choisi par les praticiens pour la VNI dans l'IRA était conforme aux recommandations : 77 patients (96,25%) ventilés en VS-AI-PEP, 3 patients étaient ventilés en CPAP. Aucun patient n'était ventilé en VAC.

Les réglages initiaux effectués par les praticiens n'étaient retrouvés dans le dossier que pour 40 patients (50 %).

Ils étaient conformes aux recommandations pour 37 patients (92,5%) et non conformes aux recommandations pour 3 patients (7,5 %) dont une aide inspiratoire supérieure à 20 cmH20.

3.2.2. Qualité de la pratique, des patients concernés par la VNI

- Critère 1 : Au SAU du CH de Beauvais, l'équipe médicale ne disposait d'aucun protocole de mise en œuvre de la VNI.

- Critère 2 : Concernant le matériel à disposition : sur les 4 items spécifiés pour valider ce critère, seuls 2 étaient remplis :
 - o Item 1 : Seul un type d'interface, le masque naso-buccal, était disponible. Cette interface était cependant disponible en 3 tailles différentes (S, M, et L).
 - o Item 2 : Le SAU disposait bien au déchocage 3 types d'appareils répondant aux critères énoncés : L'ELISEE 350TM, le MONNAL T60TM et le MAQUET SERVO iTM.
 - o Item 3 : Le SAU disposait de matériel permettant le monitoring du volume courant expiré, la détection des fuites et des asynchronies patient-ventilateur.
 - o Item 4 : Le SAU ne disposait pas de systèmes d'humidification des gaz inspirés.

- Critère 3 : Aucune formation initiale minimale (ni théorique, ni pratique) pour le personnel paramédical n'était organisée au SAU de Beauvais.

- Critère 4 : Les paramètres d'une surveillance clinique et paraclinique (FC, TA, FR, sPO2) rapprochée pendant les premières heures étaient régulièrement relevés et retrouvés dans la section « constantes » du dossier patient pour 49 patients (61,25%).

- Critère 5 : Le contrôle gazométrique était disponible au plus tard dans les 2 heures suivant le début de la VNI pour 16 patients (20%).

- Critère 6 : Ce critère était effectivement rempli, la raison de l'échec de VNI été correctement énoncée dans les 26 dossiers concernés (100%).

3.3. Analyse de morbi-mortalité

Sur la période de recueil, entre janvier 2020 et juillet 2021, 80 patients ont été inclus. Parmi eux, 29 patients (36,25%) ont bénéficié d'une mise en place préhospitalière et donc précoce de VNI.

Leurs caractéristiques démographiques en fonction du groupe VNI préhospitalière ou non sont définies dans le tableau 3.

| | | VNI en préhospitalier N=29 | Pas de VNI en préhospitalier N=51 | p |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|------|
| Sexe féminin | | 16(55%) | 25(49%) | 0.65 |
| Age | | 65.3 +/-12 | 70.7+/-10 | 0.02 |
| Score OMS | | 1.7 +/-1 | 1.8 +/-1 | 0.8 |
| Score de Charlson | | 4.3 +/-1.8 | 4.8 +/-1.6 | 0.05 |
| Antécédents | BPCO | 21(72%) | 34(66%) | 0.63 |
| | IRC | 12(41%) | 21(41%) | >0.9 |
| | HTA | 21(72%) | 30(60%) | 0.6 |
| | Diabète | 4(14%) | 2(4%) | 0.19 |
| | Cardiopathie ischémique | 5(17%) | 12(23%) | 0.77 |
| | Insuffisance cardiaque | 8(28%) | 12(23%) | 0.79 |
| | Insuffisance rénale | 2(7%) | 2(4%) | 0.6 |
| IMC | | 28.4+/-7 | 30.4+/-8 | 0.22 |

Tableau 3 : Caractéristiques démographiques des groupes VNI en préhospitalier et Pas de VNI en préhospitalier. Les résultats sont exprimés en valeurs réelles (n(%)) ou en moyenne +/-écart-type. **VNI** = Ventilation ne invasive. **BPCO** = Bronchopneumopathie chronique obstructive. **IRC** = Insuffisance respiratoire chronique. **HTA** = Hypertension artérielle. **IMC** = Indice de masse corporelle.

Leurs constantes et résultats biologiques à l'arrivée au SAU témoignant de la gravité initiale sont répertoriés dans le tableau 4.

| | VNI en préhospitalier N=29 | Pas de VNI en préhospitalier N=51 | p |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---------|
| Fréquence respiratoire (/min) | 30.1+/-9 | 25.2+/-8 | 0.05 |
| Fréquence cardiaque (bpm) | 112+/-20 | 97+/-19 | 0.005 |
| PAM minimum (mmHg) | 96+/-20 | 89+/-14 | 0.14 |
| PAM maximum (mmHg) | 118+/-21 | 104+/-20 | 0.04 |
| FiO2 maximum (%) | 72+/-28 | 44+/-24 | 0.004 |
| SpO2 minimum (%) | 81+/-16 | 81+/-16 | 0.98 |
| Créatinine (mmol/L) | 161+/-308 | 82+/-39 | 0.6 |
| Globules blancs (/mm3) | 12494+/-4201 | 10900+/-5020 | 0.05 |
| Troponine (ng/L) | 64+/-185 | 223+/-597 | 0.3 |
| BNP (ng/L) | 311+/-4136 | 3922+/-8877 | 0.53 |
| CRP (mg/L) | 60+/-59 | 72+/-92 | 0.76 |
| PO2/FiO2 | 234+/-122 | 192+/-96 | 0.14 |
| Lactates artériel (mmol/L) | 1.5+/-0.9 | 1.76+/-1.7 | 0.95 |
| SaO2 (%) | 95.5+/-6 | 90.8+/-10 | 0.001 |
| HCO3- (mmol/L) | 29+/-7 | 34+/-15 | 0.075 |
| PaO2 (mmHg) | 136+/-86 | 72+/-27 | <0.0001 |
| PaCO2 (mmHg) | 63+/-27 | 70+/-25 | 0.14 |
| pH | 7.31+/- 0.1 | 7.28+/-0.1 | 0.24 |
| Encéphalopathie | 7(24%) | 10(19%) | 0.5 |
| Sueurs | 5(17%) | 11(21%) | 0.8 |
| Tirage | 1(3%) | 11(21%) | 0.093 |

Tableau 4 : Paramètres clinico-biologique à l'arrivée au SAU. Les résultats sont exprimés en valeurs réelles (n(%)) ou en moyenne +/-écart-type. **PAM** = Pression artérielle moyenne. **VNI** = Ventilation non invasive.

