



> J Nucl Med. 2025 Jan 3;66(1):47-53. doi: 10.2967/jnumed.124.268167.

PET-Based Therap Eligibility and Outcomes of VISION-Eligible Patients with Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer Who Received ^{177}Lu -PSMA-617: Importance of ^{18}F -FDG-Avid Discordant Findings

Ridvan Arda Demirci ¹, Alireza Ghodsi ¹, Roman Gulati ², Sanaz Behnia ¹, Peter S Nelson ^{3 4 5}, Heather H Cheng ^{3 4}, Todd A Yezefski ³, Michael C Haffner ^{5 6}, Jessica E Hawley ^{3 4}, Robert B Montgomery ³, Evan Y Yu ^{3 4}, Michael T Schweizer ^{3 4}, Delphine L Chen ¹, Amir Iravani ⁷

Abarnaa Sivapathasundaram – Docteur Junior
10 février 2025



INTRODUCTION

- Deux essais cliniques randomisés, **VISION et TheraP**, ont démontré l'efficacité du ^{177}Lu -PSMA-617 (LuPSMA) pour traiter le cancer de la prostate métastatique résistant à la castration (mCRPC).
- Cependant, ces essais utilisent des critères d'inclusion différents basés sur l'imagerie TEP :
 - **VISION** : Utilisation de la TEP-PSMA seule
SUV lésionnel > au bruit de fond hépatique
L'absence de lésion mesurable < au bruit de fond hépatique
 - **TheraP** : Utilisation de la TEP PSMA et de la TEP FDG
Au moins une lésion avec SUVmax PSMA ≥ 20
Aucune lésion mesurable avec SUVmax PSMA < 10.
Aucune lésion FDG-avide avec SUVmax PSMA < 10.

INTRODUCTION

- Les critères plus restrictifs dans l'étude TheraP ont entraîné un taux d'échec au screening des patients plus élevé :
 - **28% dans TheraP contre 13 % dans VISION**
- Cependant, ils ont conduit à une meilleure réponse au traitement :
 - **66 % des patients traités dans TheraP ont eu une réduction d'au moins 50 % de leur PSA (PSA50), contre 46 % dans VISION.**
- Une analyse de suivi de TheraP a montré que les patients exclus sur la base des critères TEP avaient une survie globale (OS) plus courte :
 - **11 mois contre 19,1 mois pour les patients traités.**

OBJECTIF DE L'ETUDE

- Appliquer rétrospectivement les critères d'éligibilité TEP de TheraP aux patients ayant rempli les critères d'éligibilité de VISION et ayant reçu un traitement LuPSMA, afin de comparer leurs résultats cliniques.
- L'étude a cherché à :
 - Comparer les résultats des patients TheraP-éligibles (TheraP-E) et TheraP-inéligibles (TheraP-I).
 - Examiner les sous-groupes des patients TheraP-I, notamment :
 1. Ceux ayant une **faible avidité au PSMA**.
 2. Ceux présentant une **maladie discordante**.
- Évaluer les associations entre la maladie discordante et les résultats cliniques ajustés à divers paramètres cliniques et d'imagerie (temps écoulé depuis le diagnostic, le nombre de chimiothérapie (0–1 ou ≥ 2), le taux d'hémoglobine, score ECOG (0–1 ou 2), LDH, l'atteinte hépatique, SUVmean et le volume tumoral total).