Seuls le lactate et la réserve alcaline étaient significativement plus altérés dans le groupe pré-hospitalier.

Les paramètres clinico-biologiques après la première séance de VNI sont colligées dans le tableau 5.

| | VNI en préhospitalier N = 29 | Pas de VNI en préhospitalier N=51 | p |
|-------------------------------|---------------------------------|---|-------|
| Fréquence respiratoire (/min) | 31.3 +/- 20.3 | 23.9 +/- 5.3 | 0.23 |
| Fréquence cardiaque (bpm) | 96.8+/-14.8 | 88.8 +/-16.6 | 0.15 |
| PAM (mmHg) | 92.7+/-18.5 | 89.2+/-14 | 0.34 |
| FiO2 maximum (%) | 50.5+/-23.1 | 50.4+/-22.8 | 0.76 |
| SpO2 (%) | 93.2 +/- 6.3 | 93.2 +/- 12.6 | 0.44 |
| Lactates artériel (mmol/L) | 1.97 +/- 1.59 | 1.07 +/- 0.58 | 0.007 |
| HCO3- (mmol/L) | 29.9+/- 9 | 34.7+/-8.3 | 0.03 |
| PaO2 (mmHg) | 74.7 +/- 23 | 74.8 +/- 25.1 | 0.79 |
| PaCO2 (mmHg) | 58.8 +/- 21.7 | 69.3 +/- 58.9 | 0.06 |
| pH | 7.33+/-0.11 | 7.32 +/- 0.08 | 0.61 |

Tableau 5: Paramètres clinico-biologiques après la première séance de VNI. Les résultats sont exprimés en moyenne +/- écart-type. **PAM** = Pression artérielle moyenne. **VNI** = Ventilation non invasive.

Le devenir des patients est décrit dans le tableau 6 :

| | VNI en préhospitalier N=29 | Pas de VNI en préhospitalier N=51 | p |
|------------------------------------|----------------------------------|---|-------|
| Survie | 26(90%) | 41(80%) | 0.4 |
| IOT | 7(24%) | 3(5.9%) | 0.031 |
| DMS | 10(7-14) | 9(6-16) | 0.7 |
| Hospitalisation en soins intensifs | 17(59%) | 14(27%) | 0.006 |
| Hospitalisation en salle | 13(46%) | 37(77%) | 0.007 |

Tableau 6 : Devenir des patients en fonction du groupe. **VNI** = Ventilation non invasive. **IOT** = Intubation oro-trachéale. **DMS** = Durée moyenne de séjour

3.4. Analyses des facteurs prédictifs d'intubation

Le tableau 7 rassemble les variables au lien significatif avec le risque d'intubation en analyse univariée.

| Variables | Odd Ratio | IC 95% | p |
|---------------------------|-----------|-------------|-------|
| Score OMS | 0,330 | 0,13–0,70 | 0,009 |
| VNI pré Hospitalière | 4,77 | 1,21-23,7 | 0,034 |
| FR min | 1,36 | 1,10-1,96 | 0,032 |
| FIO2 T1 | 1,03 | 1,01-1,03 | 0,019 |
| Gradient Alvéolo-artériel | 1,00 | 1,00 – 1,01 | 0,010 |
| CRP | 1,01 | 1,00-1,02 | 0,029 |
| PEEP T2 | 1,61 | 1,01-2,73 | 0,046 |
| FIO2 T2 | 1,07 | 1,03-1,11 | 0,001 |
| HCO3- T2 | 0,88 | 0,77-0,98 | 0,035 |
| Lactate T2 | 1,80 | 1,07-3,19 | 0,026 |

Tableau 7 : Facteurs prédictifs d'intubation en analyse univariée. **IC** = Intervalle de confiance **VNI** = Ventilation non invasive **FR** = fréquence respiratoire. **FIO2** = fraction inspirée d'oxygène. **PEP** = pression expiratoire positive. **T2** = période de recueil après la 1^{ère} séance de VNI.

En analyse multivariée, après avoir réalisé une régression logistique descendante, les variables corrélées à la survenue d'une intubation trachéale sont la mise en route d'une VNI en préhospitalier et dans une moindre mesure une CRP élevée (Tableau 8).

| Variables | Odd Ratio | IC 95% | p |
|----------------------|-----------|--------------|--------|
| Score OMS | 0,43 | 0,03 – 1,64 | 0,300 |
| VNI pré-hospitalière | 51 | 1,36 – 51452 | 0,031 |
| FIO2 T2 | 1,10 | 1,03-1,23 | <0,001 |
| CRP | 1,02 | 1,00 – 1,05 | 0,064 |
| Lactate T2 | 2,46 | 0,81 – 9,78 | 0,063 |

Tableau 8 : Facteurs prédictifs d'IOT en analyse multivariée. **IC** = Intervalle de confiance **VNI** = Ventilation non invasive. **FIO2** = fraction inspirée d'oxygène. **T2** = période de recueil après la 1^{ère} séance de VNI.

4. DISCUSSION

Notre étude avait pour objectif principal d'évaluer les pratiques professionnelles concernant l'utilisation de la VNI dans le service des urgences du CH de Beauvais. Grâce à celle-ci, nous avons pu voir que seul un critère sur les 7 étudiés était parfaitement respecté.