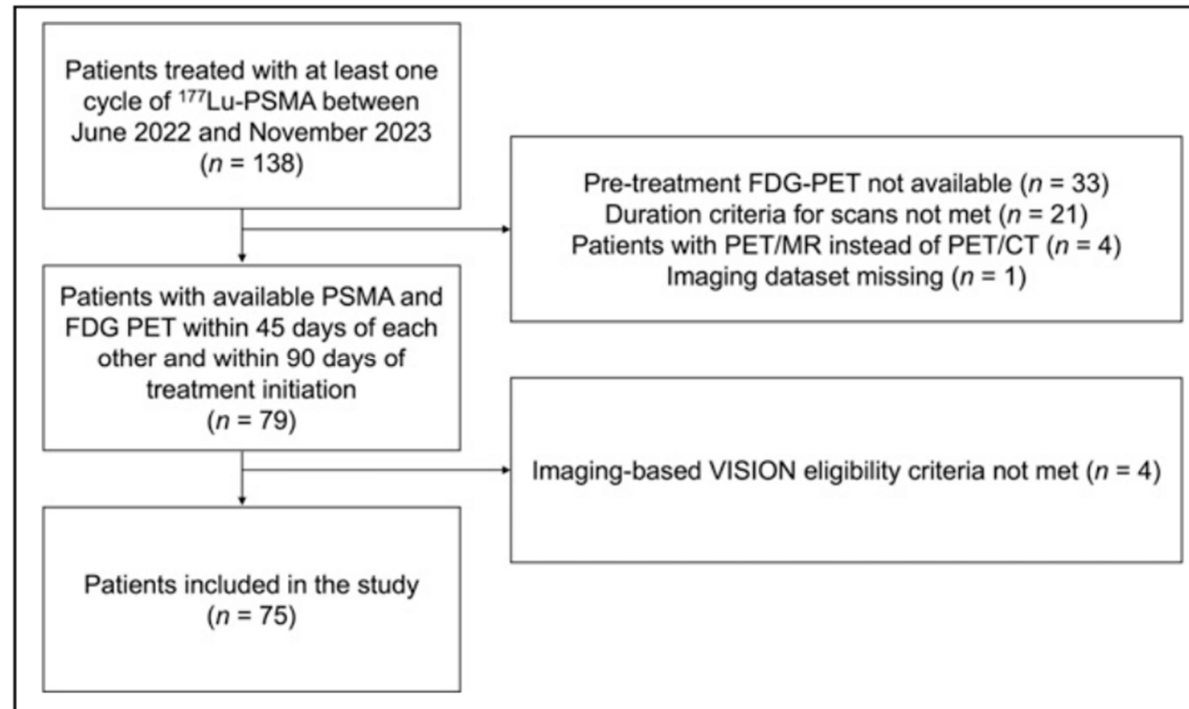
MATERIELS ET METHODES

Population d'étude

- Patients traités par LuPSMA (selon VISION) entre juin 2022 et novembre 2023.
- Tous ont eu une TEP PSMA et une TEP FDG, avec un intervalle de moins 45 jours entre les deux examens et dans les 90 jours précédant le traitement.

MATERIELS ET METHODES

Population d'étude



MATERIELS ET METHODES

Analyses des images

- Interprétations par deux médecins nucléaires (avec un troisième intervenant en cas de désaccord).
- Classification en deux groupes :
 - **TheraP-E** : respect des 3 critères de TheraP.
 - **TheraP-I** : patients ne remplissant pas au moins un critère.
- Parmi les TheraP-I, deux sous-groupes ont été déterminés :
 - **Faible avidité au PSMA** :
 - l'absence de lésion avec SUVmax PSMA ≥ 20
 - ou présence de lésion mesurable avec SUVmax en PSMA < 10
 - **Maladie discordante** :
 - Présence d'une lésion FDG-avide avec SUVmax PSMA < 10

MATERIELS ET METHODES

Analyses des images

- Réalisation d'une segmentation tumorale du corps entier de façon semi-automatique afin d'obtenir des mesures quantitatives :
 - **En PSMA** : un seuil fixé à SUVmax 3
 - **En FDG** : seuil fixé au bruit de fond hépatique
- Après segmentation de l'ensemble du volume tumoral → Analyse visuelle afin de supprimer toutes les activités physiologiques.
- **Le volume tumoral total (TTV), le SUVmax et le SUVmean** ont été extraits de la charge tumorale segmentée.

MATERIELS ET METHODES

Traitement et critères d'évaluation

- Jusqu'à 6 cycles de LuPSMA (7 400 MBq par administration).
- Critères d'évaluation :
 - **PSA50** : Réduction $\geq 50\%$ du PSA.
 - **PSA-PFS (progression-free survival)** : Temps jusqu'à progression du PSA ou décès.
 - **OS (overall survival)** : Temps jusqu'au décès.

RESULTATS

Caractéristiques des patients

- Âge médian : 74 ans.
- L'atteinte hépatique était plus fréquente chez les patients TheraP-I (16 %) que chez les TheraP-E (7 %).
- L'atteinte viscérale non hépatique était plus faible chez les patients TheraP-I (19 %) que chez les TheraP-E (23 %).
- 60 % des patients TheraP-I avaient un LDH > limite supérieure de référence, contre 40 % chez les patients TheraP-E.

TABLE 1
Baseline Characteristics

Characteristic	Whole cohort	TheraP-E	TheraP-I
<i>n</i> *	75	44	31
Age (y)	74 (70–79)	74 (70–79)	75 (69–79)
Baseline PSA (ng/mL)	100 (37–314)	103 (41–353)	100 (31–251)
Baseline hemoglobin (g/L)	11.2 (9.8–12.3)	11.2 (9.5–12.1)	11.2 (9.9–12.4)
Baseline white cell count (10 ⁹ /L)	5.7 (4.5–7.5)	6 (4.8–7.5)	5.4 (4.2–7.5)
Baseline platelet count (10 ⁹ /L)	217 (175–270)	212 (178–253)	221 (169–295)
Lactate dehydrogenase			
Baseline (U/L)	216 (156–284)	202 (154–262)	235 (160–355)
Above assay upper limit	35/73 (48)	17/43 (40)	18/30 (60)
Gleason score ≥ 8	41/59 (69)	23/37 (62)	18/22 (82)
Eastern Cooperative Oncology Group score			
0–1	65/73 (89)	39 (89)	26/29 (90)
2	8/73 (11)	5 (18)	3/29 (10)
Prior prostatectomy	30 (40)	20 (45)	10 (32)
Prior androgen receptor pathway inhibitor	75 (100)	44 (100)	31 (100)
Prior taxane-based chemotherapy	69 (92)	40 (91)	29 (94)
Prior chemotherapy regimens			
0–1	44 (59)	27 (61)	17 (55)
2+	31 (41)	17 (39)	14 (45)
Prior olaparib	11 (15)	8 (18)	3 (10)
Prior ²²³ Ra	10 (13)	8 (18)	2 (6)
Prior sipuleucel-T	16 (21)	7 (16)	9 (29)
Organs involved			
Bone	70 (93)	42 (95)	28 (90)
Lymph nodes	42 (56)	24 (55)	18 (58)
Liver	8 (11)	3 (7)	5 (16)
Nonliver visceral	16 (21)	10 (23)	6 (19)

RESULTATS

Caractéristiques des patients

- Le nombre médian de cycles de traitement était de 5 (IQR : 3–6 cycles) chez les patients TheraP-E et de 3 (IQR : 2–5 cycles) chez les patients TheraP-I.
- La raison la plus fréquente pour laquelle les patients ont reçu moins de 6 cycles était **la progression de la maladie** :
 - **TheraP-E** : 24 des 44 patients (55 %)
 - **TheraP-I** : 18 des 31 patients (58 %)

RESULTATS

Comparaison TEP PSMA et TEP FDG (en préthérapeutique)

TABLE 2
Pretreatment PSMA PET and ¹⁸F-FDG PET Whole-Body Tumor Quantification Metrics

Group	Whole cohort		TheraP-E		TheraP-I	
	PSMA	FDG*	PSMA	FDG	PSMA	FDG
<i>n</i>	75	74	44	43	31	31
SUV _{max}	43.6 (26.5–61.6)	8.7 (6.9–12.7)	53 (39.6–76.6)	8.1 (6.5–11)	28 (20.5–41)	11.3 (7.9–13.5)
SUV _{mean}	7.7 (5.8–9.7)	5 (4–5.5)	8.8 (7.1–10.4)	4.9 (4–5.4)	5.6 (5–7.9)	5.1 (4–5.6)
TTV (dL)	3.9 (1.8–14)	0.5 (0.1–1.8)	6.8 (1.9–18.3)	0.3 (0.1–1.3)	2.9 (1.6–7.3)	1.3 (0.5–2.5)

- Les valeurs médianes des SUVmax et SUVmean en PSMA étaient plus élevées chez les patients **TheraP-E** que chez les **TheraP-I**.
- À l'inverse, les valeurs médianes des SUVmax et SUVmean en FDG étaient plus élevées chez les patients **TheraP-I** que chez les **TheraP-E**.
- Les volumes tumoraux totaux (TTV) mesurés en PSMA et FDG étaient positivement corrélés ($r = 0,46$; $P < 0,001$).

RESULTATS

Comparaison TEP PSMA et TEP FDG (en préthérapeutique)

TABLE 2
Pretreatment PSMA PET and ¹⁸F-FDG PET Whole-Body Tumor Quantification Metrics

Group	Whole cohort		TheraP-E		TheraP-I	
	PSMA	FDG*	PSMA	FDG	PSMA	FDG
<i>n</i>	75	74	44	43	31	31
SUV _{max}	43.6 (26.5–61.6)	8.7 (6.9–12.7)	53 (39.6–76.6)	8.1 (6.5–11)	28 (20.5–41)	11.3 (7.9–13.5)
SUV _{mean}	7.7 (5.8–9.7)	5 (4–5.5)	8.8 (7.1–10.4)	4.9 (4–5.4)	5.6 (5–7.9)	5.1 (4–5.6)
TTV (dL)	3.9 (1.8–14)	0.5 (0.1–1.8)	6.8 (1.9–18.3)	0.3 (0.1–1.3)	2.9 (1.6–7.3)	1.3 (0.5–2.5)

- Les valeurs médianes des SUV_{max} et SUV_{mean} en PSMA étaient plus élevées chez les patients **TheraP-E** que chez les **TheraP-I**.
- À l'inverse, les valeurs médianes des SUV_{max} et SUV_{mean} en FDG étaient plus élevées chez les patients **TheraP-I** que chez les **TheraP-E**.
- Les volumes tumoraux totaux (TTV) mesurés en PSMA et FDG étaient positivement corrélés ($r = 0,46$; $P < 0,001$).

RESULTATS

Comparaison TEP PSMA et TEP FDG (en préthérapeutique)

TABLE 2
Pretreatment PSMA PET and ¹⁸F-FDG PET Whole-Body Tumor Quantification Metrics

Group	Whole cohort		TheraP-E		TheraP-I	
	PSMA	FDG*	PSMA	FDG	PSMA	FDG
<i>n</i>	75	74	44	43	31	31
SUV _{max}	43.6 (26.5–61.6)	8.7 (6.9–12.7)	53 (39.6–76.6)	8.1 (6.5–11)	28 (20.5–41)	11.3 (7.9–13.5)
SUV _{mean}	7.7 (5.8–9.7)	5 (4–5.5)	8.8 (7.1–10.4)	4.9 (4–5.4)	5.6 (5–7.9)	5.1 (4–5.6)
TTV (dL)	3.9 (1.8–14)	0.5 (0.1–1.8)	6.8 (1.9–18.3)	0.3 (0.1–1.3)	2.9 (1.6–7.3)	1.3 (0.5–2.5)

- Les valeurs médianes des SUV_{max} et SUV_{mean} en PSMA étaient plus élevées chez les patients TheraP-E que chez les TheraP-I.
- À l'inverse, les valeurs médianes des SUV_{max} et SUV_{mean} en FDG étaient plus élevées chez les patients TheraP-I que chez les TheraP-E.
- Les volumes tumoraux totaux (TTV) mesurés en PSMA et FDG étaient positivement corrélés ($r = 0,46$; $P < 0,001$).

RESULTATS

Résultats globaux et éligibilité à TheraP

- L'intervalle médian entre la TEP PSMA et le début du traitement était de **26 jours** (IQR : 13–47 jours).
- L'intervalle médian entre la TEP PSMA et la TEP FDG était de **9 jours** (IQR : 2–29 jours).
- Le suivi médian était de **14,5 mois** (IQR : 9,2–17,1 mois).
- À la date de clôture de l'étude :
 - 36 patients sur 71 (**51%**) avaient atteint une **réduction d'au moins 50% du PSA (PSA50)**.
 - La survie médiane sans progression du PSA (**PSA-PFS**) était de **3,1 mois** (IC à 95% : 2,4–6,2 mois).
 - La survie globale médiane (**OS**) était de **12,6 mois** (IC à 95% : 10,3 mois à non atteint).