La population étudiée est homogène et représentative des populations de patients prises en charge par les SAU dans le cadre des DRA. Cependant elle a coïncidé avec la pandémie de SARS-COV2.

Les résultats de notre étude montrent une population aux comorbidités principalement cardiovasculaires (64% d'HTA et 27% de cardiopathies ischémiques) et respiratoires avec plus de 68% de patient atteints de BPCO. Cette population est « fragile » avec un score de Charlson en moyenne de 4.6, prédictif d'une mortalité à un an supérieur à 50%, comme décrit par Fried et al (17). Dans l'analyse univariée, le score de Charlson n'atteint pas le seuil de significativité ($p=0,075$) comme facteur de risque d'intubation.

Il n'y pas de protocole écrit de mise en œuvre et de surveillance de la VNI au SAU de l'établissement. Or, il est démontré une amélioration des prises en charge et du pronostic lorsqu'un protocole collectivement réalisé existe. Contou et al rapportent une baisse du taux d'intubation de 30% à 15% et une mortalité de 5% après mise en place d'un protocole dans un service de réanimation expert en ventilation invasive et traitant un haut volume de patients (18). 242 patients sur 3 ans avaient été inclus. Nos résultats sont similaires à ceux de l'étude princeps de Brochard et al de 1995 pour le recours à la ventilation mécanique. (3)

Antro et al rapportent un taux d'intubation de 5%, mais une mortalité de 34% chez des patients dont la VNI avait été initiée aux urgences. (19) Dans notre étude, il convient de pondérer le taux de mortalité en raison d'une décision de limitation de soins chez 6 patients. Il serait alors de 8,5%.

Seul le masque naso-buccal est disponible en plusieurs tailles. C'est l'interface la plus utilisée, la plus étudiée et la plus communément admise comme étant efficace et sûre pour réaliser la VNI. Le masque dit total-face, englobant la face et n'appuyant pas sur l'arrête nasale serait une alternative avec une meilleure tolérance avec meilleure efficacité en terme de réduction de la PaCO₂. (20)

Le Helmet est en cours d'investigation dans les décompensations de BPCO et les résultats le comparant au masque oro-facial ne démontrent pas de bénéfice en terme de recours à la ventilation mécanique ou de réduction de mortalité. (21–23)

Les moyens matériels nécessaires à réalisation de la VNI sont disponibles au SAU permettant de proposer une ventilation en aide inspiratoire ou en pression positive continue.

Ces ventilateurs permettent un réglage précis des paramètres comme recommandé, la lecture des courbes affichées sur les écrans permettant un monitoring et l'ajustement des paramètres ventilatoires. Plusieurs études montrent les conséquences d'un mauvais réglage du temps de montée en pressurisation (pente), du temps inspiratoire et du cycling expiratoire. (24,25) L'adaptation des réglages a l'évolution de l'état clinique au cours du temps est capital.

Les moyens nécessaires à la mise en œuvre de la VNI n'étaient pas complètement remplis : il n'y avait pas d'humidificateurs chauffants à disposition sur les respirateurs du déchocage de notre établissement. La conférence de consensus précise en effet que « l'intérêt de l'humidification des gaz n'a pas été documenté en situation aiguë », mais qu'elle « pourrait améliorer la tolérance de la VNI ». (12) Les données actuelles de la littérature quant à l'utilisation d'un humidificateur chauffant ne démontrent pas d'effet altérant le taux d'échec de la VNI. (26) Plusieurs auteurs recommandent de débiter la VNI avec un filtre échangeur de chaleur et d'humidité en dehors peut être d'un patient hypotherme, d'une encéphalopathie ou d'une acidose hypercapnique (moindre espace mort instrumental). (27,28)

Notre étude montre que les équipes paramédicales du SAU ne sont pas formées à la technique de VNI (formation théorique et pratique). Or, parmi les facteurs déterminants du succès et d'échec de la VNI, la conférence nationale a insisté sur la formation et l'expérience acquise dans la technique. En effet, la tolérance et l'efficacité de cette thérapeutique dépendent en partie du niveau de performance de l'équipe (disponibilité, compétence, pratiques protocolisées). (12)

Cependant les résultats de notre étude sont conformes à ceux de la littérature. 80 patients ont été pris en charge sur une période d'un an avec un taux d'intubation de 14% proche de ceux rapportés par Contou et al. (15% de taux d'intubation). (18) L'expérience acquise par l'importance du volume de patients, l'apprentissage par capillarité avec les praticiens formés à la VNI expliquent en partie ces résultats ainsi qu'une prise en charge préhospitalière active.

Il est ainsi recommandé d'apporter une formation spécifique, théorique et pratique, à l'utilisation de la VNI. Un travail est en cours pour l'élaboration d'une formation spécifique aux paramédicaux sur la mise en place et la surveillance de la VNI. (29)

Les indications d'instauration de VNI étaient retrouvées dans tous les dossiers des patients.

Les paramètres d'une surveillance clinique et paraclinique (FC, TA, FR, SaO₂) rapprochée pendant les premières heures sont très insuffisamment relevés et consignés dans les dossiers. 39 dossiers ne remplissaient pas ce critère, soient 48%. Une surveillance rapprochée paramédicale pourrait cependant permettre de détecter plus rapidement les patients présentant une inadaptation et une dégradation clinique après la pose de VNI. Cette détection précoce pourrait permettre une réadaptation des paramètres ventilatoires par l'équipe paramédicale limitant le risque de dégradation des patients.

Aucune intubation en urgence n'a été déplorée.

La reconnaissance d'efforts de déclenchement inefficaces résultant d'une discordance entre la fréquence respiratoire patient et la fréquence respiratoire machine est essentielle. Il est source d'augmentation du travail respiratoire et favorise l'épuisement du patient. (24)

Il apparaît nécessaire qu'une feuille de surveillance spécifique soit renseignée pour les patients sous VNI. Depuis notre étude, une feuille de surveillance est en cours de finalisation pour être intégrée dans le dossier patient informatisé (Annexe 4).

Le prélèvement d'une gazométrie artérielle rapprochée dans les 2h suivant la mise en place de la VNI est très insuffisamment réalisée (20%). En effet seuls 16 patients sur 80 répondaient à ce critère. Or, la réalisation d'une gazométrie précoce permet une prédiction de mauvaise évolution chez les patients, comme décrit par Carrillo et al. (30) qui retrouvaient après une heure de VNI, une FC plus élevée et une PaO₂/FiO₂ et un taux de bicarbonates plus faible, facteur prédictif indépendant d'échec de la VNI.

L'étude a en revanche montré que les étiologies des échecs de VNI étaient correctement notées pour tous les patients concernés. Ce critère de bonne pratique était respecté. Ainsi il apparaît que l'adhésion aux recommandations était pour certains critères correcte et pour d'autres très lâche. La pratique de la VNI était correcte en termes d'indications : 91% des patients ont été pris en charge selon les recommandations (59 indications de Grade 1+ : groupe BPCO et OAP), 17% indications grade G2 - : il s'agissait toujours d'une pneumopathie) et seulement 9% des patients (7 non indications) ont eu de la VNI hors

recommandations. Près de 25% des patients n'avaient pas d'acidose respiratoire. Le contexte clinique (inconfort, antécédents du patients) et le contexte circonstanciel (charge de travail élevée, période COVID) conduisent à la mise en place d'une VNI « préventive » avant retour des résultats gazométriques. Cela met en exergue l'intérêt d'une machine à gaz du sang dans les véhicules du SMUR voire aux urgences, le respect du délai de réalisation des gaz du sang afin de ne pas prolonger inutilement les séances de VNI.

Les traitements médicaux de la prise en charge de l'OAP associés à la VNI étaient correctement prescrits sauf pour 3 patients.

Les modes ventilatoires par pathologies étaient conformes aux recommandations : 96% de taux d'adhésion (77 patients). En revanche, les réglages de VNI n'étaient retranscrits que dans 50% des dossiers mais conformes à 92,5% (37 patients).

L'interprétation des gaz du sang rétrospectivement est difficile en particulier pour la PaCO₂ car la ventilation minute n'est pas connue. Dans ces conditions il est impossible de déterminer la cause d'échec en lien avec des réglages non optimisés.

La durée de la ventilation non invasive n'a pas été retenue comme un critère d'alerte d'échec par la conférence de consensus. (12) Goel et al rapportaient une valeur seuil > à 4h (431 patients sur 24 mois). (31)

Les données d'Antro et al divergent puisque la durée moyenne de la séance de VNI était de 7 heures. Nous n'avons pu évaluer ce critère en raison de l'absence données sur les début et fin de séances. (19)

Dans ce sens, un algorithme d'adaptation des réglages en fonction de l'évolution du patient est en cours de validation (Annexe 5).

L'utilisation de la VNI en préhospitalier permet de réduire le recours à l'intubation et de diminuer la mortalité sur les données de la littérature. Il s'agissait d'études comparatives d'un traitement standard contre une modalité de VNI. Nos conditions d'études s'apparentent à celles antérieures dans la mesure où les patients non médicalisés constituent un « groupe contrôle sans traitement spécifique ».

Une méta analyse conduite par Pandor et al a démontré, en préhospitalier, dans le cadre d'une évaluation médico-économique, que l'utilisation d'une VNI en mode CPAP réduisait le recours à l'intubation et diminuait la mortalité (OR respectivement : 0,32 [CI 95% :0,17-0,62] et 0,41[CI95% : 0,20-0,77]).(32) Les données de Sameer Mal au Canada portant sur une

méta-analyse de bonne qualité (Tau=0,00 ; Chi2=3,59I²=0,) concluent sur des résultats similaires : réduction du risque d'intubation : OR 0,37[CI 95 :0,24-0,58, NNT :8] et réduction de la mortalité : OR=0,58[CI 95% :0,35-0,95 ; NNT : 18] (33). Cette méta-analyse avait inclus des études randomisées portant sur d'avantage de défaillances cardiaques aiguës. Ces effets sont retrouvés par d'autres équipes. (5,7,34) Il n'y avait en revanche peu d'impact sur la durée de séjour.

Plus récemment une étude rétrospective française multicentrique est plus contrastée (n = 155 patients). L'OAP (88 patients), la décompensation de BPCO (32 patients) et la pneumopathie (16 patients) étaient les étiologies principales. Les taux d'intubation sont très différents si le critère respect de l'indication de la ventilation est appliqué : 8% (10/123 patients) d'intubation en cas de bonne pratique versus 38%(12/32 patients) en cas de non-respect portant le taux d'intubation global à 17% (26 patients). La mortalité était similaire dans les deux groupes : 37% (45patients) versus 34%. (35)

Dans notre étude, la VNI préhospitalière semble un facteur de risque d'intubation aussi bien en analyse univariée que multivariée. D'autres facteurs lui sont associés, en analyse univariée : FIO₂ à T₂, RA àT₂, lactate à T₂, gradient alvéolo-artériel lors du premier gaz, CRP. Et un paramètre clinique la fréquence respiratoire. En analyse multivariée, seule la FIO₂ à T₂ est liée significativement au risque d'intubation. La CRP et le lactate à T₂ envoient un signal sur un phénotype plutôt inflammatoire et O₂ dépendant donc d'infection associées. Le pH n'apparaît pas comme lié à un risque d'intubation car l'analyse ne portait pas sur le groupe de BPCO (n=31patients) en exacerbation pure. L'analyse de ce sous-groupe (données non montrées) montrait que le pH médian était 7,33[7,26-7,35] lors du deuxième contrôle gazométrique versus 7,28 [7,19-7,32]. La littérature rapporte qu'un pH <7,31 était prédictif d'échec de la VNI. (36) Deux patients étaient intubés dans ce groupe.