RESULTATS

Résultats globaux et éligibilité à TheraP

- Sur 75 patients, **31 (41%)** ont été classés comme **TheraP-I** (inéligibles à TheraP) :
 - 7 patients avaient une faible avidité pour le PSMA
 - **19 patients avaient une maladie discordante.**
 - **5 patients avaient une faible avidité PSMA et une maladie discordante.**
- Parmi les patients présentant une maladie discordante, les sites touchés étaient :
 - **Os : 17 patients sur 24**
 - Ganglions lymphatiques : 4 patients sur 24
 - Foie : 3 patients sur 24
 - Péritoine : 1 patient sur 24

RESULTATS

Comparaison des résultats entre TheraP-E et TheraP-I

Les patients TheraP-I ont eu de moins bons résultats :

- Moins de patients TheraP-I ont atteint PSA50 (29 % vs 66 % pour TheraP-E).
- Les patients TheraP-I ont eu une survie plus courte :
 - PSA-PFS : 1,6 mois vs 6,4 mois pour TheraP-E (médiane)
 - OS : 10,4 mois vs non atteint pour TheraP-E (médiane)

RESULTATS

Comparaison des résultats entre TheraP-E et TheraP-I

Les patients TheraP-I ont eu de moins bons résultats :

- Moins de patients TheraP-I ont atteint PSA50 (29 % vs 66 % pour TheraP-E).
- Les patients TheraP-I ont eu une survie plus courte :
 - PSA-PFS : 1,6 mois vs 6,4 mois pour TheraP-E (médiane)
 - OS : 10,4 mois vs non atteint pour TheraP-E (médiane)

RESULTATS

Comparaison des résultats entre TheraP-E et TheraP-I

Les patients TheraP-I ont eu de moins bons résultats :

- Moins de patients TheraP-I ont atteint PSA50 (29 % vs 66 % pour TheraP-E).
- Les patients TheraP-I ont eu une survie plus courte :
 - PSA-PFS** : 1,6 mois vs 6,4 mois pour TheraP-E (médiane)
 - OS** : 10,4 mois vs non atteint pour TheraP-E (médiane)

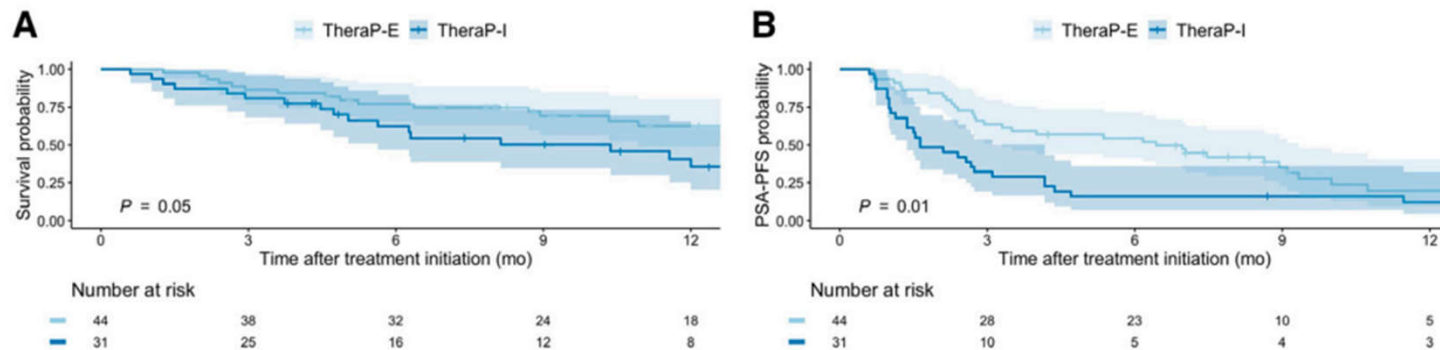


FIGURE 2. Kaplan-Meier curves for OS stratified into TheraP-E and TheraP-I patients (A), for PSA-PFS stratified into TheraP-E and TheraP-I patients (B).

RESULTATS

Résultats selon les sous-groupes de TheraP-I (en analyse univariée):

- Faible avidité au PSMA : Pas d'impact majeur sur la survie (*bleu foncé*)
- Maladie discordante : PSA-PFS et OS significativement réduites (*vert*)

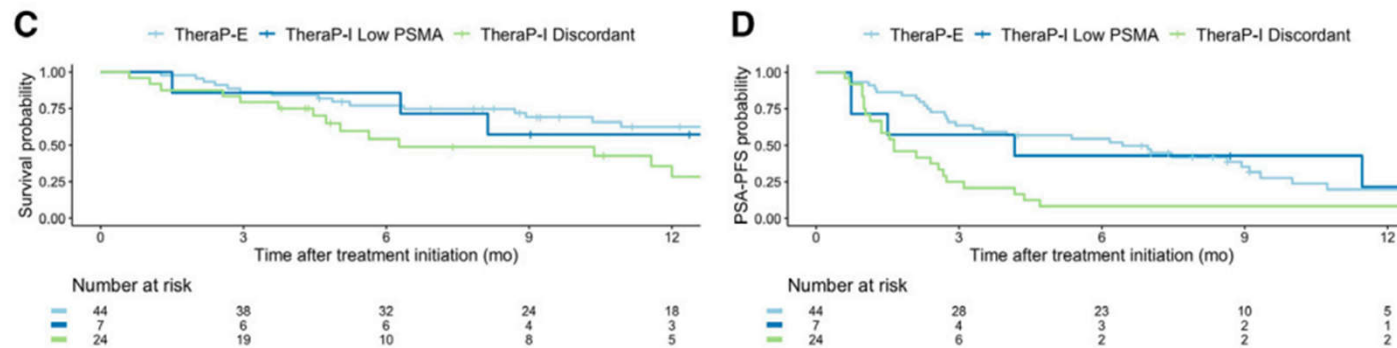


FIGURE 2. Kaplan-Meier curves for OS stratified into TheraP-E and TheraP-I low-PSMA and discordant subgroups (C), and for PSA-PFS stratified into TheraP-E and TheraP-I low-PSMA and discordant subgroups (D). *P* values are from log-rank tests.

RESULTATS

Résultats selon les sous-groupes de TheraP-I (en analyse multivariée) :

La présence d'une maladie discordante **restait associée à une survie plus courte.**

Facteurs associés à une PSA-PFS plus longue :

- SUVmean PSMA plus élevé
- Au moins 2 lignes de chimiothérapie avant LuPSMA

Facteurs associés à une OS plus courte :

- Un taux de lactate déshydrogénase (LDH) supérieur à la limite haute
- Un PSMA TTV plus élevé
- Une atteinte hépatique

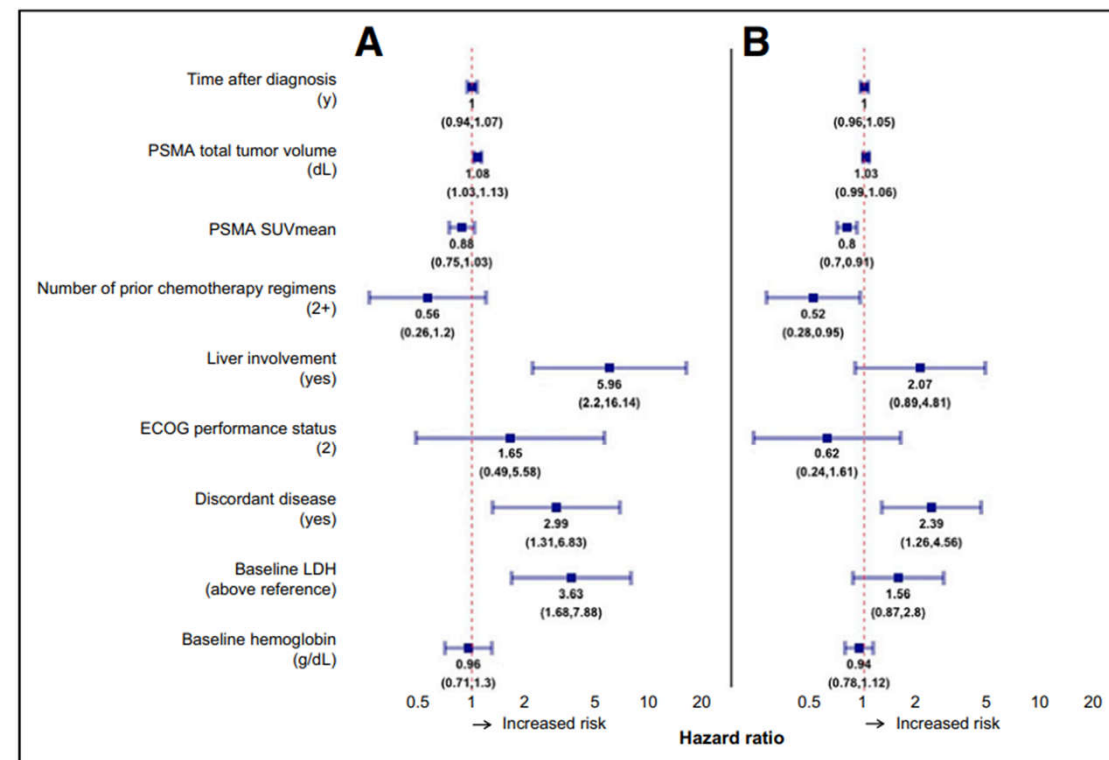


FIGURE 5. Forest plot of multivariable analysis of selected baseline and clinical parameters. (A and B) HRs and associated 95% CIs of variables are shown for OS (A) and PSA-PFS (B). ECOG = Eastern Cooperative Oncology Group; LDH = lactate dehydrogenase.

RESULTATS

Résultats selon les sous-groupes de TheraP-I (en analyse multivariée) :

La présence d'une maladie discordante **restait associée à une survie plus courte.**

Facteurs associés à une PSA-PFS plus longue :

- SUVmean PSMA plus élevé
- Au moins 2 lignes de chimiothérapie avant LuPSMA

Facteurs associés à une OS plus courte :

- Un taux de lactate déshydrogénase (LDH) supérieur à la limite haute
- Un PSMA TTV plus élevé
- Une atteinte hépatique