En effet, 23% des patients présentant un échec de VNI (N = 26) ont été traités pour une pneumopathie, pathologie de faible recommandation d'après la conférence de consensus. (12)

Le groupe VNI préhospitalière à l'admission au SAU présentait des constantes physiologiques significativement plus altérées comme la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire, la pression artérielle moyenne malgré une gazométrie proche du groupe sans VNI préhospitalière. 18 patients avaient des surinfections bronchiques ou bronchopneumopathie dont 7 patients infectés par le SARS COv2.

Ces paramètres sont connus pour être associés à un risque d'intubation.(37) Il s'agit donc d'un groupe de patients plus graves, bien sélectionnés en amont par la régulation du SAMU et les équipes sur place.

L'admission en réanimation a concerné 28 patients (35%) dont 17 patients (61%) ayant bénéficié d'une VNI en préhospitalier. Les caractéristiques des patients admis en réanimation (2 patients supplémentaires) sont similaires à ceux du groupe VNI préhospitalier. Comme énoncé ci-dessus, ils présentaient des éléments clinico-biologiques de gravité initiale de résolution plus lente : amélioration plus lente, oxygène-requérances plus élevées et davantage de pathologies infectieuses. L'admission en réanimation était licite à des fins de surveillance rapprochée et débiter des séances d'oxygénation à haut débit selon les recommandations.

Notre étude comporte des limites. Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique, avec des données non exhaustives. Elle ne présentait qu'un faible nombre de patients et de nombreuses données manquantes représentent des biais méthodologiques non négligeables. Cependant l'objectif principal de cette étude était l'évaluation des pratiques.

Deuxièmement notre recueil de données a eu lieu lors de la période de pandémie de COVID19. En lien avec les recommandations nationales concernant l'aérosolisation, l'utilisation de la VNI, plus complexe pour les équipes des SAU, a pu rendre compte d'un nombre important d'admission en réanimation.

Troisièmement, le traitement statistique des données clinico-biologiques a été réalisé avec des données manquantes beaucoup plus marquées sur les données des réglages des ventilateurs.

5. CONCLUSION

L'évaluation des pratiques de la ventilation non invasive au sein des services SMUR et du SAU du centre hospitalier de Beauvais a mis en évidence des points forts et des axes à améliorer. Parmi les points forts on retient l'utilisation adéquate du mode ventilatoire, les réglages globalement conformes, ainsi que les indications.

En revanche la formation théorique et pratique du personnel paramédical pour la prise en charge de l'insuffisance respiratoire, de la mise en place de la VNI, de la surveillance et de la connaissance des critères d'alertes d'échec est absente. L'optimisation de cette technique doit être améliorée pour augmenter son efficacité.

Cependant les résultats de notre étude sont conformes aux données de la littérature et témoignent d'un savoir-faire acquis grâce à un volume important de patients traités par la ventilation non invasive.

Parallèlement à la formation et la mise en place d'un algorithme d'implémentation de la ventilation non invasive, la pratique de l'échographie pleuropulmonaire et cardiaque permettront de détecter les contre-indications à la VNI que sont les pneumothorax, les défaillances cardiaques droites aiguës, tamponnades et les pathologies comme les pneumopathies à fort risque d'échecs.

Cette étude devra comporter un second volet d'évaluation après mise en place des mesures correctives énoncées.

6. ANNEXES

Annexe 1 : Avis du comité d'éthique

Justification du recueil des données et du type de déclaration CNIL

Les données recueillies dans le cadre de cette étude le sont dans un but de recherche scientifique, à des fins d'intérêt public.

Cette étude entre dans le cadre de la méthodologie de référence MR04 de la CNIL enregistrée, pour le CH de Beauvais, sous le n°2222026, pour les raisons suivantes :

- le recueil de données de santé à des fins de recherche
- l'utilisation de données anonymisées
- un accès aux données uniquement par les professionnels impliqués dans l'étude

Le fait que cette étude entre dans le cadre de la MR04 ainsi que les raisons seront notifiées dans le registre des traitements du promoteur.

Circuit et sécurité des données

Les données seront d'abord recueillies sur

- un fichier Access ou Excel, hébergé sur le réseau du CH. L'accès sera protégé par un identifiant et un mot de passe, propre à chaque personne, d'au moins 8 caractères alpha-numériques qui devra être changé tous les 3 mois. Les données sont sauvegardées de façon permanente.
- Une extraction des données sous forme ASCII, TXT, Access ou SAS sera demandée pour l'analyse, afin de pouvoir faire l'importation dans le logiciel d'analyse statistique adéquate.
- Il n'est prévu aucun transfert des données hors de l'Union européenne
- *Si l'analyse statistique est réalisée par le CH de Beauvais:*
 - Les données seront sauvegardées sur le réseau interne du CH dans un répertoire dédié à l'étude, répertoire accessible uniquement au statisticien. Le réseau interne du CH est sécurisé par un pare-feu qui protège le réseau du CH de toute intrusion extérieure. Un serveur proxy contrôle également la navigation sur internet et un logiciel anti-virus examine tous les fichiers et les pages copiées depuis des serveurs extérieurs, vers le CH. Chaque personne souhaitant se connecter au réseau du CH doit d'abord s'identifier à l'aide d'un identifiant et d'un mot de passe fournis par les services informatiques du CH.