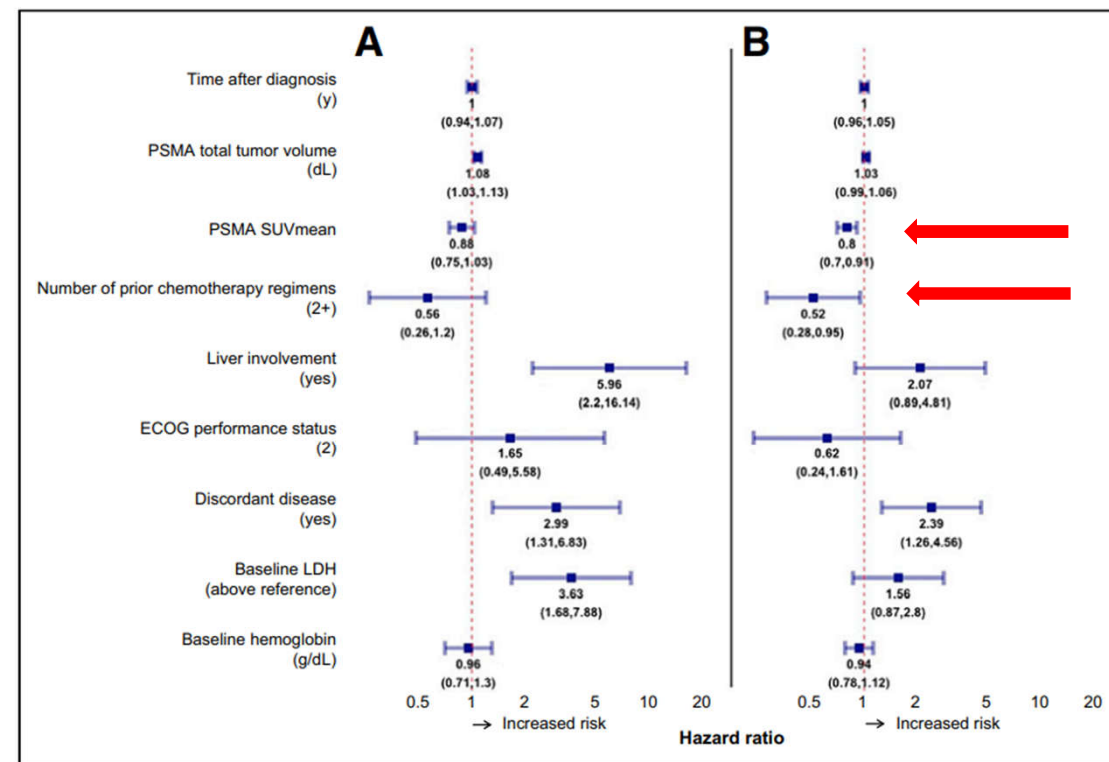


FIGURE 5. Forest plot of multivariable analysis of selected baseline and clinical parameters. (A and B) HRs and associated 95% CIs of variables are shown for OS (A) and PSA-PFS (B). ECOG = Eastern Cooperative Oncology Group; LDH = lactate dehydrogenase.

RESULTATS

Résultats selon les sous-groupes de TheraP-I (en analyse multivariée) :

La présence d'une maladie discordante **restait associée à une survie plus courte.**

Facteurs associés à une PSA-PFS plus longue :

- SUVmean PSMA plus élevé
- Au moins 2 lignes de chimiothérapie avant LuPSMA

Facteurs associés à une OS plus courte :

- Un taux de lactate déshydrogénase (LDH) supérieur à la limite haute
- Un PSMA TTV plus élevé
- Une atteinte hépatique

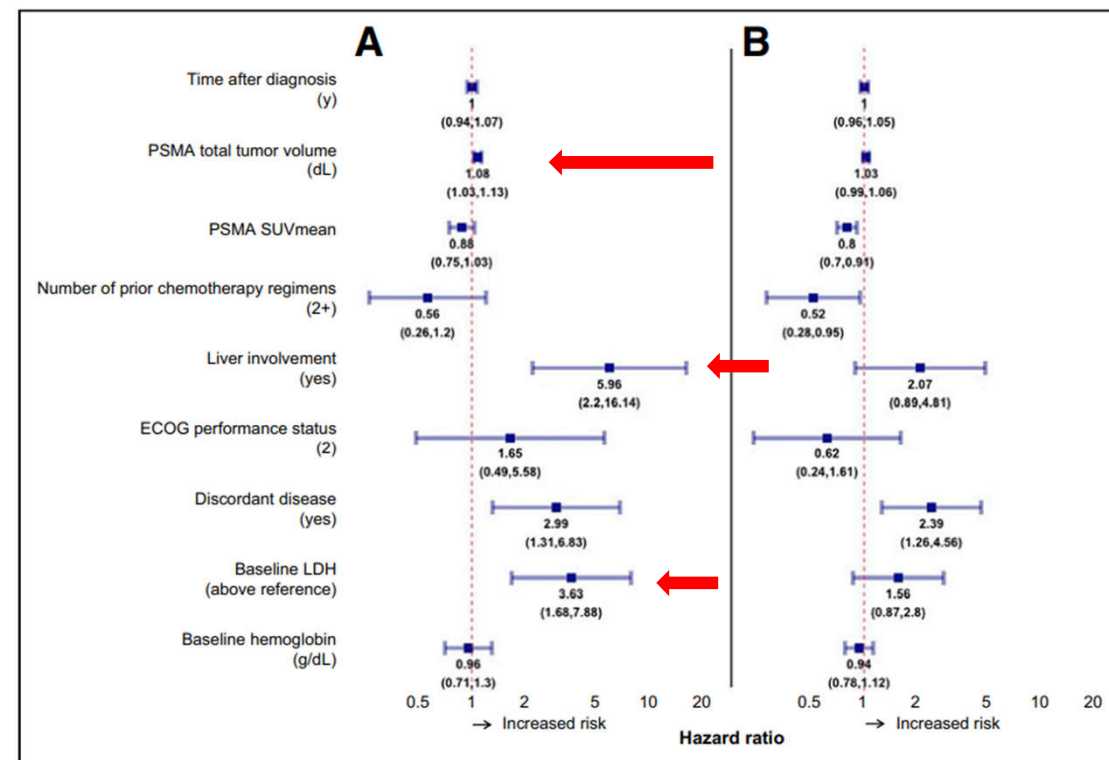


FIGURE 5. Forest plot of multivariable analysis of selected baseline and clinical parameters. (A and B) HRs and associated 95% CIs of variables are shown for OS (A) and PSA-PFS (B). ECOG = Eastern Cooperative Oncology Group; LDH = lactate dehydrogenase.

RESULTATS

Analyse complémentaire

Une analyse complémentaire sur toute la cohorte, indépendamment de l'éligibilité TheraP, a montré que les patients ayant une maladie discordante avaient **une OS et une PSA-PFS plus courtes**.

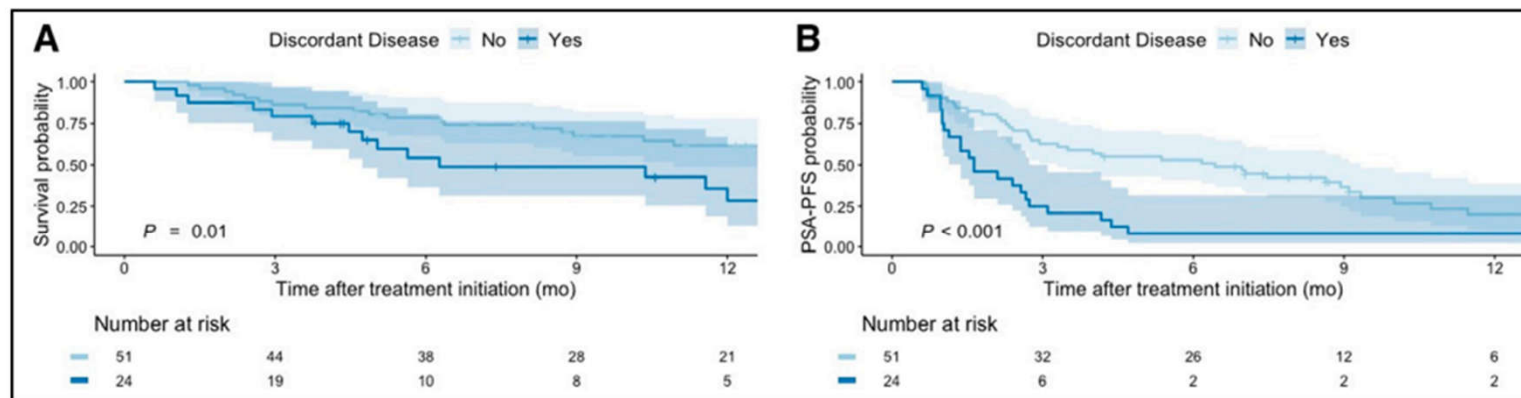


FIGURE 4. Kaplan-Meier curves for OS (A) and PSA-PFS (B) stratified into patients with or without discordant disease. *P* values are from log-rank tests.

RESULTATS

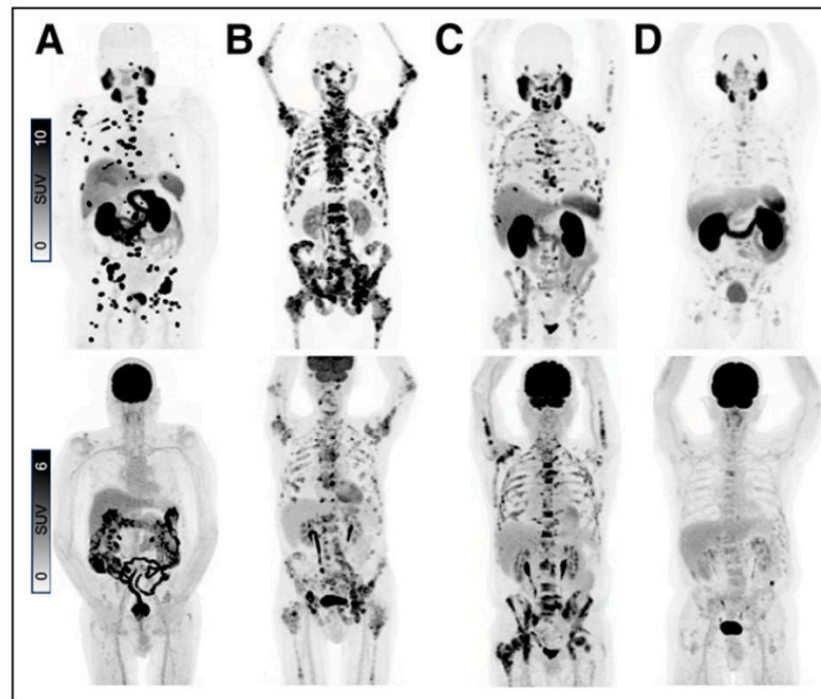


FIGURE 3. Case examples in which each column represents separate patient, with maximum-intensity projection images of PSMA PET (top row) and ¹⁸F-FDG PET (bottom row). (A and B) Patients classified as TheraP-E. (C and D) Patients classified as TheraP-I because of discordant disease (C) and low PSMA expression (D).