Annexe 2 : Score OMS

| |
|--|
| <p>ETAT Général du patient ; plusieurs échelles (Performance status : PS- O.M.S.)</p> <p>0 - Capable d'une activité identique à celle précédant la maladie, sans aucune restriction.</p> <p>1 - Activité physique diminuée, mais ambulatoire et capable de mener un travail.</p> <p>2 - Ambulatoire et capable de prendre soin de soi incapable de travailler.</p> <p>3 - Capable seulement de quelques soins. Alité ou en chaise plus de 50 % de son temps.</p> <p>4 - Incapable de prendre soin de lui-même. Alité ou en chaise.</p> |
|--|

Annexe 3 : Score de Charlson

Index de comorbidité

| | |
|---|---------------|
| Détermination des pathologies concomitantes: | oui |
| Infarctus du myocarde | 1 |
| Insuffisance cardiaque congestive | 1 |
| Maladie vasculaire périphérique | 1 |
| Maladie cérébro-vasculaire | 1 |
| Démence | 1 |
| Maladie pulmonaire chronique | 1 |
| Problèmes articulaires («rhumatisme») | 1 |
| Maladie ulcéreuse | 1 |
| Hépatopathie d'importance faible | 1 |
| Diabète | 1 |
| Hémiplégie | 2 |
| Insuffisance rénale modérée à sévère | 2 |
| Diabète avec lésions au niveau des organes cibles | 2 |
| Tumeurs | 2 |
| Leucémie | 2 |
| Lymphome | 2 |
| Hépatopathie moyenne ou sévère | 3 |
| Métastases | 6 |
| SIDA | 6 |
| SCORE TOTAL | 0 à 37 |

Evaluation 3 ou > points: risque élevé d'une évolution défavorable

| Interprétation | Score | Mortalité à 1 an |
|----------------|--------|------------------|
| | 0 | 12% |
| | 1-2 | 26% |
| | 3-4 | 52% |
| | 5 ou > | 85% |

Annexe 4 : Feuille de surveillance IDE

FEUILLE DE SURVEILLANCE INFIRMIERE / VNI au déhocage

Expliquer la procédure au patient et le rassurer.

Noter l'heure exacte de pose de la VNI, et noter chaque heure de retrait

- Eléments cliniques : état de conscience, cyanose, sueurs

- Constantes : pression artérielle, FC, FR, SpO2

- Eléments gazométriques : PH, PaO2, PaCO2, SaO2, HCO3- Noter l'heure exacte du gaz et la FiO2 à laquelle il est réalisé ainsi que le mode de ventilation (masque, MHC, VNI)

- Relever les réglages initiaux et à chaque changement par le médecin : mode ventilatoire, AI, PEP, trigger, FiO2, VTe

Appel du médecin en cas de chute de la pression artérielle (< 90/60 mmHg), de tachycardie (> 120 bpm), tachypnée (> 30 c/m), ou désaturation (< 92% de sat)

Appel du médecin en cas de dégradation de l'état de conscience

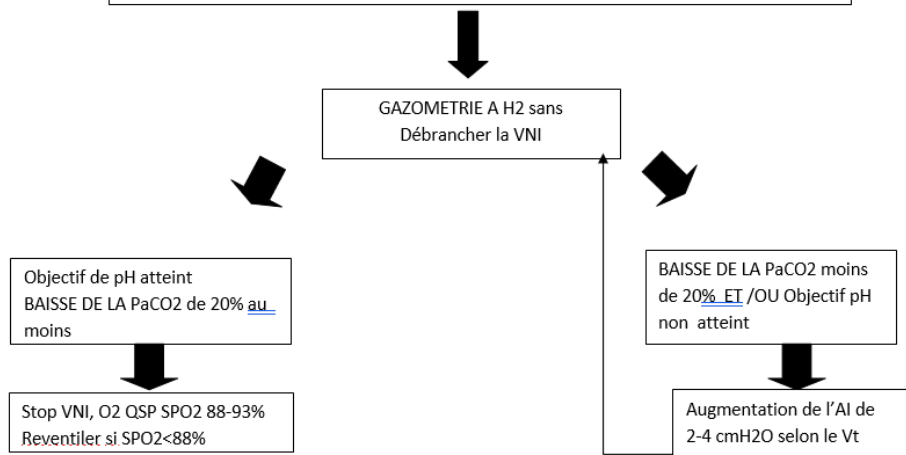
| Heures | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Constantes | | | | | |
| FC | | | | | |
| TA | | | | | |
| FR | | | | | |
| SpO2 | | | | | |
| Sueurs | | | | | |
| Encephalopathie (sommolence / agitation) | | | | | |
| Gazometrie | | | | | |
| pH | | | | | |
| pCO2 | | | | | |
| pO2 | | | | | |
| Saturation | | | | | |
| Lactate | | | | | |
| HCO3- | | | | | |
| Ventilation | | | | | |
| Mode | | | | | |
| AI | | | | | |
| PEP | | | | | |
| Trigger | | | | | |
| Vte | | | | | |
| Fuites | | | | | |
| Fio2 | | | | | |

Annexe 5 : Algorithme de réglage de la VNI

ALGORITHME REGLAGE DE LA VNI LORS DE DECOMPENSATION DE BPCO
Patients ne présentant pas de CI à la VNI

OBJECTIF : PLACER LE PH DANS LA ZONE DE SECURITE : 7.30-7.35

REGLAGES INITIAUX :
Réglage de l'aide inspiratoire pour Vt : 8-10ml/kg, en pratique 12-14 cmH₂O (NE PAS
DEPASSER 20CM D' AI)
FIO₂ pour SPO₂:93%, PEP <10cmH₂O
FR<30
T_{insp} : 1.3s max
Pente de l'aide : fonction de la demande allant 0 ms à 200ms
C_{ycling} : 30-40%
Durée de la séance minimum 2 heures tant que pH n'a pas atteint les valeurs cibles.



7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Plum F. OBSERVATIONS ON ACUTE POLIOMYELITIS WITH RESPIRATORY INSUFFICIENCY. *J Am Med Assoc.* 2 juin 1951;146(5):442.
2. Poulton EP. LEFT-SIDED HEART FAILURE WITH PULMONARY ŒDEMA. *The Lancet.* oct 1936;228(5904):981-3.
3. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med.* 28 sept 1995;333(13):817-22.
4. Göksu E, Kılıç D, İbze S. Non-invasive ventilation in the ED: Whom, When, How? *Turk J Emerg Med.* juin 2018;18(2):52-6.
5. Lightowler JV. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 25 janv 2003;326(7382):185-185.
6. Girou E. Association of Noninvasive Ventilation With Nosocomial Infections and Survival in Critically Ill Patients. *JAMA.* 8 nov 2000;284(18):2361.
7. Mariani J, Macchia A, Belziti C, Deabreu M, Gagliardi J, Doval H, et al. Noninvasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Card Fail.* oct 2011;17(10):850-9.
8. Fiorino S, Bacchi-Reggiani L, Detotto E, Battilana M, Borghi E, Denitto C, et al. Efficacy of non-invasive mechanical ventilation in the general ward in patients with chronic obstructive pulmonary disease admitted for hypercapnic acute respiratory failure and pH < 7.35: a feasibility pilot study: COPD: non-invasive ventilation. *Intern Med J.* mai 2015;45(5):527-37.
9. Balague H, Wallet F, Bernet C, Friggeri A, Ledochowski S, Piriou V, et al. La ventilation non invasive en milieu extrahospitalier : l'exemple du SAMU de Lyon. *Ann Fr Anesth Réanimation.* sept 2014;33:A76.
10. Bello G, De Santis P, Antonelli M. Non-invasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema. *Ann Transl Med.* sept 2018;6(18):355-355.
11. Tonetti T, Vasques F, Rapetti F, Maiolo G, Collino F, Romitti F, et al. Driving pressure and mechanical power: new targets for VILI prevention. *Ann Transl Med.* juill 2017;5(14):286-286.
12. SFAR/SPLF/SRLF. VENTILATION NON INVASIVE AU COURS DE L'INSUFFISANCE RESPIRATORIE AIRGUE (NOUVEAU-NE EXCLU) 3eme conférence de consensus commune [Internet]. 2006. Disponible sur: <https://sfar.org/ventilation-non-invasive%E2%80%A8au-cours-de-linsuffisance-respiratoire-aigue-nouveau-ne-exclu/>

13. Jaber S, Sebbane M, Chanques G, Eledjam J. Pression expiratoire positive et pression expiratoire positive intrinsèque dans les modes ventilatoires assistés. *Réanimation*. févr 2006;15(1):81-6.
14. Nava S, Ambrosino N, Bruschi C, Confalonieri M, Rampulla C. Physiological effects of flow and pressure triggering during non- invasive mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1 mars 1997;52(3):249-54.
15. Logiciels R [Internet]. Disponible sur: <https://www.R-project.org/>
16. Xstat [Internet]. Disponible sur: <https://www.xlstat.com/>
17. Fried L, Bernardini J, Piraino B. Charlson Comorbidity Index as a Predictor of Outcomes in Incident Peritoneal Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis*. févr 2001;37(2):337-42.
18. Contou D, Fragnoli C, Cordoba-Izquierdo A, Boissier F, Brun-Buisson C, Thille AW. Noninvasive Ventilation for Acute Hypercapnic Respiratory Failure: Intubation Rate in an Experienced Unit. *Respir Care*. 1 déc 2013;58(12):2045-52.
19. Antro C, Merico F, Urbino R, Gai V. Non-invasive ventilation as a first-line treatment for acute respiratory failure: « real life » experience in the emergency department. *Emerg Med J*. 1 nov 2005;22(11):772-7.
20. Girault C, Briel A, Benichou J, Hellot M-F, Dachraoui F, Tamion F, et al. Interface strategy during noninvasive positive pressure ventilation for hypercapnic acute respiratory failure*: *Crit Care Med*. janv 2009;37(1):124-31.
21. Liu Q, Gao Y, Chen R, Cheng Z. Noninvasive ventilation with helmet versus control strategy in patients with acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis of controlled studies. *Crit Care*. déc 2016;20(1):265.
22. Antonaglia V, Ferluga M, Molino R, Lucangelo U, Peratoner A, Roman-Pognuz E, et al. Comparison of Noninvasive Ventilation by Sequential Use of Mask and Helmet versus Mask in Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Preliminary Study. *Respiration*. 2011;82(2):148-54.
23. BaHammam AS, Singh TD, Gupta R, Pandi-Perumal SR. Choosing the Proper Interface for Positive Airway Pressure Therapy in Subjects With Acute Respiratory Failure. *Respir Care*. févr 2018;63(2):227-37.
24. Girault C, Richard J-C, Chevron V, Tamion F, Leroy J, Bonmarchand G, et al. Comparative Physiologic Effects of Noninvasive Assist-Control and Pressure Support Ventilation in Acute Hypercapnic Respiratory Failure. *Chest*. juin 1997;111(6):1639-48.
25. Bonmarchand G, Chevron V, Jusserand D, Girault C, Moritz F, Leroy J, et al. Increased initial flow rate reduces inspiratory work of breathing during pressure support ventilation in patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med*. nov 1996;22(11):1147-54.
26. Lellouche F, L'Her E, Abroug F, Deye N, Rodriguez PO, Rabbat A, et al. Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU

- ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* févr 2014;40(2):211-9.
27. Lellouche F. Quelle technique d'humidification pour la ventilation invasive et non invasive ? *Réanimation.* janv 2016;25(1):35-55.
 28. Ricard J-D, Boyer A. Humidification during oxygen therapy and non-invasive ventilation: do we need some and how much? *Intensive Care Med.* juin 2009;35(6):963-5.
 29. Vargas F, Hilbert G. Insuffisance respiratoire aiguë et ventilation non invasive: choix de l'interface. *Réanimation.* févr 2007;16(1):20-7.
 30. Carrillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martinez-Quintana ME, Lopez-Martinez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* mars 2012;38(3):458-66.
 31. Goel NN, Owyang C, Ranginwala S, Loo GT, Richardson LD, Mathews KS. Noninvasive Ventilation for Critically Ill Subjects With Acute Respiratory Failure in the Emergency Department. *Respir Care.* janv 2020;65(1):82-90.
 32. Pandor A, Thokala P, Goodacre S, Poku E, Stevens JW, Ren S, et al. Pre-hospital non-invasive ventilation for acute respiratory failure: a systematic review and cost-effectiveness evaluation. *Health Technol Assess.* juin 2015;19(42):1-102.
 33. Mal S, McLeod S, Iansavichene A, Dukelow A, Lewell M. Effect of Out-of-Hospital Noninvasive Positive-Pressure Support Ventilation in Adult Patients With Severe Respiratory Distress: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Emerg Med.* mai 2014;63(5):600-607.e1.
 34. Potts JM. Noninvasive positive pressure ventilation: effect on mortality in acute cardiogenic pulmonary edema: a pragmatic meta-analysis. *Pol Arch Med Wewn.* juin 2009;119(6):349-53.
 35. Pinczon J, Terzi N, Usseglio-Polatera P, Gheno G, Savary D, Debaty G, et al. Outcomes of Patients Treated with Prehospital Noninvasive Ventilation: Observational Retrospective Multicenter Study in the Northern French Alps. *J Clin Med.* 25 mars 2021;10(7):1359.
 36. Duan J, Wang S, Liu P, Han X, Tian Y, Gao F, et al. Early prediction of noninvasive ventilation failure in COPD patients: derivation, internal validation, and external validation of a simple risk score. *Ann Intensive Care.* déc 2019;9(1):108.
 37. Liengswangwong W, Yuksen C, Thepkong T, Nakasint P, Jenpanitpong C. Early detection of non-invasive ventilation failure among acute respiratory failure patients in the emergency department. *BMC Emerg Med.* déc 2020;20(1):80.

RESUME

ETUDE DES PRATIQUES DE L'USAGE DE LA VENTILATION NON INVASIVE EN PRE-HOSPITALIER ET AUX URGENCES ET DES REPERCUSSIONS SUR LA MORBI-MORTALITE AU CENTRE HOSPITALIER DE BEAUVAIS

Objectif : La ventilation non invasive (VNI) est un soin réalisé aux urgences, relevant des recommandations de la référence de consensus. Comment la VNI est-elle pratiquée au CH de Beauvais en amont de la réanimation et quel est son impact sur la morbi mortalité ?

Matériels et méthodes : Etude rétrospective descriptive monocentrique au CH de Beauvais basée sur le registre électronique entre janvier 2020 et Juillet 2021. Les patients étaient divisés en deux groupes, le groupe 1 (29 patients) ayant bénéficié de VNI en préhospitalier et le groupe 2 (51 patients) sans VNI en préhospitalier.

Résultats : 80 patients ont été inclus. L'analyse des pratiques montraient qu'aucun protocole de VNI n'était disponible, le matériel de ventilation à disposition non optimal, aucune formation initiale minimale pour le personnel paramédical n'était organisée et la surveillance clinique, paraclinique insuffisante. Le mode ventilatoire était respecté à 96%.

Le taux d'intubation était plus important dans le groupe 1 vs groupe 2 ($p = 0,0031$). Le taux de mortalité était de 16% (dont 6 patients en limitations de soins) et la durée moyenne de séjour similaire dans les deux groupes. Le groupe 1 avait des signes de sévérité clinico-biologique plus marqués : CRP, FIO₂ et lactate plus élevés. Nos données étaient conformes à celles de la littérature.

Conclusion : Les recommandations étaient faiblement appliquées dans l'ensemble. Des axes d'amélioration ont été identifiés. La VNI instaurée dès le préhospitalier associée à des paramètres biologiques constituait un critère d'alerte d'échec de la VNI. Des mesures correctives seront appliquées et un second volet d'évaluation programmé.

Mots clés Œdème aigu du poumon, Bronchite chronique obstructive, Pneumopathie infectieuse, Ventilation non invasive, Services des urgences médical, Différence de pratiques, Taux de survie.

STUDY OF PRACTICES FOR THE USE OF NON-INVASIVE VENTILATION IN OUT-OF-HOSPITAL AND EMERGENCY ROOM AND THE IMPACT ON MORBI-MORTALITY AT THE BEAUVAIS HOSPITAL CENTER

Objectives : Noninvasive ventilation (NIV) is a treatment carried out in the Emergency Department, falling under the recommendations of the consensus Reference. How NIV is performed at Beauvais out of hospital and what is its impact on morbidity and mortality ?

Materials and methods : Retrospective descriptive study in Beauvais hospital based on electronic registry between January 2020 and July 2021. Patients were divided in 2 groups : group 1 (29 patients) who benefited from NIV and group 2 (59 patients) without out-of-hospital NIV.

Results : 80 patients were included. Practice gaps study showed that no NIV protocol was available, that ventilation material was not optimal, no minimum initial training for paramedical was organized and that clinical and paraclinical monitoring was insufficient. Ventilation modes were respected for 96%.

The intubation rate was higher in group 1 vs group 2 ($p=0,0031$). The mortality rate was 16% (including 6 withholding treatments) and average length of stay was similar between the 2 groups. Group 1 had higher clinical and biological severity criteria (CRP, FiO₂, lactate). Our data complied with the literature.

Conclusion : Recommendations were poorly applied in general. Improvement axes were identified. Out-of-hospital NIV associated with biological parameters constituted an alert for failure of NIV. Corrective measures will be applied and further evaluation will be done.

Key Words : Pulmonary Oedema, Pulmonary Disease Chronic Obstructive, Pneumonia, Noninvasive Ventilation, Emergency Medical Services, Professional practice Gaps, Life Tables