DISCUSSION

- **Optimisation de la sélection des patients** pour le traitement au LuPSMA grâce à la **TEP FDG** par une meilleure identification des patients présentant une **hétérogénéité tumorale**.
- Les patients non traités par LuPSMA (après l'échec du screening) ont une **OS plus faible** que ceux inclus dans l'essai TheraP.
- Analyse des patients TheraP-I (non éligibles TheraP mais éligibles VISION) vs patients TheraP-E :
 - **Réponse PSA50** : plus faible
 - **PSA-PFS** : plus courte
 - **OS** : plus courte
- Résultats des analyses de sous-groupes :
 - Présence d'une **maladie discordante** : associée à **une PSA-PFS et une OS plus courtes** que chez les patients TheraP-E.
 - Faible avidité au PSMA : **pas d'impact significatif** (*tenir compte du faible nombre de patients dans ce sous-groupe*).
- Analyse complémentaire ajustée (imagerie + clinique) :
 - **Confirme que la maladie discordante est un facteur pronostique défavorable.**

DISCUSSION

- Résultats **contradictoires** dans les études précédentes **entre l'éligibilité TheraP et les résultats oncologiques** :
 - **Michalski et al.** : Pas de lien entre éligibilité TheraP et survie globale (OS).
 - **Karimzadeh et al.** : TheraP est un facteur pronostique important.
 - Différence clé : Karimzadeh n'a pas utilisé la TEP FDG (seulement TEP PSMA + scanner).
- Atout majeur de cette étude :
 - **Utilisation conjointe de la TEP FDG et de la TEP PSMA**
 - Appliquée à des patients VISION éligibles et traités par LuPSMA
- Résultats clés :
 - **Meilleure détection de la maladie hétérogène grâce à la TEP FDG** : 32% (24/75 patients) avaient une maladie discordante FDG-avide.
 - Scanner + TEP PSMA : **Détection des lésions viscérales PSMA-négatives, notamment hépatiques.**
 - TEP FDG : **Identification des métastases osseuses faiblement/non PSMA-avides**, ce que le scanner seul ne permet pas.

DISCUSSION

- Sites **les plus fréquents de maladie discordante** :
 - **Os** > Ganglions lymphatiques > Organes viscéraux
- Facteurs pronostiques :
 - Présence de maladie **FDG-avide** = **mauvais pronostic** (démonstré par des études antérieures).
 - Cette avidité pourrait refléter **des phénotypes tumoraux peu différenciés, comme les formes neuroendocrines du cancer de la prostate.**
- Impacts cliniques de l'utilisation **systematique** de la TEP-FDG :
 - **Mieux sélectionner** les patients pour le traitement par LuPSMA
 - Explorer **des thérapies combinées** pour cibler différents phénotypes tumoraux :
 - Inhibiteurs de la poly(ADP-ribose) polymérase (PARP)
 - Immunothérapie
 - Chimiothérapie
 - Autres radiothérapies ciblées
 - Radiothérapie externe envisagée pour les patients avec un nombre limité de lésions discordantes.

DISCUSSION

- Cette étude confirme que **certains paramètres cliniques et d'imagerie** sont associés à un **moins bon pronostic**, en accord avec la littérature :
 - **LDH élevé avant traitement**
 - **Volume tumoral total PSMA (PSMA TTV) élevé**
 - **Atteinte hépatique**
- Intérêt majeur de la TEP-FDG :
 - **La maladie discordante** conserve **sa valeur pronostique** même après **ajustement sur plusieurs variables**.
 - **L'utilisation de la TEP FDG avant traitement est donc pertinente pour affiner la stratification des patients.**

DISCUSSION

Expression faible du PSMA : Quel Impact ?

- Les patients ayant **une faible avidité au PSMA** avaient **une PSA-PFS et une OS similaires aux patients TheraP-E**, tant qu'ils n'avaient pas de maladie discordante.
- Cela suggère **qu'un seuil plus bas d'avidité PSMA pourrait être acceptable**, notamment chez les patients avancés avec peu d'options thérapeutiques.
- ➔ **Cependant, la petite taille de ce sous-groupe limite la puissance statistique de cette analyse.**

Maladie discordante : Traitement toujours pertinent ?

- Les patients avec **maladie discordante** FDG-avide avaient **une PSA-PFS et une OS plus courtes**.
- Mais **29% ont atteint PSA50**, suggérant **une réponse transitoire au traitement**.
- Cela soulève la question de l'intérêt potentiel du traitement **lorsque les options sont limitées**.

DISCUSSION

Limites de l'étude

- **Intervalles prolongés entre les examens et le traitement** : 90 jours entre le TEP PSMA et le début du traitement. Bien que cet intervalle présente un risque de progression de la maladie, un changement significatif du phénotype moléculaire n'était pas attendu.
- **Scanner injecté pour 53% des patients (40/75)**, essentiel pour les critères d'éligibilité VISION. Pour les autres, un scanner en contraste spontané a été utilisé. **Cela présente un risque de ne pas détecter certaines petites lésions PSMA-négatives, notamment au niveau du foie.**
- **Utilisation de 68Ga-PSMA-11 chez 67 patients**, et seulement 8 avec 18F-DCFPyl (en fonction de la disponibilité des traceurs). L'impact sur la sélection des patients a été jugé minimal en raison de la biodistribution similaire de ces traceurs.

CONCLUSION

L'étude montre que les **patients ayant une maladie discordante** ont des **résultats cliniques plus défavorables**, avec une **survie plus courte et une moindre réponse au traitement**. L'utilisation du **TEP FDG** améliore la sélection des patients et pourrait être intégrée dans les futurs protocoles. Cependant, des études prospectives sont nécessaires pour valider ces résultats et optimiser la prise en charge des patients.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION