

(コートジボワール国)

**コートジボワール国  
IoT 機能付き浄水サービス・  
プラットフォーム案件化調査  
業務完了報告書**

**2021 年 5 月**

**独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)**

**日本電気株式会社**

民連
JR
21-022

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

## 目次

写真 .....	3
地図 .....	4
図表リスト.....	5
略語表.....	7
案件概要図.....	10
要約 .....	11
第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画 .....	13
1. ビジネスモデルの全体像 .....	13
(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像.....	13
(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要.....	13
(3) 上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等） .....	14
2. ターゲットとする市場・顧客 .....	14
(1) ターゲットとする市場の概況 .....	14
(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ .....	22
(3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力.....	31
(4) 必要なインフラの整備状況.....	32
(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況 .....	38
3. 現時点で想定する実施体制 .....	41
(1) バリューチェーン計画 .....	41
(2) 本ビジネスの実施体制 .....	46
4. 想定されるリスクとその対応策 .....	48
(1) 許認可等取得の必要性 .....	48
(2) 許認可以外のリスク対策.....	50
(3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）の リスク対策、配慮.....	50
5. 本ビジネスの提案法人における位置づけ .....	50
(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ .....	50
(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等） .....	51
(3) 本ビジネスの社内での検討状況.....	51
第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献.....	51
1. 対象国・地域における課題 .....	51
2. 本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性 .....	52
(1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット .....	52
(2) SDGs への貢献可能性.....	52
(3) 波及効果.....	54
3. JICA 事業との連携可能性.....	55

第3 調査の概要.....	56
1. 本調査実施の背景.....	56
2. 本調査の達成目標.....	56
(1) 本事業終了時の達成目標：.....	56
(2) 上記達成目標の判断基準となる項目：.....	56
3. 本調査の実施体制.....	56
4. 本調査の実施内容及び結果.....	57
(1) 本調査の実施内容.....	57
(2) 本調査の達成目標の到達状況.....	70
別添資料.....	93
参照先 94	

写真



アビジャン市内のラグナ  
2020年2月



アビジャン市内  
2020年2月



グランバッサム郊外のラグナ  
2020年2月



グランバッサム郊外のラグナ  
2020年2月

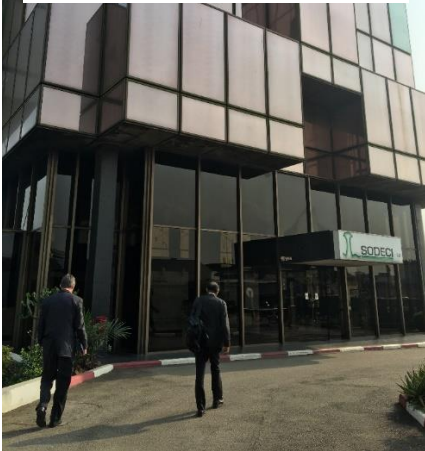


携帯電話会社 E-Money サービス  
の市内キヨスク (2020年2月)



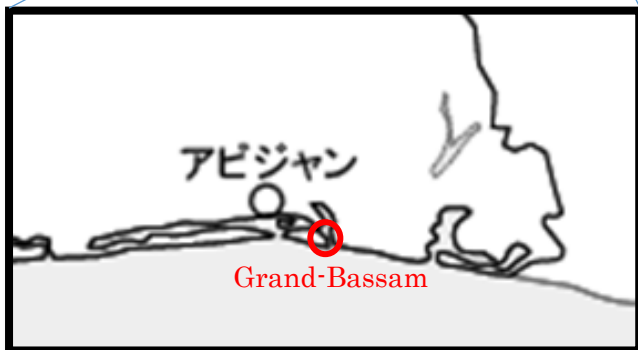
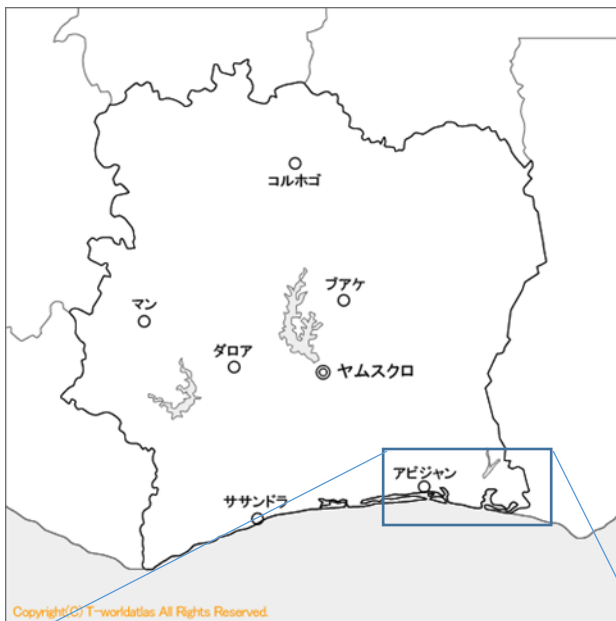
水利省配下の飲料水担当機関 ONEP  
2020年2月

給水運営会社 SODECI 本社  
2020年2月



市内のスマートメーター  
2020年2月

### 地図



出典元：【世界地図・SekaiChizu】<http://www.sekaichizu.jp/>  
コートジボワール

## 図表リスト

図 1: ビジネスモデル全体像 .....	13
図 2: 使用される製品・技術・ノウハウ等の概要 .....	13
図 3: グランバッサム地区の行政状況 .....	15
図 4: グランバッサム概要と訪問地域 (HaiGiS,2020 年) .....	15
図 5: コートジボワールにおける水問題の制度の枠組み (2018 年 ONP) .....	17
図 6: 2019 年コートジボワール予算配分 (予算省 2019 年) .....	19
図 7: コートジボワールの人口ピラミッド (Statista、2018 年) .....	20
図 8: コートジボワールにおける法制度の階層 .....	20
表 9: コートジボワールのビジネス活動に対する法的影響 .....	21
図 10: グランバッサムの人口分布 ( HaiGiS、2020 年) .....	23
図 11: VH ビレッジ油圧システム ( AIP 、 2018 ) .....	24
図 12: Advanced Village 油圧システム AVH ( AIP 2018 ) .....	24
図 13: グランバッサム省の水供給地域 ( HaiGiS 、 2020 年) .....	25
表 14: 単価 (SODECI、2020) .....	25
表 15: 水の価格構造と 2004 年以降のシェア ( SODECI ) .....	26
図 16: 三輪 (HaiGIS、2020 年) を利用した Samo 村から Gnampo 村への安全な水の運搬 .....	27
表 17: ボトル入り飲料水のトップブランドメーカーのリスト .....	30
図 18: アビジャンのスーパーマーケットでボトル入り飲料水を販売 .....	30
表 19: 世帯のいる場所による家計支出の割合 (I.N.S 2016 年) .....	31
表 20: 2019 年 9 月現在のコートジボワールのモバイルマネー加入者の割合 (ARTCI、2019 年) .....	33
図 21: 2019 年 9 月のコートジボワールのモバイルマネー加入者の割合 (ARTCI、2019 年) .....	33
表 22: モバイルマネーを使用するサービス (HaiGiS、2020) .....	33
表 23: コートジボワールのインターネットプロバイダー (HaiGiS、2020) .....	34
図 24: 2019 年のコートジボワールにおけるインターネットや携帯電話等の利用者の割合 (Hootsuite、2019 年) .....	35
表 25: グランバッサム地方のインターネットのカバー (ARTCI、2019 年) .....	35
図 26: コートジボワールの JUMIA で最も多く購入された 5 つのスマートフォンブランド .....	35
表 27: コートジボワールのモバイル決済テクノロジーの状況 (HaiGiS、2020) .....	36
図 28: SODECI と携帯電話会社間のモバイル決済フレームワークを利用した水道料金の支払い (HaiGiS、2020 年) .....	37
図 29: グランバッサム地方における水消費の支払い方法 (HaiGiS、2020 年) .....	37
表 30: ウォーター市場の境界 コートジボワール(HaiGiS、2020 年).....	38
表 31: 水事業における競合他社 (HaiGiS、2020 年) .....	39
表 32: 当社の水ビジネスの分析 .....	41
表 34: グランバッサムの水システムの構成要素について ( SODECI,onep, 2020 ) .....	42
図 35: Bonoua の井戸図 SODECI モニタリング PC のスクリーンショットより ( HaiGiS Survey	

TEAM 、 2019 ) .....	43
表 36 : 現地企業が製造したウォータータンクのモデル.....	44
図 37 : コートジボワールの水事業のステークホルダー ( 2018 年, ONEP) .....	45
表 38 : 水源タイプ別の飲料水アクセス価格 (HaiGiS,2020) .....	46
表 39 : 事業タイプ別の水収益 (2018 年 12 月時点/SODECI) .....	46
図 40 : 本ビジネスのステークホルダー図 及び 実施体制 (案) .....	46
表 41 : SDGs への貢献可能性 (手段と期待できそうな効果) .....	53
図 42 : グランバッサム/Bonoua 管理ゾーンの地表水およびストリーム密度マップ ( ake et al.2020 より) .....	58
図 43 : ボノアバサム帯帯水層の再充填可能領域の地図 ( AKE et al. ,2020) .....	59
表 44: 一般使用時の高電圧電力価格 ( ANARE、2020 ) .....	59
図 45 : Bonoua/グランバッサム地区の電力線網 .....	60
図 46 : Assinie 地区の浄水システム試験のサイト候補となる放棄された水源 .....	61
図 48 : IoT ベースの浄水システムのテストに適したサイト ( AKE et al. 2020) .....	63
図 49 :Gnampon 村.....	64
表 50 : Sud Comoe 地域における農村安全水開発計画一覧 ( 2020 年地域協議会) .....	64
図 51 : Sud Comoe 地域協議会が計画した農村安全水事業 .....	66
図 52 : 保健相・Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会議長との会合 .....	67
図 53 : Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会技術部長との会合 .....	67
図 54 : Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会本部 .....	67
図 55: 当社のコートジボワール水市場におけるポジションの可能性.....	68
図 56 : 当社ソリューションが実現可能なビジネスモデル案 .....	69




## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
ANDE	The National Agency for Environment	国立環境局
ARTCI	Autorité de Régulation des Télécommunications/TIC de CI	コートジボワール電気通信規制機関
AVH	Advanced Village Hydraulics	高度油圧システム
BCEAO	Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest	西アフリカ諸国中央銀行
CAPEX	Capital Expenditure	投資コスト・設備投資
CEPICI	National Agency of Investment Promotion	コートジボワール投資促進センター
CIAPOL	Centre Ivoirien AntiPollution	コートジボワール汚染防止センター
CIE	Compagnie Ivoirienne d'Electricité	コートジボワール電力会社
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
EFTPOS	Electronic Funds Transfer at Point of Sales	販売時点での電子送金
EIA	Environment Impact Study	環境影響調査
ESMP	Environmental and Social Management Plan	環境社会管理調査
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agricultural Organization of the UN	国際連合食糧農業機関
FPI	Front Population Ivorian	イボワール人民戦線
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産


ICT	Information Communication Technology	情報通信技術
INS	Institut National de la Statistique	国立統計研究所
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
MCLAU	Ministry of Construction, Housing, Sanitation and Urban Development	建設、土木、都市開発省
MOA	Ministry of Agriculture	農林水産省
MoDE	Ministry of Digital Economy	デジタル経済省
MoE	Ministry of Environment	環境省
MoH	Ministère de l'Hydraulique	水利省
NFC	Near Field Communication	近距離無線通信
NW	Network	ネットワーク
OHADA	Organization for the Harmonization of African Business Law	アフリカ商事法調和化機構
ONEP	Office National de l'Eau Potable	飲料水国家局
PDCI	Party Democratic of Cote d'Ivoire	コートジボワール民主党
PoC	Proof of Concept	実証実験
PPP	Public Private Partnership	官民連携
RHDP	Rassemblement des houphouëtistes pour la démocratie et la paix	民主主義と平和のためのウフェ主義者連合
RO	Reverse Osmosis	逆浸透
SODECI	Société de Distribution d'Eau de Côte d'Ivoire	コートジボワール給水会社
ToR	Terms of Reference	付託条項
UH	Urban Hydraulics	都市型油圧システム

USD	US Dollar	米国ドル
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VH	Village Hydraulics	村落型油圧システム
VITIB	Village des Technologies de l'Information et de la Biotechnologie	情報技術とバイオテクノロジーの村（経済特区）
WAEMU	West African Economic and Monetary Union	西アフリカ経済通貨同盟
XOF	CFA Franc	西アフリカ諸国中央銀行発行フラン
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行




**コートジボワール国IoT機能付き浄水サービス・プラットフォーム案件化調査**  
日本電気株式会社(東京都港区)

6 安全な水とトイレ  
を世界中に



3 すべての人に  
健康と福祉を



**対象国飲料水分野における開発ニーズ(課題)**

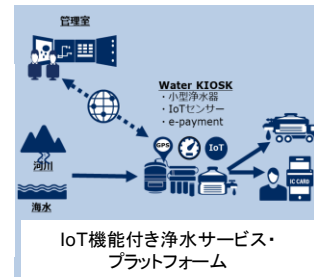
- ・安全な飲料水の不足
- ・配管不足による水へのアクセスの悪さ
- ・無収水に起因する飲料水サービスの質低下

**提案製品・技術**

- ・IoTシステムを使った水質・水量・運用状況等の遠隔監視による効率的な配水
- ・E-paymentシステムによる水の対価回収
- ・小型浄水機による河川・海水の淡水化

**本事業の内容**

- ・ 契約期間: 2020年01月~2021年11月
- ・ 対象国・地域: コートジボワール国アビジャン州Grand-Bassam市及び周辺地域
- ・ カウンターパート機関: Grand-Bassam市水道局、水販売会社
- ・ 案件概要: IoT機能付き小型浄水機とe-paymentシステムを活用し、安心・安全・高効率な配水システムを実現し、水へのアクセス改善と無収水問題の解決に貢献する



**開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)**

- ・自治体・水道局・水販売会社等に対しIoT機能付き浄水器ソリューションを提供し、配水サービスを支援する
- ・上記団体/企業はe-paymentシステムを使い消費者から水の対価を徴収する
- ・水販売料金の一部を月々リース代として弊社に支払っていただく

**対象国に対し見込まれる成果(開発効果)**

- ・必要な時に、必要な場所へ、必要な量の安全な水を消費者まで提供
- ・確実な水の対価徴収システムにより、持続可能なビジネススキームを形成する

2021年3月現在

## 要約

### I. 調査要約

案件名	コートジボワール国 IoT 機能付き浄水サービス・プラットフォーム案件化調査 SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for IoT-supported water purification service platform in Cote d'Ivoire
対象国・地域	コートジボワール国 Grand-Bassam 市
本調査の要約	コートジボワール向け IoT 浄水サービス・プラットフォームに関する案件化調査。本調査後に IoT 浄水サービス・プラットフォームのビジネス展開を図り、ひいてはコートジボワール国の安全な飲料水へのアクセスの問題の解決への貢献を目指す。
提案製品・技術の概要	IoT 機能付き浄水サービス・プラットフォームは、小型（RO 式）浄水器に IoT システムを組み合わせ、e-payment システムと連携させるもの。小型（RO 式）にて海水や河川などの水源より安全な飲料水を作る。浄水器に水質・水量・機器状況等を把握する IoT システムを設置し、クラウド・システムにて数か所に分散している浄水器の遠隔監視が可能。e-payment システムとの連携により、提供する水の対価を決済する。移動式配水車にも導入可能なため、効率的な配給サービスを支援可能。
対象国で目指すビジネスモデル概要	飲料水の提供事業者（自治体・水道局など）より、水販売事業料金の一部を、月々リース代金として獲得する。その代金の一部より、クラウドシステム関連費用をサービスプロバイダへ、その他運営費を提供者へ支払う。
ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	当初は第二回渡航（4 月）と第三回渡航にてビジネスモデル作成と持続可能なビジネスプランの作成のための調査を予定していたが、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、2020 年 3 月以降は JICA 及び同国の渡航制限を受け、活動を中止した。今後自社にて情報収集予定
ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゴール 6：「すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する」、ターゲット 6.1.：「2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する」</li> <li>・ゴール 3：「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を推進する」</li> </ul> <p>当社ソリューションは、水源のある利用者周辺に置く浄水器により安全な飲料水を創り、IoT システムにより常に遠隔監視することでの確なメンテナンスと水質・水量の管理を行う。また、「無収水」問題に対しても給水量に合った信頼性が高い決済を連携させることで、持続可能な事業に貢献する。さらに水の配達に車などの手段が使われる地域では、e-payment システムによる発注管理と配水車の IoT 化により、水質を保ちながら必要な場所に必要な量を提供する効率的な配水計画と管理が可能となり、取水のための労働削減や地域住民の生</p>

	活の質の向上につながる。
本事業の概要	
目的	Grand Bassam 市の水道局や市民に対し、IoT機能付き小型浄水機と e-payment システムを組み合わせたソリューションによる安全な飲料水の提供、水量・水質・運用状況等の遠隔監視による効率的な配給水サービス支援を行い、同地域の安全な飲料水へのアクセス改善と無収水の問題の解決を目指すもの。
調査内容	投資・ビジネス環境の調査、市場性／現地ニーズ調査、競合調査、バリューチェーン調査、SDGs への貢献ロジックの検討
本事業実施体制	提案企業：日本電気株式会社
履行期間	2020 年 01 月 ～ 2021 年 05 月 (16 ヶ月)
契約金額	5,338 千円 (税込)

## II. 提案法人情報

提案法人名	日本電気株式会社
代表法人の業種	[①製造業]
代表法人の代表者名	新野 隆
代表法人の本店所在地	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
代表法人の設立年月日 (西暦)	1899 年 7 月 17 日
代表法人の資本金	3,972 億円(2019 年 3 月末現在)
代表法人の従業員数	単独 20,252 名(2019 年 3 月末現在)
代表法人の直近の年商 (売上高)	連結 3 兆 952 億円 (2019 年 4 月～2020 年 3 月期)

# 第1 対象国でのビジネス化（事業展開）計画

## 1. ビジネスモデルの全体像

### (1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像

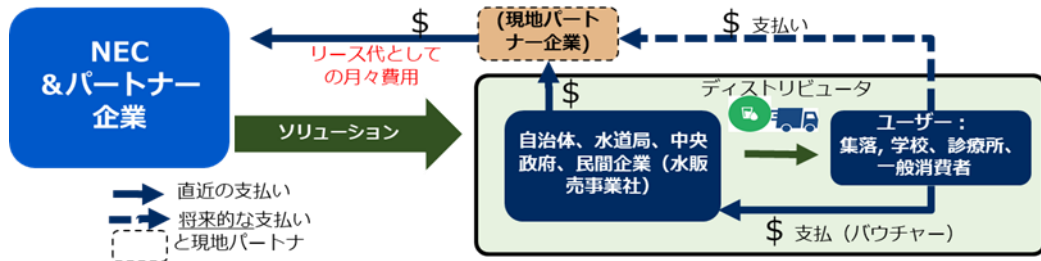


図 1：ビジネスモデル全体像

- ・ 市民に対する飲料水提供の事業者である自治体・水道局・水販売会社が当社の顧客候補となる。第一回渡航の調査によって、水関連の新規設備の検討/投資は水利省（以下 MoH）傘下の飲料水国家局（以下 ONEP）の責任範囲であり、既存設備の維持・運営に関連する投資については ONEP より事業を委託（ライセンス制でコートジボワール国にては独占）されているコートジボワール給水会社（以下 SODECI）の責任範囲であることを確認。
- ・ 当初想定していた「水源に浄水器を設置するモデル」に関しては、ONEP が特に地方では当社カウンターパートとなり、①当社から IoT 機能付き浄水器ソリューションをリース又は一部販売で ONEP に提供し、利用者へのサービスを有償で2 支援する（貧困層向けに政府・自治体からのバウチャーの提供可能性も検討）。
- ・ 一方、既存設備（水道パイプ）でカバーされるエリアにおいても水質問題や無収水問題が存在する事を SODECI からヒアリング。「既存設備へ当社ソリューションをアドオン」する形でもコートジボワール国の水問題へ貢献できる可能性がある事が判明した。並行して② SODECI を当社カウンターパートとして IoT と e-payment の IT システムのみか、浄水器付きかの両方をリース又は一部販売のビジネスモデルについても検討していく。
- ・ ビジネスモデルとしては、単純な CAPEX のみならず ONEP/SODECI から水販売料金の一部を月々リース代として受け取るリカーリングモデルも検討し、将来的に当社が許認可を取得した場合は現地パートナー企業との水販売事業展開も想定していく。

### (2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要



図 2：使用される製品・技術・ノウハウ等の概要

- IoT 機能付き浄水サービス・プラットフォームは、小型（RO 式）浄水器に IoT システムを組み合わせ、e-payment システムと連携させるもの。小型浄水器（RO 式）にて海水や河川などの水源より安全な飲料水を作る。浄水器に水質・水量・機器状況等を把握する IoT システムを設置し、クラウド・システムにて数か所に分散している浄水器の遠隔監視が可能。e-payment システムとの連携により、信頼性の高い決済サービスにて水提供も可能とする。移動式配水車にも導入可能なため、効率的な配給サービスを支援可能。

(3) 上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）

- IoT システム部分については当社にて 2012 年から国内外で多数実績のある汎用性の高い CONNEXIVE ブランド製品の導入を予定している。本製品は幅広い業種に活用され、いずれも傾向分析や生産効率の上昇により高い効果を上げている。
- e-payment については調査を通し独自システムを構築するか、現地の既存 payment システムに接続するかの検討が必要であるが、当社ソリューションは国内外で実績があり、特にアフリカでは農村部の生活水準向上を目的として国際連合食料農業機関(FAO)の小規模農家へのモザンビークの農業資材提供事業にて活用いただいている。
- 浄水器部分についてはアフリカ地域含めた国内外で多数実績がある小型 RO 式浄水器の活用を予定している。

## 2. ターゲットとする市場・顧客

### (1) ターゲットとする市場の概況

#### 2. (1). 1 行政の状況

コートジボワールは 30 の地域と 2 つの自治区で構成されている。グランバッサム地区は、地域委員会委員長が率いる地域委員会の支配下にある南コモエ地区に属している。南コモエ地域は、図 4 に示すように、4 つの部門（グランバッサム、アボイソ、アディエーケ、ティアポウム）で構成されている。



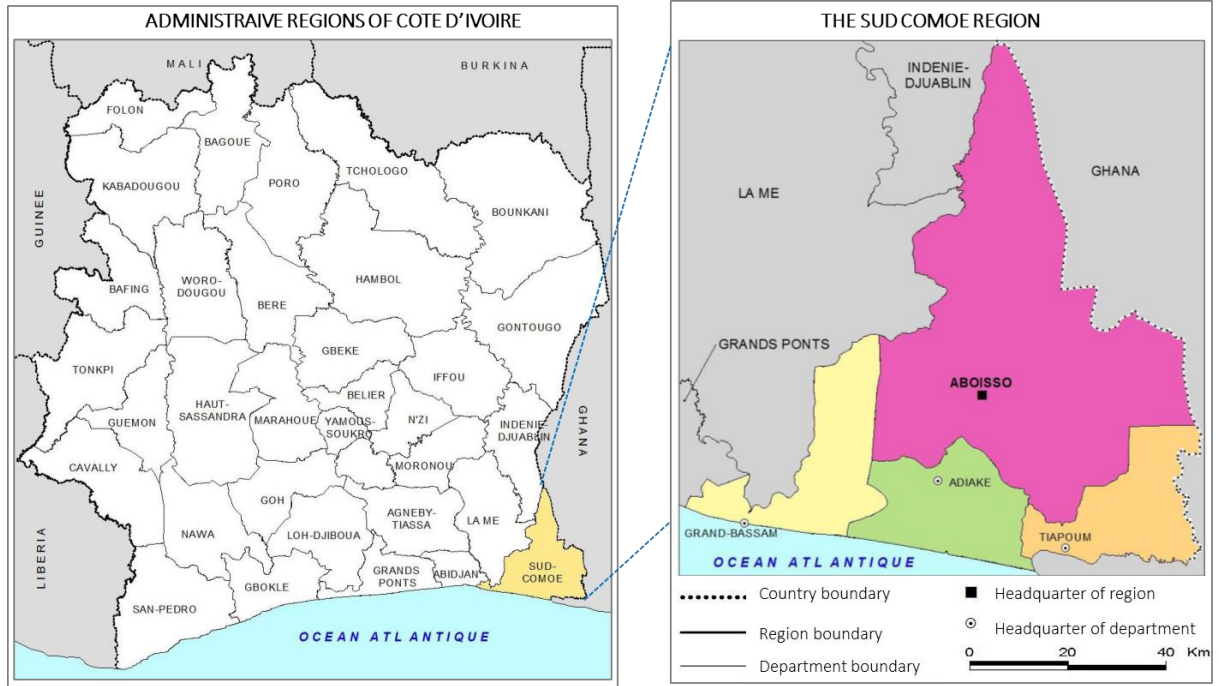


図 3: グランバッサム地区の行政状況

2. (1). 2 調査場所: グランバッサム

図 4 にて訪問地域の位置を示す関連エリア全体を示す。



図 4: グランバッサム概要と訪問地域 (HaiGIS,2020年)

## 2. (1). 3 国の基礎情報

コートジボワールは、資源が豊富な国であり政治的にも安定していることから、持続的に経済成長してきた先進国である。2021年3月31日時点の同国の一般情報の以下のとおりである。

- 人口：2,572万人
- 敷地面積：318,000km<sup>2</sup>
- 為替レート：5,5XOF/¥（今回の調査では、1USD=550XOFを適用）
- 消費者物価指数の伸び率は15%
- GDP：430億USD(2018年世銀)
- GDP 成長率：7% (2020年度-アフリカ開発銀行)

### 2. (1). 3.1 コートジボワールのビジネス状況

コートジボワールは、いくつかの貿易協定に参加している。1つ目はEUとの貿易協定である。コートジボワールはモロッコとの自由貿易協定を2019年6月に締結し、発効したばかりである。労働市場については、世界銀行の報告の中で、コートジボワールの経済を近代化するためには、熟練した労働力の必要性が説かれている。そのためには、新しい技術ツールを吸収、適応、実行するために、現地の能力を強化する必要がある。国内にはBRVM (Regional Stock Market Exchange)という地域株式市場があり、2019年12月31日現在、BCEAOは29の銀行のリストを発表したか、総資産は230億USDとなっている。残念ながら銀行業界は低迷している。2018年度は同セクターの成長率は19.7%でしたが、銀行協会の代表によると今後、年2%のペースで増加していく予想である。

### 2. (1). 3.2 コートジボワールの水事業の状況

コートジボワールの水問題は、政府にとって深刻な懸念事項である。2011年に大統領が就任して以来、いくつかの地域での水不足に対処するため、多額の投資が行われてきた。水利省の内閣官房とのインタビューでは、アビジャンの水生産能力向上のために、10億USDが投資され、内陸部は6億USDを受け取ったことが明らかになった。アビジャンでは、2019年の投資により、生産量を350千m<sup>3</sup>/日から7万千m<sup>3</sup>/日に向上した。内陸部では、既存の水システムの強化、新規生産設備の整備、既存設備の強化などを行っている。政府は、アビジャンへの水需要が高く、投資が多いことから、官民パートナーシップの枠組みのもとで、民間企業2社と水生産工場の建設を契約した。第1の工場は、PFO (Pierre Farkoury Organisation 社)により240,000m<sup>3</sup>/日の生産能力のある工場が建設中である。第2工場は、米国Fluence社が運営している。容量は15万m<sup>3</sup>で、イスラエル政府の融資を受けている。コートジボワール政府は、水問題に対処するために年間約27億米ドルを費やしている。コートジボワールの水事業の状況を明確に把握するために、図5にはONEPが採用したフレームを示す。

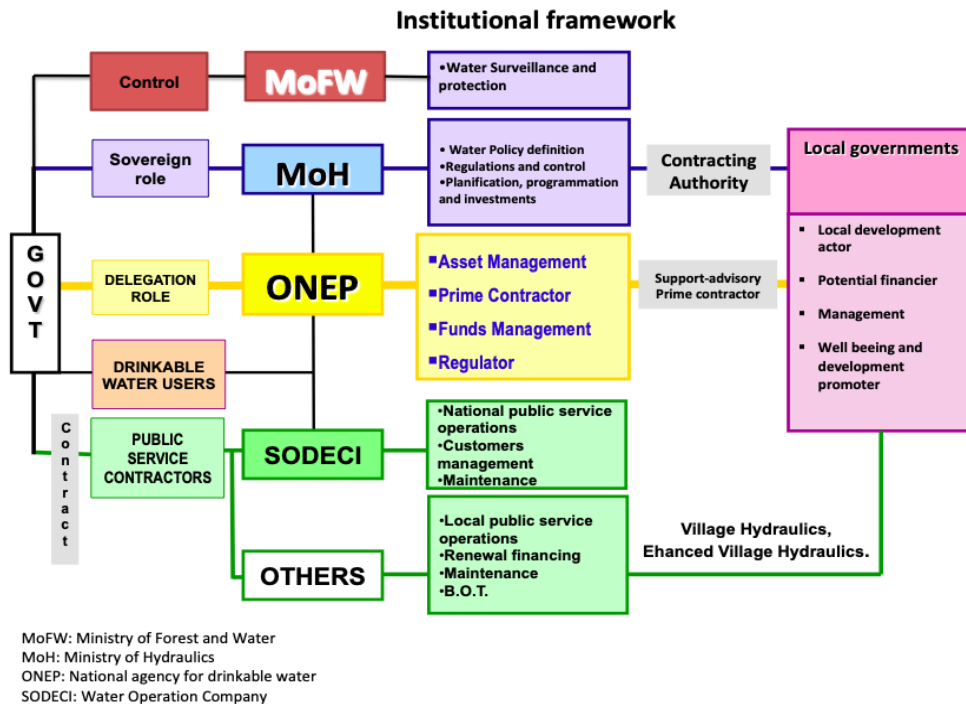


図 5：コートジボワールにおける水問題の制度の枠組み（2018年 ONP）

- Ministry of Forest and Water**：水と森林の使用を管理し、商業目的で水を使用する場合の承認を行う。
- Ministry of Hydraulic**：水産業に関する政策、計画開発、投資開発、経営を担当する。
- ONEP**(The National Office for Drinking Water)：政府の水分野における開発計画および政策実施機関水供給インフラ整備プログラム、民間事業者の活動の管理および規制を行う。ONEPは2006年のDecree 2006-274によって設置される。
- SODECI**：コートジボワールの都市部で水供給と販売を独占している主要な民間企業である。コートジボワール政府との水供給契約を結んでいる。SODECIは、水のプラント、貯水池の分配ネットワーク、および消費者への水道料金の請求を運用および管理する責任を負っている。SODECIは1959年に設立され、フランスを拠点とするERANOVEが主要株主となっている。現在の契約期間は2008年から2023年までとなっている。
- 地方議会**：地域の経済社会発展を担う分散型行政機関。コートジボワールには33の地域があり、各地域の自治体が管理している。また各地域における水供給プロジェクトについても、地域協議会が責任を負う。主に地方でのHVA(Advanced Hydraulics)やPMH(Village Hydraulics)システムの設置やメンテナンスなどのプロジェクトに投資している。地域社会や民間企業は、システムの運用と保守を行っている。
- 地域コミュニティ**：地域コミュニティには、民間企業と契約を結び、直面している飲用水問題を解決するための資金を探す権利が認められている。地域コミュニティは政府または地方自治体によって建設されたポンプを活用して、そこから得た収益を活用し、設備を運用、維持していく必要がある。

- 民間企業：

- 都市水供給：PPP の枠組みの下で、民間投資家・プロモーターは都市水供給セクターで事業を運営することが認められている。SODECI が飲料水の消費者への流通・販売を独占していることから、民間企業は水プラント・貯水池への投資のみを行っている。彼らは政府が生産した飲料水を合意された価格で販売している。

- 地方給水事業：民間企業は、ONEP とリース契約、または地方議会または地域コミュニティと契約することで、農村地域に水道事業を実行することができる。

水事業環境は、次の基準から評価される。

- 政治的環境
- マクロ経済環境
- 人口統計、社会的および文化的環境
- 法的環境
- 倫理的で生態学的な環境

## 2. (1). 3.3 政治的環境

コートジボワールは 1960 年のフランスからの独立以来、2020 年 3 月に 4 回目の憲法改正を行っている。2020 年 10 月末大統領選挙が行われる。今回の選挙では、3 人が 3 つの政党 (FPI, PDCI, RHDP) からソロ国会議長やママドゥ・クーリバリー氏など、多くの候補者が出ることになる。コートジボワールの権力構造は、3 つに分けられているが、実際にはウワタラ大統領は、立法機能、司法機能、および行政を支配している。同国には民主的な構造があるにも関わらず、水市場は長期間にわたって自由化が遅れている市場の 1 つである。

## 2. (1). 3.4 マクロ経済環境

コートジボワールの経済は素晴らしい成長を遂げてきた。アフリカ開発銀行 (AfDB, 2020 年) の最新報告によると、実質 GDP 成長率は 2020 年から 2021 年までの間に 7.0% を上回る可能性がある。農業は依然として経済の主要な原動力であり、2018 年の成長率は 3.4% となっている。降雨量に恵まれた事と政府により配給された種子が農業セクターに好調に働き、主要セクターにおいても 0.8 ポイントを向上した。伝統的に農業をベースとした経済であり、同国は徐々に第三次産業に向けてシフトしている。生産とサービスは GDP でより大きなシェアを占め、農業を追い抜こうとしている。2019 年には、輸出に対する税金と関税は総税収の約 10% と推定されている。石油製品や食品の輸入は、国内総輸入の 40% 以上を占めている。公的債務は 2017 年の GDP の 49.8% から 2018 年には 52.0% に増加した。財政赤字については、カシューナッツやゴム価格の下落により 2018 年に 4.7%、2019 年には 3.9% 増加した。2019 年には図 7 に示すように、進行中の水セクター、衛生、電力プロジェクトが国家予算の 6% を占めている。

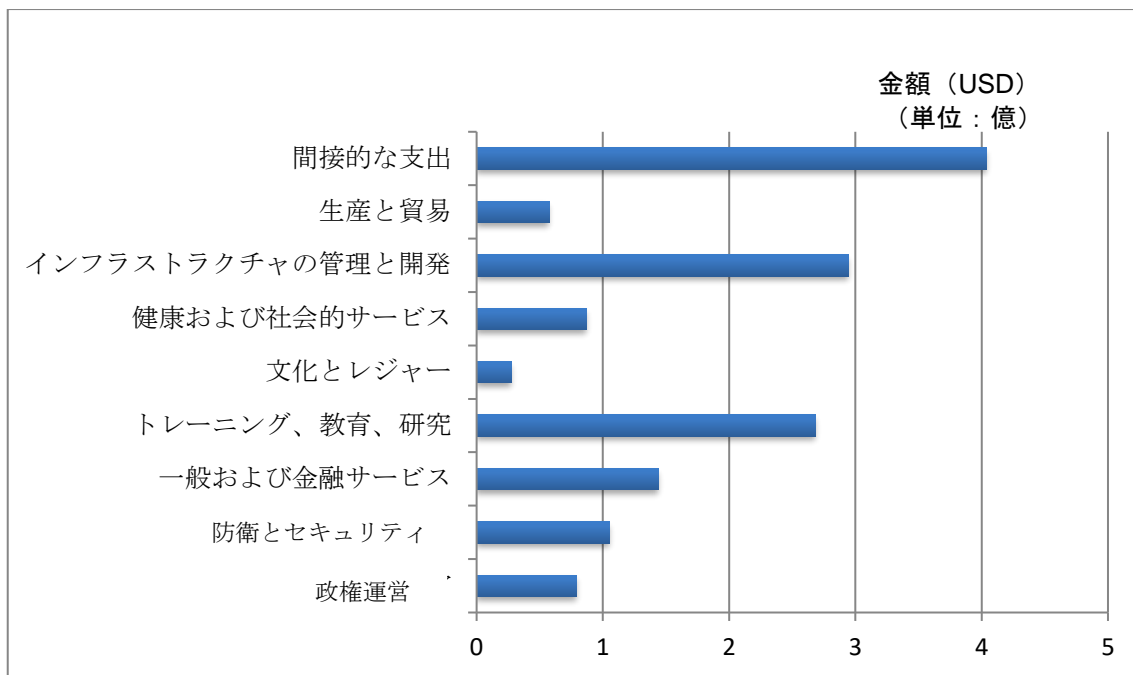


図 6： 2019 年コートジボワール予算配分（予算省 2019 年）

民間セクターは、同国の経済において非常に強力な役割を果たしている。AfDB は、2019 年から 2020 年にかけて、貿易、輸送、通信の新たな活動が民間セクターと民間投資をけん引する主要な成長源となると予測している。

税制問題については、政府はいくつかの税制改革を開始したが、2019 年に 15.6%と推定される税率は、依然として WAEMU（西アフリカ経済通貨同盟）の最低目標 20%を下回っている。国際課税や外国人労働者に関するルールの一部の変更が実施されている。具体的には 1) 移転価格で要求される書類要件、2)国別報告、3)過小資本税制、4)タックス・ヘイブンの規則、5)タックス・ヘイブンに企業の課税回避ルールが挙げられる。

## 2. (1). 3.5 人口統計、社会、文化

2019 年時点の人口は 2,572 万人で、この国はアフリカ諸国の多く若年人口を有している。

（Statista,2018 年）によれば、年齢の中央値は 18 歳であり、急速な都市化により、町に住む人の約 50%を占め、国が大きく変化してきている。図 8 に示すように、国の人口ピラミッドの分析は、男性と女性のバランスを示している。2014 年の総人口調査の最終報告では、1 世帯あたり平均 5 人の世帯が 4,171,496 人とされている。家庭の 60.5%がきれいな水を手に入れ、80.3%が携帯電話を持っている。グランバッサムについては、INS(2014 年)のデータによると、ランドバッサムに近いボノア市では、1 万 542 世帯、ボンゴ市では、5,500 世帯の世帯数が確認されている。

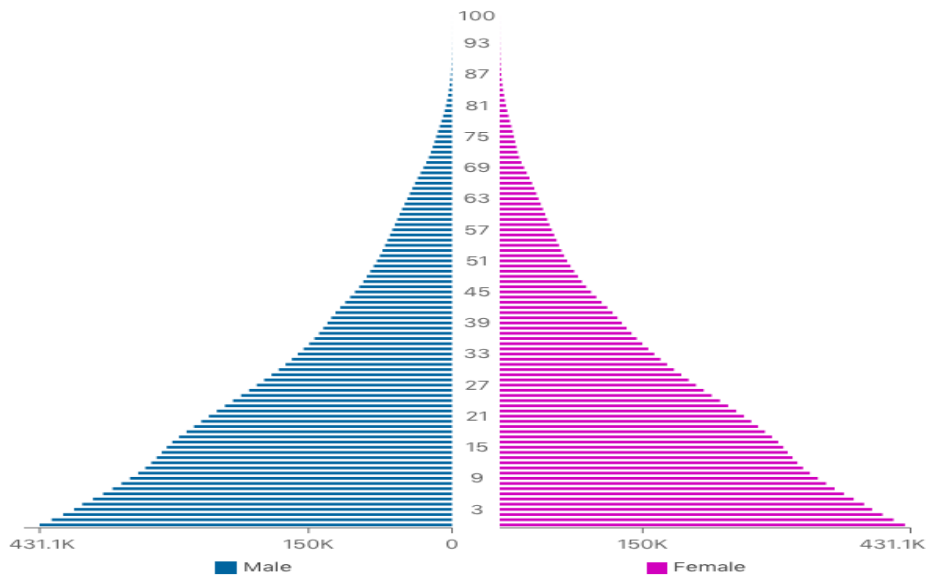


図 7 : コートジボワールの人口ピラミッド (Statista、2018 年)

## 2. (1). 3.6 法的な環境

民事法 (大陸法) の国であるコートジボワールの法的制度は、事前の決定 (前例) には依存せず、異なる様々な規範に基づいて構成されている。これらの規範は、最高裁判所を最高の権限とし、法制度に構成されている。同国の法的システムの階層を図 8 に示す。

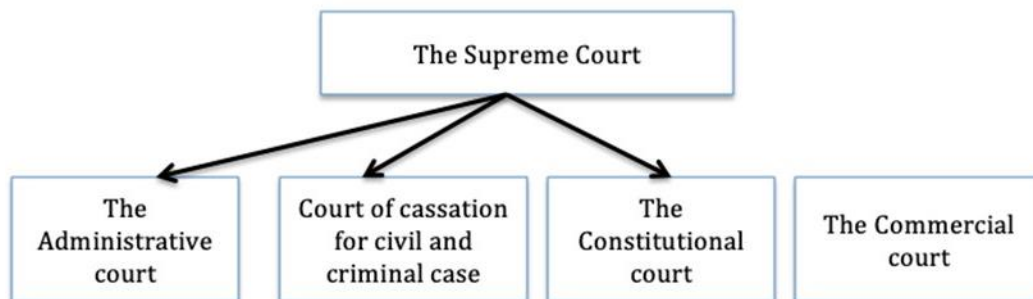


図 8 : コートジボワールにおける法制度の階層

行政裁判所は、公企業が当事者であるすべての訴訟に対して権限を有している。憲法裁判所は、主に大統領選挙の争議のために、憲法を独占的に管轄している。最高裁判所は、行政裁判所、憲法裁判所の判決を最終決定する。商業裁判所は 2012 年に設立されている。コートジボワールの調停システムには、次の 2 種類がある。

- 仲裁裁判所
- OHADA による仲裁裁判所

OHADA の下にあるコートジボワールの企業の法律は、次の 3 つの形式で登録されている。

- Société à responsabilité limitée (賠償責任会社)
- Société Anonyme (公的有限責任会社)
- Société par actions simplifiée (株式会社)

ビジネス文化はフランス流に大きく影響されているが、トランスペアレンシー・インターナショナルの2019年報告での世界中の汚職の国家別ランキングでは、180か国中106番目のランクとなり、まだ賄賂に支配されているとの指摘を受けている。政府はビジネス環境の改善に努めているが、時間のかかるビジネス・プロセスなど大きな課題が残っている。

ビジネス上の紛争登録については、ほとんどアビジャンの商事裁判所を通じて行われる。

## 2. (1). 3.7 倫理と生態的環境

現在、コートジボワールでは、複数の企業がCSR(企業の社会的責任)活動に注目している。しかし企業による環境保護に対する関心と取込みは進んでおらず、中小企業にとっても環境保護は深刻な懸念事項ではない。政府による環境法執行への取り組みは、Ministry of Water and Forestryによって行われている。環境保護の手段は、1)法規制、2)市場の物品、3)自主的な行動、活動の3つの方法に集約される。CIAPOL(Centre Ivoirien Anti-Pollution)や National Agency for Environment (ANDE)などが主要な役割を果たしている。

## 2. (1). 3.8 コートジボワールにおける水事業のコンプライアンス

2019年12月31日時点の水事業のコンプライアンスの概要を次の表10に示す。

表1

ビジネス活動	法的影響
水の生産・流通事業の確立	投資コード、水コード、OHADA (アフリカビジネス法)、
リソースの取得	水コード、土地コード、国家計画法
ビジネスオペレーション	2015年の雇用法、健康および安全に関する法律
消費のための販売の出力	消費者法、契約、
水に関連するものを閉じる ビジネス	財政法、社会法

## (2) 本ビジネスに対する現地ニーズ

- 第一回渡航による調査結果から、都市部（Abidjan /グランバッサム）においては、ある程度水道網が整備されており、各家庭への水道供給がなされている事が判っている。ただし水質については意見が分かれており、飲料用途に使われてはいるものの、一定数の住人においては高品質の水を求める需要が存在しており、市中の商店にてミネラルウォーターが容易に手に入る状況。また SODECI でも Abidjan 一部地域にて水質に問題があるエリアがあること、ミネラルウォーターに代表される高品質な飲料水に対しては一定以上のニーズが存在することが確認出来ている。
- また都市部の飲料水は地下水が主に利用されており、現時点では必要十分な水量の提供が可能となっているが、都市人口の急激な増加もあり、このままでは地下水の枯渇問題が発生すると危機感が存在している。その意味でも表層水（河川/海水）を飲料水化する当社ソリューションのニーズが確認出来ている。
- 一方、地方においては水道網が展開されていないエリアがまだ多数存在しており、それらの地域では井戸水や川の水をそのまま利用している。水質に関する明確な規定は存在しておらず、今後の調査結果にもよるが、品質問題による健康への影響が危惧される（特に学校/医療機関などで、井戸水等を利用しているケース）。大規模なインフラ工事を伴わない（＝初期コストを抑える）飲料水提供のソリューションは、SDGs の観点からも現地ニーズに適していることが確認されている。
- また都市部においては前述のように無収水が既に問題化しており、漏水や盗難と合わせて全体の 30%程度に達しているとの情報があり、当社提案の IoT による可視化、及び e-payment システムによるキャッシュコントロールにより、既存オペレーションの効率化と未収金の回収、その結果としてエンドユーザ向けサービス向上につながると関係機関から期待されている。
- 国としても「全ての国民に水とエネルギーを提供する」との大方針を水行政基本方針で提示しており、また MoH としても水道網の拡充に向けた投資を表明している事から、コートジボワールの国益にも合致している。

### 2. (2). 1 消費と市場に関する考察

コートジボワールにおける水ビジネスは、市場需要を満たすインフラ運営・流通・販売に関して SODECI とリース契約が締結されており、独占的なものとして確立している。しかしながら、農村市場はまだ十分に機能しておらず収益性の高い事業とはなっていない。以下にて、コートジボワール、特にグランバッサムの消費と市場の状況について記述する。



## 2. (2). 2 グランバッサムの水事情

かつて首都 Abidjan 郊外の町として知られていたグランバッサムも例外なく急速な都市化と住宅需要の高まりを受けている。物理的に居住地が拡大した結果、首都 Abidjan に近接し、既に Abidjan に吸収されようとしており、水の供給は早急に安定されるべき課題である。

## 2. (2). 3 水の需要

Diakite&Alban (2012 年) が実施した調査によると、コートジボワールでは個々人の水需要は 1 日あたり 72 リットルと推定されている。

現在、グランバッサムにおいて、SODECI は水需要の 70%をカバーしており、13,358 加入者に供給している。この加入者数は、2014 年には 6,400 人、2018 年には 11,303 人となり、10 年間で 100 % 以上の加入者が年間 18 % 程度の割合で増加していることが示されている。

図 10 にグランバッサムの人口規模を示す。

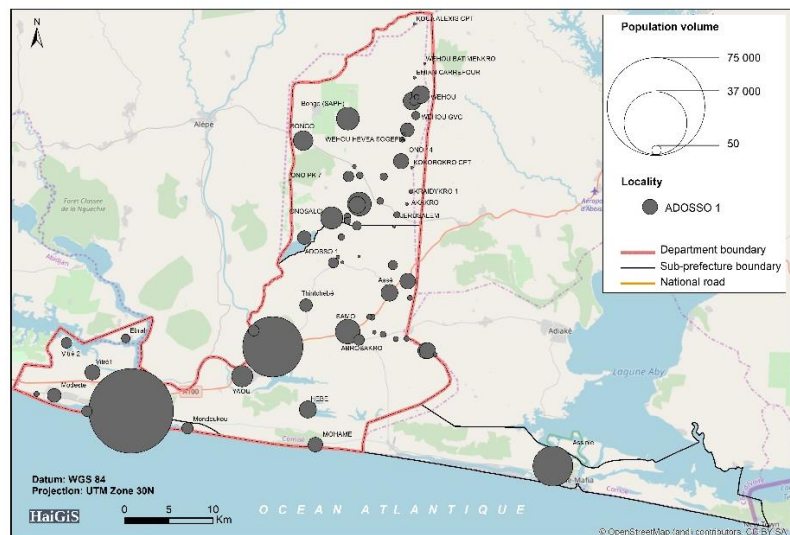


図 10：グランバッサムの人口分布（HaiGIS、2020 年）

## 2. (2). 4 水の供給

供給面では、グランバッサムには水の製造工場はなく、製造能力 56000m<sup>3</sup>/日の Bonoua にある工場（グランバッサムから 15km）に依存している。

Bonoua への投資により、SODECI 社は 2014 年には 4,700m<sup>3</sup>/日だったものを、2019 年には 7,900m<sup>3</sup>/日に供給能力を上げる事が出来るようになっている。

配水・生産能力については期待値 81%に対して実績として 83%を達成している。

現在、コートジボワールには約 21,000 台の人力ポンプがあるが 30~40%は稼働しておらず、今回の調査結果で更に 6,300 台以上のポンプが必要とされている事が判明している

ここで、コートジボワールで利用されているポンプ事情を確認しておきたい。ポンプの油圧システムに関する技術用語の定義として、次の 3 つの用語が使用される。

- **UH** : urban hydraulics 都市型油圧システム。家庭への水 + 配水ネットワークの供給
- **VH** : village hydraulics 村落型油圧システム。水源から水を汲み上げる油圧式(図 11)
- **AVH** : advanced village hydraulics 水源と村近隣への配水ネットワークを含む高度な油圧システム (図 12)。



図 111



図 12 : Advanced Village 油圧システム  
AVH ( AIP 2018 )

現在までのところ、水供給率は人口の約 70%に達しており、残る 30%は郊外のインフラ未整備地区や新規開発地域などが原因となっている。

ONEP と SODECI から得られたデータに基づくグランバッサムにおける供給マップは図 14 の通り。

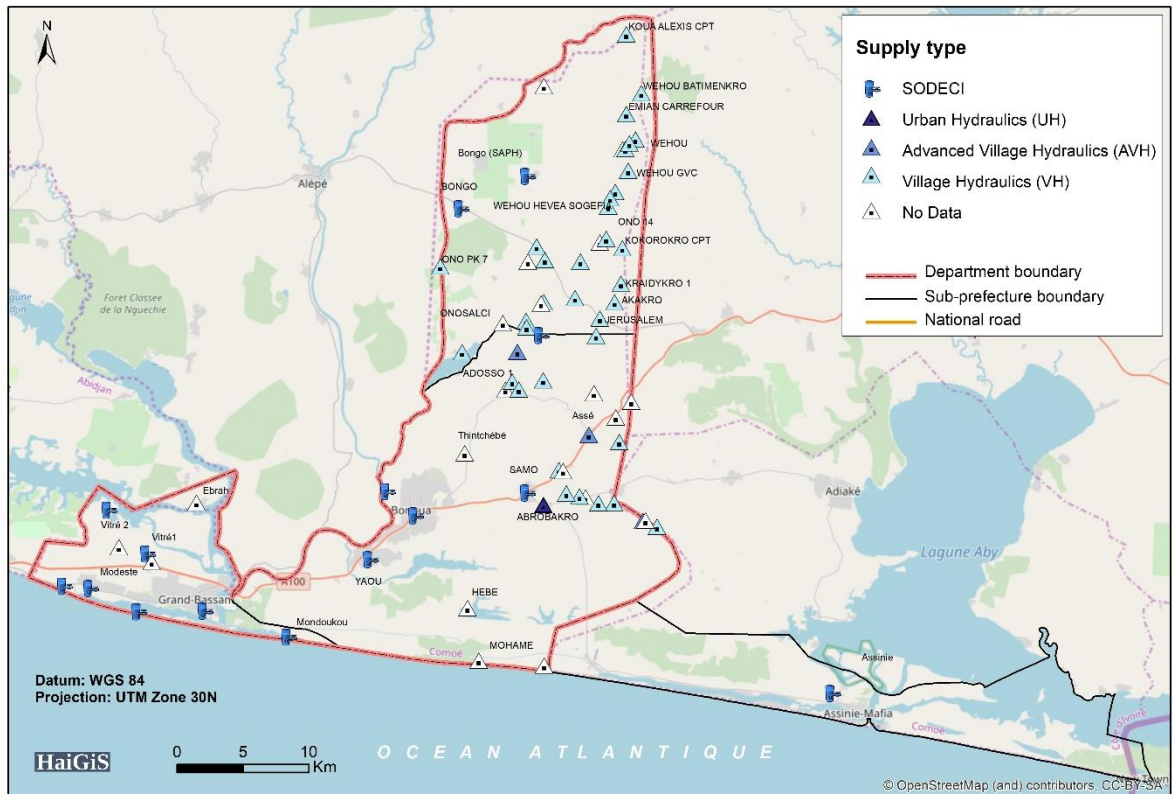


図 2：グランバッサム省の水供給地域（ HaiGiS 、 2020 年）

2. (2). 5 水ビジネスにかかるコストと収益

2. (2). 5. 1 SODECI 水道水運転・維持費 構造

コートジボワールでは2004年に政府が設定した水の価格で、平均価格は  $1\text{ m}^3$  あたり平均 XOF 438 (USD0.87) で販売され、SODECI は平均価格の約 50% を獲得している。

$1\text{ m}^3$  の水を生産するための直接コストは XOF 63 ( USD 0.12 ) となる。コストの内訳は表 15 の通り。化学物質の使用については Appendix 1 を参照。

表 14：単価（SODECI、2020）

アイテムのコスト		$1\text{ m}^3$ の単価 水 ( XOF )	$1\text{ m}^3$ の単価 水の量 ( USD )
水処理の直接コスト	化学物質	17	0.03
	電力	46	0.08
	合計	<b>63.</b>	<b>0.12</b>
運用 / 保守合計単価	ロジスティック / スタッフ		
	水処理及び配水ネットワーク の保守	<b>22</b>	<b>0.04</b>

SODECI は、運用と保守管理のコストを最適化するためにスタッフを効率的に起用している。

たとえば、Assinie 市では、SODECI は運営（水処理ステーションでの作業、配布ネットワークのメンテナンス）と管理（顧客支援タスク、請求支払いタスク）に同じスタッフを起用する。

## 2. (2). 5. 2 SODECI 水道水（都市型油圧システム）の価格 / 収益構造

水の価格構造は表 15 に表示する（SODECI）。

表 12: 水の価格構造と 2004 年以降のシェア（SODECI）

説明	Range 選択 (m <sup>3</sup> /semester )	容量 (m <sup>3</sup> )	SODECI 分 税 抜 (USD/m <sup>3</sup> )	付加価値税 (18% ) (USD/m <sup>3</sup> )	SODECI 分税込 (USD/m <sup>3</sup> )	水開発基金 (USD/m <sup>3</sup> )	National Water(US D/ m <sup>3</sup> )	水販売価格 (USD /m <sup>3</sup> )
Flat rate 9 m <sup>3</sup>	Flat Rate	0 ~ 9	0.4.	0	0.40	0.01	0	0.43
Range 1	Social	10-18	0.4.	0	0.40	0.01	0	0.43
Range 2.	Domestic	19 ~ 90	0.4.	0.07	0.47	0.14	0.03	0.67
Range 3.	Normal	91-300	0.4.	0.07	0.47	0.49	0.08	1.06
Range 4.	Industrial	>210	0.4.	0.07	0.47	0.6	0.15	1.24
Administratio n range	Unique		0.4.	0.07	0.47	0.26	0.2.	0.95

### SODECI 収益

SODECI は、m<sup>3</sup>あたりの水販売価格（家庭及び企業）の 50% を収益として得ている。消費される水量の Range によって課金対象となる m<sup>3</sup>あたりの単価が決まっている。

コートジボワールでは、水に VAT が課されており、VAT の税率は物品（水）価格の 18% 。消費者は SODECI を通じて財務省に支払う必要がある。

### 水開発基金 (Water Development Fund)

水開発基金の目的は次の通り。

- 水道網への接続支援：最も貧しい人々を対象とした支援基金となる。基準は次の通り
  - o 家中に最大 3 つの配水蛇口有無
  - o パイプ接続の最小直径が 15 mm 有無
- 都市部における小規模なネットワーク拡張
- 小規模な村落地域での財務支援

水開発基金は SODECI によって消費者顧客に請求され、基金は SODECI 口座で管理される。

### 国家水基金 (National Water Fund)

国家水基金は安全な水事業継続に係る政府債務返済を目的とした追加の税金である。これは、SODECI 経由で課税され基金は財務省で管理されている。

## 2. (2). 5. 3 農村地域における水獲得手段

SODECI 供給網以外にも、安全な水を得るためには 2 つのやり方がある。1) Advanced Village Hydraulics(AVH)と 2) Village hydraulics (VH)である。農村地域では、従来の電気を使用した水システムの場合、ONEP の基準によると  $m^3$ あたりの価格が XOF 500 ( USD 0.9 ) 以下とすべきである。同前提の一つの事例として、Appendix 2 では、ONEP と民間企業との間のリース契約の一例であり、地方村落で AVH を運営するにあたり必要な価格や条件を示している。Asse 村 と Gnampon (Bonoua) 村を訪問したことで 2 つの事実を確認出来ている。

### AVH システムによる安全な水の取得コスト：

- ❖ AsseではAVHを使用しており水の分配と販売を管理するチームが村で存在する。各世帯は水量計を設置できるが、接続の費用を負担する必要がある。2 か月ごとに使用料が請求され、 $m^3$ あたりXOF 400 (USD 0.72) にて課金される。
- ❖ Samo から5kmほどにあるGnampon村では、住民は家族(5人平均)で4日ごとに $1m^3$ (1,000リットル)の水をXOF 3,000で得る。合計コスト内訳は次の通り。
  - $1m^3$ (1000リットル)の水の価格：XOF1,000(USD1.82)
  - 三輪車による水の輸送コスト：XOF2,000(USD3.63)

SODECI の水価格 ( $1m^3$  当たり USD0.87) と比較して、Gnampon 村では都市部と同じ量の水にアクセスするには、一般価格の約 7 倍の料金が必要である。しかもこのような水ビジネスは、企業ではなく個人が非公式に運営している。Gnampon 村では最も近い都市から SODECI の水道水を購入し、Gnampon 村の村人にそれを再販するために三輪車によってそれを運んでいる。

図 16 は、人々が Gnampon 村で水を得るために通った場所と距離を示す。

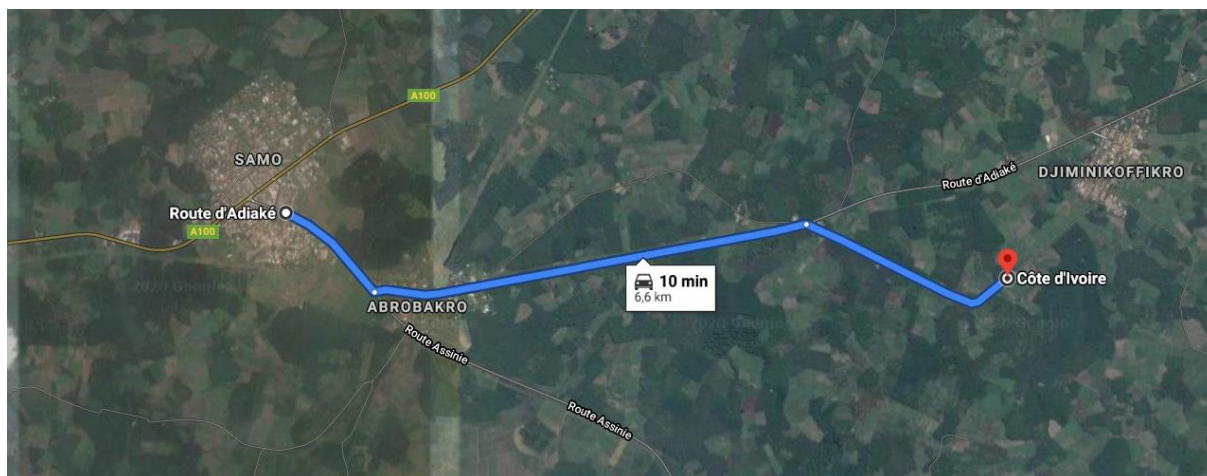


図 16：三輪 (HaiGIS、2020 年) を利用した Samo 村から Gnampon 村への安全な水の運搬

## 2. (2). 6 ボトル入り飲料水市場

政府方針による **SODECI** 独占の水道事業以外に、ボトル入り飲料水事業に関わる会社が 12 社存在する。表 18 に、ボトル入り飲料水のトップブランドのリストを示す。これらの会社はスーパーマーケットで飲料水製品のほとんどを販売する。

以下に表示されている価格は、スーパーマーケットの価格と、オンライン購買プラットフォーム [www.jumia.ci](http://www.jumia.ci) の価格から調査したものである。

#	会社名	製品名 (ブランド)	製品のサイズ またはタイプ	小売価格 (USD)	会社の住所	
1.	SOLIBRA(Societe DES LIMONADERI ES ET BRASSERIES D'Afrique)	AWA	0.3 リットル	0.25	Toits Rouges Yopougon-01 BP 1304 Abidjan 01 Abidjan Tel : +225 23 45 37 55 Web : www.solibra.ci	
			0.5 リットル	0.45		
			1.5 リットル	0.61		
			0.3 リットル	0.18		
			CRISTALI	0.5 リットル		0.36
			NE	1.5 リットル		0.55
2.	CIPREM (Compagnie IVOIRIENNE DE production D'Eau MINERALE )	CELESTE	0.3 リットル	0.16	グラヌムーランに面したホテル GMCI-Zone portuaire Treichville Abidjan Tel : +225219016	
			0.5 リットル	0.42		
			1.5 リットル	0.58		
			5 リットル	1.64		
			0.3 リットル	該当なし		
3.	CONTINENTA L BEVERAGE COMPANY	OLGANE	0.5 リットル	該当なし	Carrefour Chu Cocody-01 BP 13081 Abidjan 01 Abidjan-Cote d'Ivoire Tel : +225 22 44 31 22 Web : www.cbc-ci.com	
			1 リットル	0.64		
			1.8 リットル	0.73		
			5 リットル	1.73		
4.	Nouvelle Brasserie de Cote D IVOIRE ( NBCI )	ASSINIE	0.3 リットル	0.18	住所 : 8, Rue des Carrossiers, face DPCI (GOMPCI)- Zone 3 Treichville-18 BP 2205 Abidjan 18 Abidjan-Cote d'Ivoire 電話番号 : +225 21 30 08 86 ウェブ : www.nb-ci.net	
			0.5 リットル			
			1.5 リットル	0.55		
6.	ZEE AFRICA MULTILINK LTD	O' Vitale	0.3 リットル	該当なし	Cocode-05 BP 669 Abidjan 05	
			0.5 リットル	該当なし		
			1.5 リットル	該当なし		
7.	LEADER PRICE	VOLCDAN IA	0.3 リットル	0.53	AbidjanCote d'Ivoire	
			0.5 リットル	0.82		
			1.5 リットル	該当なし		
			5 リットル	2.18		
			Eau ソース	1 リットル		0.49
8.	Nestle	VERRA	0.5 リットル	0.55	7, rue Chevalier De Clieu Zone 4c – Marcory, Adresse Postale: 01 BP 1840 Abidjan 01. 電話 : +225 21 75 82 00	
			2 リットル	1.31		
9.	SOCIETE DES EAUX DE	Volvic	0.5 リットル	0.95	Distribute par Casino がある	
			1 リットル	1.73		

	VOLVIC		3 リットル	2.18	
1 0.	ASCI (Ashford solutions Cote D'IVOIRE )	SENSATIO N	0.3 リットル	該当なし	7 km 、 ZONE Industrielle BP 133 Bonoua Bonoua-Cote d'IBoire 電話 番号 : +22522000652
			0.5 リットル	該当なし	
			1.5 リットル	該当なし	

表 17 : ボトル入り飲料水のトップブランドメーカーのリスト



図 3 : アビジャンのスーパーマーケットでボトル入り飲料水を販売

## 2. (2). 7 都市部における水セクターの課題

### 2. (2). 7. 1 SODECI による都市水供給

❖ 製造課題 : コートジボワールの都市部すべてで供給不足であり、Abidjan をはじめとする 200 の都市部で不足となっている。SODECI は全国で約 300 万 m<sup>3</sup>/日、Abidjan では 70 万 m<sup>3</sup>/日を生産しているが、これは現在の需要を大きく下回っている。仮に、SODECI が都市部を中心に人口半分程度を担当するとした場合でも、需要量の 90,000m<sup>3</sup>/日 (=72m<sup>3</sup>/日 x 約 1250 万人) に対する 300 万 m<sup>3</sup>/日の製造能力は 1/300 に過ぎない。特に新規開発地や都市郊外エリアでは十分な飲料水が提供されていない。

❖ 経済的損失 : Abidjan で製造された水の三分の一は実際に請求されていない。多くの配水管が老朽化しており、大量の漏水を引き起こしており、分配中でも大量の水が失われている。コートジボワールでの経済損失は約 30% にもなっている。この損失は、漏水 (10%)、詐欺 / 窃盗 (82%)、および顧客による未払いの請求 (8%) で構成される。

❖ 水源汚染 :

- 地下水 :

- Abidjan 地区での地下水の抽出は、飽和点に達している。南部 (Koumassi, Marcory, Treichville, Port Bouet) の都市にある掘削井戸は、汚染にさらされ、ほとんどが停止している。

- このような理由から、表層水 (Bandama River, La Me, Adjin) などの代替手段が地下水に代わって開発が進んでいる。

- 金鉱山における表層水汚染 :



- Artisanal の金採掘事業者は、水銀、シアン化物、ヒ素など、複数の川を汚染する危険な化学物質を使用している。これらの理由も表層水のコストを高めている。政府は表層水の保護方針を策定し適切に維持する必要がある。金鉱山はコートジボワール地方全体に存在しており留意が必要となる。

## 2. (2). 7. 2 農村部での水供給状況

**\*保守、管理および財務上の課題：**地方に設置されたポンプの 30 ～ 40% が故障しているとの報告がある（8,000 以上の村に 21,000 台のポンプが設置されている）。ポンプの修理には 1 か月から数か月の長い時間がかかる。そのため、水供給のサービス停止が頻繁に発生している。ポンプ修理のための政府予算は限られており、一方で村落のコミュニティは修理費用および適切な管理を扱うためによく組織されていない。

**\*水質モニタリングの課題：**地下水や表層水を含め、農村地域で継続的に使用される水資源を監視しているシステムは存在していない。全国の金鉱山で使用されている有害な化学物質は人々を危険な表層水にさらし続けている。

## (3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力

- コートジボワール国において、水道料金は基本的に固定であり、かなり安価な価格にて国民に提供されている。第一回渡航時の現地有識者（候補パートナー）とのディスカッションにて、この価格に合わせて浄水された飲料水を提供するビジネスはかなり厳しいのではないかと、とのアドバイスを受領。
- しかしながら既述のように水品質に問題がある地域が多く、一定数の国民はミネラルウォーターを購入しているのが実情であり、当社ソリューションとしては「ハイエンドなサービスを求める顧客層＝それなりの購買力を持つ顧客層」をターゲットに入れたビジネスモデルの検討も実施する。
- 一方で地方のユーザにどれほどの購買力があるかはまだ確認できておらず、今後の調査にてターゲットとなる顧客層/購買力の確認を行う。

## 2. (3). 1 都市部/農村部での平均支出の割合

コートジボワールの人々の生活様式は、支出によって評価することができる。国立統計研究所の I.N.S (2016 年) が実施した調査では、支出の構造が表 20 に示されている。

表 19：世帯のいる場所による家計支出の割合 (I.N.S 2016 年)

支出項目	地方 (%)	都市 (%)	全体 (%)
食糧	55.8	39.1.	45.6.
ハウジング	8.8.	20.8.	16.1.
教育	1.0	4.1.	2.9.
健康	3.2.	2.6.	2.8.

衣類	6.3.	5.4.	5.8.
交通機関	11.4.	11.5.	11.5.
コミュニケーション	5.0	7.7.	6.6.
商品	0.6	0.9	0.8
その他	7.9	7.9	7.9
合計	100	100	100

## 2. (3). 2 リソース：人材、テクノロジー、天然資源

国立統計研究所 (I.N.S 2016) によると、512.169 人の労働者のうち 3.524 人が、生産、流通、衛生、廃棄物管理、清掃などの民間セクターに雇用されている。このセクターには 82 社があり、売上高は USD192,138,892、付加価値は USD62,465,286 となった。また、コートジボワールの賃金は、2015 年の労働基準に準拠して、月額 USD110 以下になってはならない。

コートジボワールでは IT 化による行政とビジネスの促進が進められて、National Agency of Investment Promotion (CEPICI) が 2012 年から、Web サイト <http://www.cepici.gouv.ci> でのオンライン登録を行って会社の設立ができるようにした。販売時点での電子送金 (EFTPOS) について、いくつかのスーパーマーケットはデビットカード (クレジットカード) の支払い端末を持っているが、現金による支払が主流と言える。携帯電話会社は、タグ&ペイを使って新しい支払方法を導入しようとしたが、端末が広く普及していないため失敗した。

調査チームが実施した携帯電話会社 3 社とのインタビューでは、QR コードと携帯電話を利用した迅速な支払いのための新しいツールが開発されていると分かった。また、技術を測るもう一つの方法はインターネットの浸透だが、コートジボワールの Ministry of Digital Economy の発表によると、インターネット普及率は 2011 年の 20 万人から 2015 年の 800 万人へと劇的に拡大してきた。携帯電話は、ユーザが 1600 万人から 2450 万人に増加したため、所有率 100% 以上の割合に達している。こちらに関しては、コートジボワール人の一人が 1 つまたはいくつかの携帯電話会社から複数の番号を持つことができるため、慎重に受け取る必要がある。

資源について、コートジボワールは 2019 年に 2 万トンのココアを生産する世界一のココア生産国だが、ゴム、パーム油、綿、コーヒー、パイナップル、バナナの生産国でもある。

### (4) 必要なインフラの整備状況

- ・ 今回想定エリアであるグランバッサム経済特区においては、モバイル通信の環境は整備されており、必要最低限なデータ通信は可能と確認。電気インフラも整備されているが、実際に浄水器を設置するエリアについてはまだ議論中であり、設置場所によっては電源インフラの構築が必要になる可能性あり。
- ・ また ONEP より、当社提供ソリューションがより必要とされるであろう地域 (=グランバッサム経済特区よりインフラの整っていない地域) の紹介をいただける予定で、今後の調査で現地環境、特に

電源/通信ネットワークにつき確認予定。

## 2. (4). 1 コートジボワールの電子決済市場インフラの展望

コートジボワールの電子決済は、従来の銀行システムと比べて非常に活発となっている。Ministry of Digital Economy (2018 年) によると、モバイルマネーの 1 日あたりの取引額は約 0.3 億ドルであった。

コートジボワールの E 決済システムのステークホルダーは、次のように述べられる。

- ・ **モバイルユーザー**： Ministry of Digital Economy によれば、2019 年末時点では全国において約 1015 万人に達している。
- ・ **モバイルマネー加入者**： 2019 年 9 月の時点では、モバイルマネー口座の加入者は 16,584,409 人となった (ARTCI, 2019 年)。ほとんどのモバイルユーザーは、テレコム企業 (Orange、MTN、Moov) と少なくとも 1 つのモバイルマネーアカウントを保有している。
- ・ **銀行**： 28 行のうち、モバイル決済市場に関与しているのは 7 行 (BICICI、SGBCI、ECOBANK、BACI、UBA、STANDARD CHARTERED、ORANGE) のみ。
- ・ **通信ネットワークプロバイダー**： Orange、MTN、MOOV。
- ・ **政府機関**： Ministry of Digital Economy 管轄の ARTCI。

モバイルマネープロバイダーの市場シェアは、表 21 と図 22 に示されている。コートジボワール電気通信規制機関 (ARTCI) によると、Orange CI は 2019 年 9 月時点のシェアの 53% を保有し、勝者となっている。

表 3：2019 年 9 月現在のコートジボワールのモバイルマネー加入者の割合 (ARTCI, 2019 年)

	ORANGE	MTN	Moov	合計
モバイルマネー加入者	8 833 875	5 693 181	2 057 353	16 584 409
シェア	53.3%	34.3%	12.4%	100%

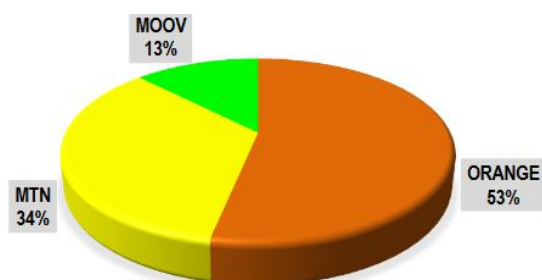


図 21：2019 年 9 月のコートジボワールのモバイルマネー加入者の割合 (ARTCI, 2019 年)

表 22 はモバイルマネーのユーザがコートジボワールで使用する主なサービスを標示。

表 22：モバイルマネーを使用するサービス (HaiGiS, 2020)

# モバイルマネーが使用されるサービス	
1. 水道代の支払い (SODECI)	10. インターネットデータクレジットの購入
2. 電気料金 (CIE) の支払い	11. サービスの支払い

3. 貯金アカウントとして	12. 家族の生活費を支援するための送金
4. 電話料金の支払い	13. 銀行取引のため
5. ドラッグストアで薬を購入するため	14. 資金集めのため
6. E マーケットプラットフォームでの購入 (例：ジュミア)	15 教育（学費）
7. 従業員として給与を受け取る	16 テレビやメディア視聴用 (Canal+、 StarTimes チャンネル)
8. 雇用者として従業員の給与を支払うこと	17 政府税の支払のため
9. 携帯電話と通話クレジットの購入	18 保険料のため

## 2. (4). 2 コートジボワールでのインターネットアクセス

コートジボワールの Ministry of Digital Economy (2018 年) によると、2018 年末までに、コートジボワールのインターネット加入者は 1700 万人に達している。ブロードバンド配信の基盤となっているアクセスネットワークと技術は、主にモバイルワイヤレスアクセス（携帯電話会社から）、デジタル加入者線 (DSL)、そしてループ内のファイバとなっている。この分野での主なプロバイダー7社は表 23 に表示されている。

同 Ministry of Digital Economy によると、2019 年 9 月の時点、インターネットの普及率は 44.98%であった。図 24 は、コートジボワールでのモバイル、インターネット、ソーシャルメディアの利用者の割合を示す。

表 23：コートジボワールのインターネットプロバイダー (HaiGiS、2020)

	インターネットプロバイダー名	場所
1.	Afnet インターネットサービス	Abidjan、 Treichville
2.	Aviso (Orange CI)	Abidjan、Marcory
3.	Afrique Technologies et Services (VIPNET)	Abidjan、Cocody
4.	Allink Telecom	Abidjan、Plateau
	モバイル	
5.	Orange CI	Abidjan、Marcory
6.	MTN	Abidjan、Plateau
7.	Moov	Abidjan、Plateau

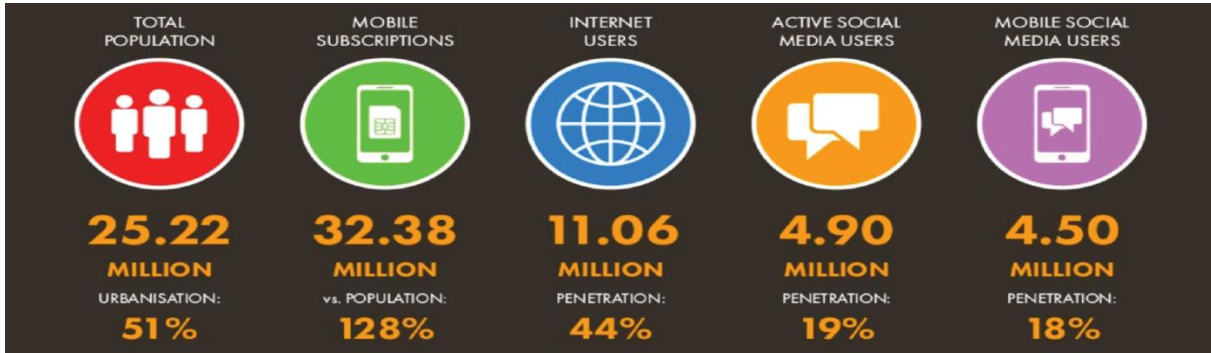


図 4：2019 年のコートジボワールにおけるインターネットや携帯電話等の利用者の割合（Hootsuite、2019 年）

2. (4). 3 グランバッサムでのインターネット接続

グランバッサムの場合、携帯電話会社のネットワークがすべてのエリアをカバーしているため、理論的には接続の問題は発生しない。表 25 で報告されている統計は、インターネット受信範囲の品質の違いを示している。

表 45：グランバッサム地方のインターネットのカバー（ARTCI、2019 年）

地方	地域の数	2Gでカバーされる 3Gでカバーされる 4Gでカバーされる			未カバー地域
		地域	地域	地域	
グランバッサム	31	31	29	27	00

2. (4). 4 携帯電話とスマートフォン

コートジボワールの携帯電話とスマートフォンの市場は拡大中で、携帯電話加入者の単純計算だけでも、少なくとも 3,600 万台に達していると思われる。

アフリカの主要な E コマース・プラットフォーム JUMIA の報告によると、コートジボワールでは、USD18 で主要な携帯電話を購入する傾向があるという。スマートフォンのシェアは全国市場の約 30%となっている。スマートフォンの平均価格は USD92 で、2019 年に市場を独占した上位 5 つのモバイルメーカーは、図 26 に示すように、Samsung、Xiaomi、Tecno、Infinix、Huawei となっている。



図 26：コートジボワールの JUMIA で最も多く購入された 5 つのスマートフォンブランド

2. (4). 5 コートジボワールで運営されている支払システムのタイプ

金融業界は急速に変化しており、携帯電話関連の技術革新により、コートジボワールでは複数の支払いシステムが運営されている。顧客と商店間は主に現金を使って取引をしているが、地

元の銀行が展開した従来のクレジットカードが存在するにもかかわらず、2011年以降のモバイルマネーの導入は状況を変化させた。モバイルマネーによる日々の取引量は、現在、従来の銀行よりはるかに多くなっている。

コートジボワールでのモバイル決済に使用されるテクノロジーは表 27 に表示されている。

表 5

#	利用可能なテクノロジー	ユーザ/ プロバイダ	現在の状況
1.	SMS/USSD	Orange、MTN、MOOV	モバイルマネーに最もよく使用される
2.	WAP/GPRS	該当なし	
3.	SIMベースのアプリケーション	Orange、MTN、MOOV	
4.	近距離無線通信 (NFC)	Orange	端末コストと不足が原因で失敗した
5.	SIM アプリケーション・ツールキット		
6.	音声ベースの支払い取引	Orange、MTN	お客様に採用されず、失敗した
7.	iモード	該当なし	
8.	デュアルチップ	該当なし	
9.	モバイルウォレット (QRコード使用)	Orange / MTN	プラットフォームの開発

ブランドカードを使用した支払いシステムを導入するためには、カードを全国の支払いシステム（お金が出る・発行される）として使用される場合、中央銀行の BCEAO から承認を得る必要がある。一方、カードが所有支払システムとして使用される場合は、承認を得る必要はない。NFC カードのような一部支払いシステムは、輸送など他セクターに導入された。例えばバス会社 SOTRA 社では、NFC カードを使用した交通費支払プロジェクトがあるが、ユーザの全面的な採用を得るのがまだ困難となっている。

グランバッサムの水道料の支払について、SODECI の地域責任者によると、図 28 に表示されるワークフローに基づいて、請求書の 60% がモバイルマネー (Orange、MTN、Moov) によって支払われていると述べられた。また、SODECI はグランバッサム地方の全てをカバーしないため、一部のコミュニティは自らの組織にて、地域の水の供給・配達と支払を管理することもある。

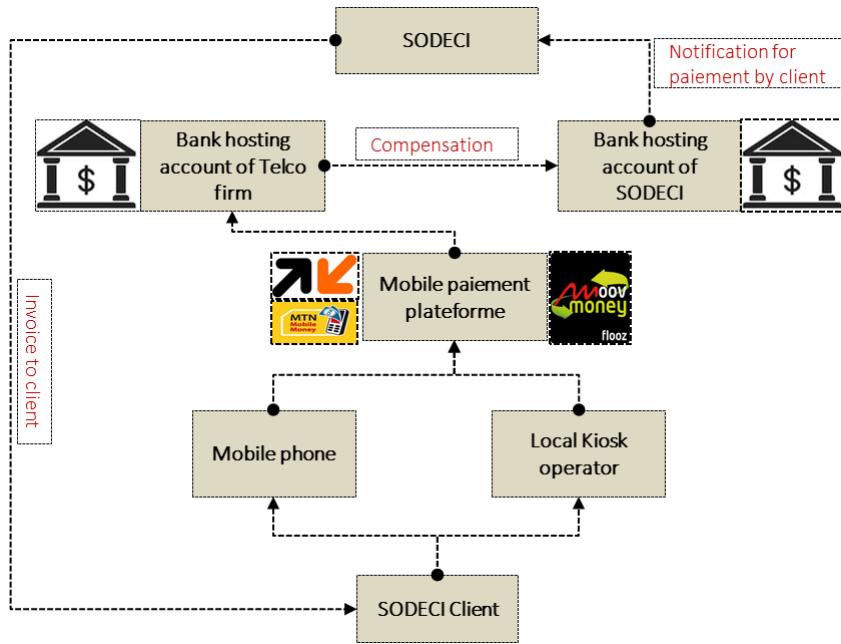


図 28: SODECI と携帯電話会社間のモバイル決済フレームワークを利用した水道料金の支払い (HaiGiS、2020 年)

図 29 の地図は ONEP のデータを基に、水道アクセスによってグランバッサム地方で実行される支払いの種類を示している。都市の水 (SODECI の水) が利用できない地域では、消費者が水源の場所で直接支払するか、或いは水源や水システムの管理者に定期的に支払をするのを示している。

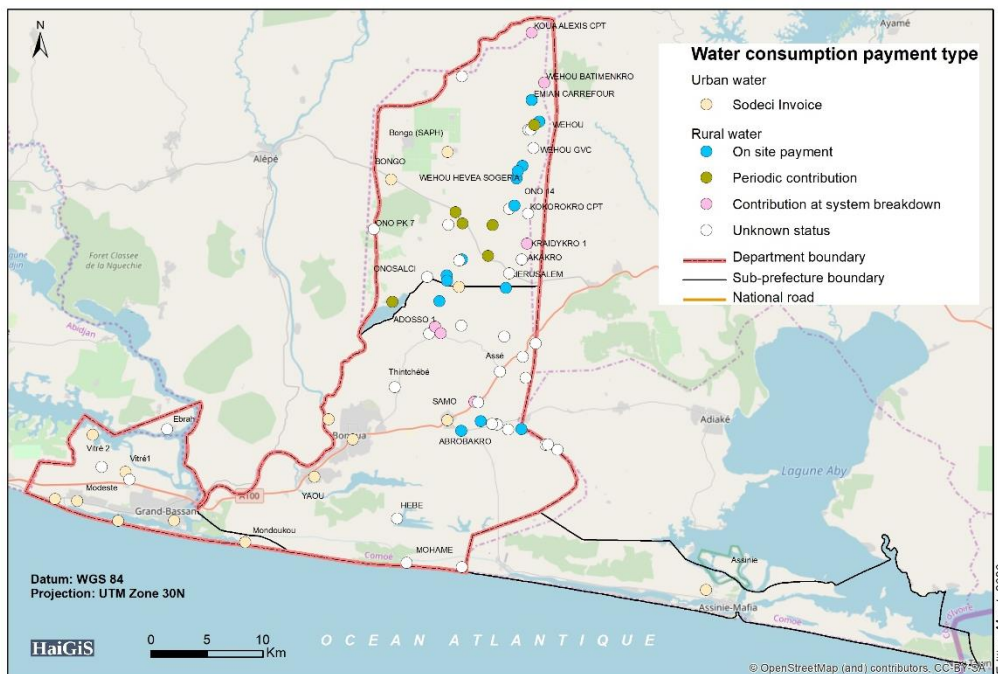


図 29 : グランバッサム地方における水消費の支払い方法 (HaiGiS、2020 年)

(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況

- ・ 第一回渡航時の調査にて、SODECI 提供の水を再販売する企業が複数社存在するとの情報を確認しており、今後の調査時に面談アレンジ予定。業務内容によっては競合では無く、当社ソリューションの新たな顧客候補（協業候補）になる可能性もあり。
- ・ また過去ある日本企業にて日本政府の草の根支援で浄水設備を設置した実績あり。ただし電源インフラの問題、既得権益者との軋轢でオペレーションに苦戦中との情報があり、今後詳細確認と対策検討が必要。

2. (5). 1 水関連 IoT ビジネスの境界と境界を越えた競争

価格設定の調査に加えて、業界内の障壁と外国の競合他社の形態を確認した。確立された安全な飲料水企業と自営業の事業があると言える。よく見られるのは、確立された企業が蛇口水、ボトル水、貯水タンク水や水コップ等により多く関わること。2016年の国立統計研究所の最終報告では82社があった。

一方、自営業者は、2014年に政府が使用を禁止して以来、図31に示すように、袋入り水であるポーチ水（ウォーターポーチ）の生産と流通を管理している。コートジボワールのポーチ水製造業者社長によると、現在では自営業または不法事業の数は700あると推定されているが、正確に把握するのは困難。

国境を越えても判断も難しいが、調査としてはガーナ（プラスチックバッグと貯蔵タンク）、フランス（水工場、技術）、イスラエル（水ステーション）、トルコ（水計測）のプレイヤーが識別できる。

表6

水の分類	水道水 (SODECI)	ボトル/カップ水 (ミネラルウォーター)	カーボーイ水 (ポリタンク入り水)	ウォーターポーチ (ポーチ水)
政府の認可	はい	はい	無効	いいえ
生産制限	-	5リットルを超える ボトルはできない	該当なし	-
水源	SODECI ウォーターステーション	所有の井戸	SODECI 給水栓から浄水した水	SODECI 給水栓からの水
コメント		市場で見られる 0.3~5リットル	10~20リットルのボトルが 市場に存在	コートジボワールではプラスチックの使用が禁止されている



絵



2. (5). 2 競合他社とそのオファー/サービスの範囲

この調査ではすべての競合他社が対象となるわけではなく、主要な競合他社が対象となる。次の表にはショートリストの企業とそのオファーが表示されている。

この表には既存の競合他社と、水産業に参入しようとしている潜在的な将来の競合他社、そしてその関連テクノロジーが記載されている。解析は、製品またはサービスから始まり、ネットワークと市場の範囲、経営者とスタッフ、流通チャンネル、使用されているテクノロジー、顧客規模・受注又は失注の可能性について示す。

表 31 : 水事業における競合他社 (HaiGiS、2020 年)

企業	製品/サービス	リソース能力 とネットワーク	経営者/ス タッフ	本社 / 流通 チャンネル	テクノロジー	顧客 / 販売 された製品
A 社	メカニック & 電子的水道メーター	*3つの工場, *15,000 個水道メーター/日	800 名	本社: -ヨーロッパ	スマート水道メーター	コートジボワールでは 50,000 個販売された
B 社	水道水	不明	2738 名 (2018 年)	本社: アビジャン、コートジボワール	水処理所	1,028,930 顧客 (2017 年)
C 社	掘削、採掘設備	設立以来 40,000 掘削 4 大陸、20 カ国、28 事務所	社長: Mr Daniel Simoncini	世界中の事務所	掘削装置	1974 年より 8000 の井戸が掘削された
D 社	水とガス産業	400,000 製品、70 カ所	不明	ヨーロッパ	不明	
E 社	スマート・ウォーター	40 カ国、世界で 500,000 設置の実績	170 名	ヨーロッパ	3G/4G ネットワーク経由にて SOFREL のリモート端末と IoT データロガーから入るデータの統合の為に、PCWIN ソフトが	不明

企業	製品/サービス	リソース能力 とネットワーク	経営者/ス タッフ	本社 / 流通 チャンネル	テクノロジー	顧客/販売 された製品
					SODECI に利用さ れている。	
F社	ボトル・ウォ ーター(AWA)	300,000 本ボ トル/日 コートジボワ ールの飲料の リーダー	1172 名	Abidjan - コ ートジボワ ール	不明	不明
G社	ボトル・ウォ ーター (Celeste)		1000 名	Bonoua- コ ートジボワ ール	不明	不明
H社	ボトル・ウォ ーター (Olgane)	2種類の製品	116 名	Abidjan - コ ートジボワ ール	サニタリー・ドリン クの製造・販売	不明
I社	ボトル・ウォ ーター (Assinie)	5 製品	不明	Bonoua- コ ートジボワ ール	アルコールを含ま ないソフトドリン クの製造と流通	不明
J社	電子バジカ ード付き噴水	コートジボワ ールには設立 されていな い、 9つの 強力なブラン ドと 28 関連会 社・組織、50 以 上のパートナ ー、13 工場、 29,000 製品を 持つ	1300 名	ヨーロッパ		19 000 顧客
K社	水、衛生、環境	77 カ国	96,200 名	ヨーロッパ	不明	不明
L社	分散型、パッ ケージ化され た水と排水処 理ソリューション	70 カ国	300 名	北米	逆浸透 (RO)、限外 ろ過 (UF)、分散型 水処理、水再利用シ ステム	不明

企業	製品/サービス	リソース能力 とネットワーク	経営者/ス タッフ	本社/ チャンネル	流通 テクノロジー	顧客/販売 された製品
	ジョン					

## 2. (5). 3 SWOT 分析

SWOT 分析はコートジボワールにおける当社と IoT 機能付き浄水装置システムに対するもの。  
表 32 に解析結果を示す。

表 32：当社の水ビジネスの分析

強み	弱み
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 会社名の知名度多少あり</li> <li>● 財務の安定性</li> <li>● グローバル企業</li> <li>● 経験豊富な管理チーム</li> <li>● 技術的なノウハウ</li> <li>● 信頼性の高い製品</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 管理手順が多くて遅い</li> <li>● コートジボワールには代表者がいない</li> <li>● 水市場では新しいプレイヤー</li> <li>● 顧客ベースがない</li> <li>● 小規模では運営を維持できない</li> </ul>
機会	脅威
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 引き継げるリソースの可能性またはコートジボワールでの新オフィスの登録</li> <li>● グランバッサムでの安全な飲料水不足による農村部と都市部両方の市場（アビジャンも含む）の存在</li> <li>● 水漏れやメンテナンス等を制御するために、他の都市部で IoT ベースの水ネットワークが新たに必要になってきている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コートジボワールの水ビジネス/産業はヨーロッパのサプライヤーに近い</li> <li>● 都市水道の配水は SODECI 専用。</li> <li>● 水ビジネスには確立された企業と影響力を持つロビーが存在している</li> <li>● 更新された短期的な水マスター計画が存在しない</li> <li>● 省庁のミッション・役割や所属が頻繁に変更</li> </ul>

## 3. 現時点で想定する実施体制

### (1) バリューチェーン計画

費用削減のために、現地調達可能なモノの仕入先は今後の調査で確認する。一方、運用メンテナンスなどを含めたサービスに関しても下記(2)本ビジネスの実施体制—⑦現地パートナーなどを検討している段階にある。

### 3. (1). 1 バリューチェーン調査

#### 3. (1). 1. 1 コートジボワールのウォータビジネスバリューチェーン

- ・ コートジボワールの給水に関するバリューチェーンは以下の図のように示される。



図 33 コートジボワールの給水バリューチェーン

グランバッサムの、給水バリューチェーンのシステムは以下の表 34 のように示される。

表 34 : グランバッサムの水システムの構成要素について ( SODECI, onep, 2020 )

水供給システム	量	単 位 ( Units )	コメント
水の抽出			
<ul style="list-style-type: none"> <li>井戸</li> </ul>	18	本	
原水の輸送			
<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送ネットワーク</li> </ul>	60	Km	
水処理と貯蔵			
<ul style="list-style-type: none"> <li>水処理ステーション</li> </ul>	3.	基	
<ul style="list-style-type: none"> <li>土地面積</li> </ul>	5,000	m <sup>2</sup>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>貯水池 (総容量)</li> </ul>	10,500	m <sup>3</sup>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送ネットワーク</li> </ul>	15,000	m	直径 (mm) : 300
分配			
<ul style="list-style-type: none"> <li>貯水池</li> </ul>	2 x 500	m <sup>3</sup>	コンクリート式
<ul style="list-style-type: none"> <li>分配ネットワーク ( PVC )</li> </ul>	91,820	m	直径 (mm) : 200 、 160 、 110 、 90 、 63 、 50
<ul style="list-style-type: none"> <li>分配ネットワーク (スチール)</li> </ul>	25,000	m	直径 (mm) : 250 、 150 、 100 、 80 、 60

### 3. (1). 1. 2 水源

水源は地理的・地質的な環境に依存するが、主にコートジボワールでは、1) 地表水 (湖、池、人工貯水池、河川、ダムなど)、2) 地下水の 2 種類の水が活用される。

グランバッサムの Bonoua 地区では 18 の井戸から地下水をくみ上げている。



図 35 :Bonoua の井戸図 SODECI モニタリング PC のスクリーンショットより ( HaiGiS Survey TEAM 、 2019 )

SODECI のネットワークに加え、 Bonoua には 3 社のボトル入り飲料水供給会社 ( CIPREM 、 CBC-CI 、 NBCI ) が設立されている。

ミネラルウォーターの会社はそれぞれ井戸を所有する。水の組み上げ量、政府が SODECI を通じて管理している。コストは USD0.72/m<sup>3</sup>。

原水の分配 Bonoua 地区の地下水から採取した水は、Bonoua の 3 つの水処理場に送られるが、Bonoua の水処理場まで約 60 km と距離があるため、大きなエネルギーコストがかかる。

### 3. (1). 1. 3 水の処理

#### SODECI の水道水

- ・ グランバッサムで使用されている水は、SODECI が運転する前述の Bonoua 処理工場のものとなる。3 つの水処理工場があり、現在 2 つの工場稼働している。

第一工場 (1987 年以降) は、生産量 300 m<sup>3</sup>/時、貯水量 500 m<sup>3</sup> の貯水池。

第二工場 (2014 年以降) の生産量は 2000 m<sup>3</sup>/時を 2 台、貯水量 5,000 m<sup>3</sup> の貯水池 2 式。

第三工場は、未稼働。生産量は 2,000 m<sup>3</sup>/時、貯水量 5,000 m<sup>3</sup> の貯水池。

- ・ 水を軟化させるための技術として、主に塩素および石灰が使われる。第二工場及び第三工場には、最新の自動制御システムが装備されている。

水処理には、主に電気、化学物質、労働力が必要とされる。電気料金として 0.17USD/kWh (VAT 込み) が Ivorian Electricity Company より請求される。

#### ボトル水、カーボーイ水、ポーチ水 (袋入りの水)

- ・ ミネラルウォーターの会社はそれぞれろ過工場を保有しており、そのうち数社は紫外線プロセスや膜ろ過式の機会を保有するが、ろ過を実施する機器を持たない企業もある。その場合水道から直接水を習している。

### 3. (1). 1. 4 貯水池

グランバッサムでは、水処理後、Bonoua 貯水池から直接ポンプで 500 m<sup>3</sup> の 2 つの貯水池に送られ貯蔵され、その後は分配ネットワークの高低差と重力を活用し最終消費者に届けられる。

しかし、水の供給が不安定であるため、一部の世帯や企業では適切な量の水を貯蔵するために貯水池を所有している。SITMACI ([www.sitmaci.com](http://www.sitmaci.com))、BMA-SA (<https://bmasa.net>)、SLD

(www.sld-ci.com) 等の企業が貯水池を製造、販売している。以下の表 36 は、タンクのモデルと価格を示す。

表 36：現地企業が製造したウォータータンクのモデル

容量	価格 (米ドル)	高さ (cm)	幅 (cm)	厚さ (mm)	素材
15m <sup>3</sup>	2,727	365	245	63.	ポリエチレン
10m <sup>3</sup>	1,818	310	220	63.	ポリエチレン
6m <sup>3</sup>	1,273	230	200	63.	ポリエチレン

### 3. (1). 1.5 水の分配

#### SODECI の水道水

- ・ Bonoua やグランドバッサムの 2 つの貯水池からポンプで送り出された水は、PVC 製の 91,820 m の水ネットワークとスチール製の 25,000m の水ネットワークを通して分配される。SODECI の水ネットワークから水を取得するには、サブスクリプション契約を申請する必要がある。1 世帯あたりのサブスクリプション料金は USD51.71 。
- ・ 従来、水は途切れなく提供されるべきものであるが、供給能力が低いため、ピーク時間帯には水が途切れ途切れに提供されている。

#### ボトル水、カーボーイ水 (ポリタンク入り水)、ポーチ水(袋入り水)

- ・ ボトル水、カーボーイ水ポーチ水を製造している企業は、SODECI のような配管システムを使って製品を流通させることができないため、スーパーマーケットや食料品店のトラックを使って流通システムを構築している。ポーチ水は低価格帯のスーパーマーケットや食料品店で取り扱っている。

#### \*\* 水のステークホルダー

コートジボワールの水事業者のステークホルダーは以下の図 37 の通り。

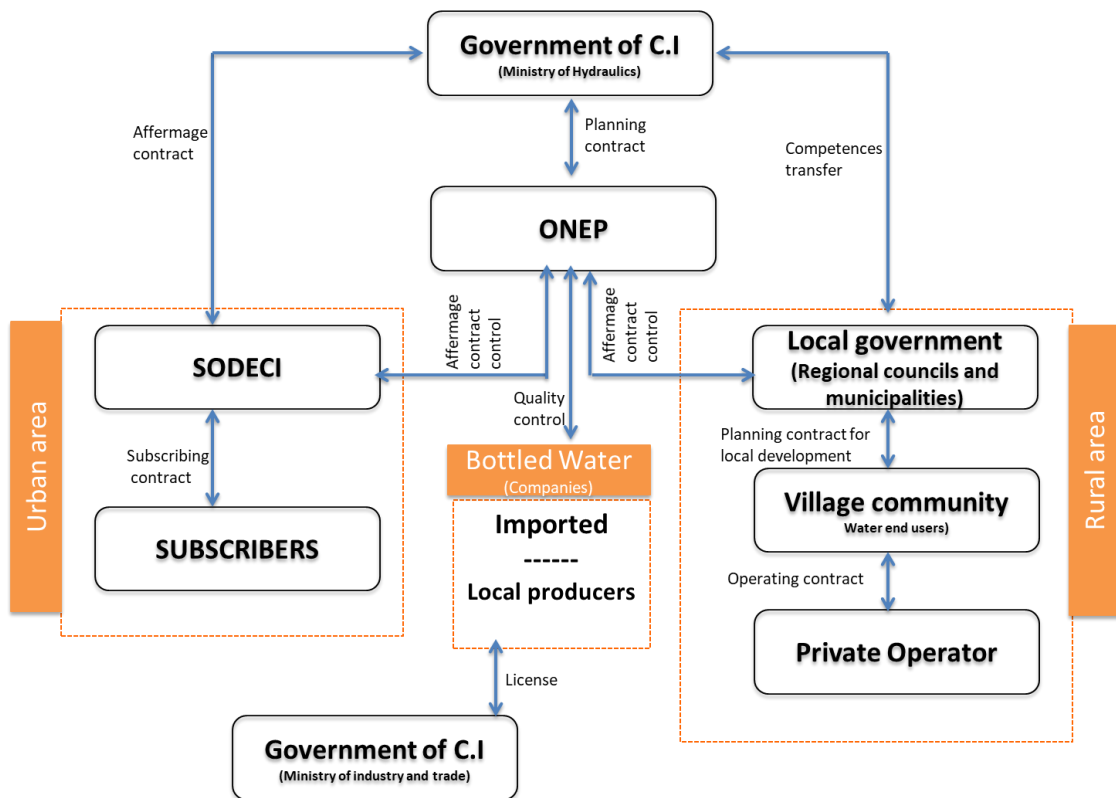


図 37 : コートジボワールの水事業のステークホルダー ( 2018 年, ONEP)

3. (1). 2. コートジボワールの水のインフラ/キャパシティ  
 水の資源に関しては、2018 年の ONEP の報告書に次のように記載されている。

都市部

- コートジボワールでは 527 か所の水の製造拠点がある。(うち 81 か所は地表水から習得している)
- 年間 255 百万 m<sup>3</sup>の原水が組み上げられる(うち 68%は地下水)
- サブスクリプション契約をしている人数は 1,028,930 人
- 水供給率は 75%

地方

- 22,000 の Village Hydraulics と呼ばれる水供給のための小さな小規模集落があり、うち 18,000 の集落が手動ポンプを使って給水している。
- Advanced Village Hydraulics と呼ばれる高度な水供給システムを持つ集落も 350 か所ある。

3. (1). 3. 給水装置の関連業者

水道事業のに関連する企業として、PVC 製のパイプ、水道メーター、タンク、支払いシステムを提供する通信会社や銀行、住宅や建物を SODECI のネットワークに接続するための会社等多岐にわたるが、ほとんどの企業が中小企業となる。

3. (1). 4. 水源及び提供方法別 飲料水価格

以下の表 38 に示されるように水源と提供方法により価格が異なる。

表 387 : 水源タイプ別の飲料水アクセス価格 (HaiGiS,2020)

水の提供方法	価格/サービスのタイプ	その他
Village Hydraulics	無料	
Advanced Village Hydraulics	定額料金、コスト共有、	USD 1/m <sup>3</sup> 以下
水道水	3.5.2 を参照	
ボトルウォーター	USD 0.1-2	販売店で見られる量は0.3-5リットル
カーボーイ水(ポリタンク入り水)	USD 9	18リットル平均
ポーチ水(袋入り水)	USD 0.02-0.18	販売は禁止されている

3. (1). 5. 水による収入

2018年のSODECIとそれ以外の年間収入は以下の通り。

表 39 : 事業タイプ別の水収益 (2018年12月時点/SODECI)

ビジネスタイプ	年	売上高
SODECI	2018年	USD 178,181,818.2
ボトル水、カーボーイ水、ポーチ水	2018年	USD 65,454,545.5

(2) 本ビジネスの実施体制

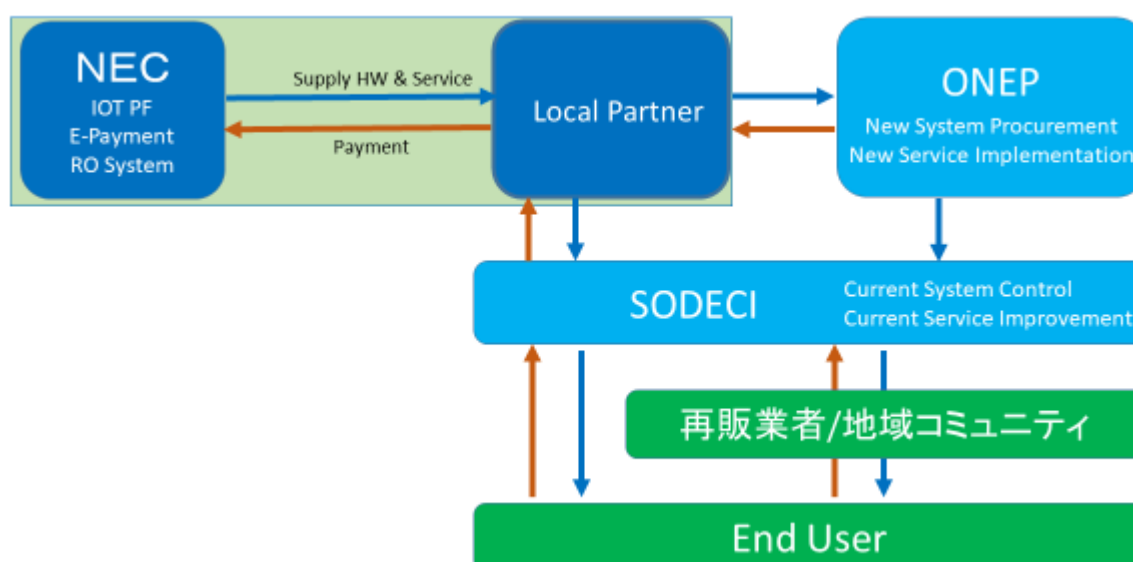


図 40 : 本ビジネスのステークホルダー図 及び 実施体制 (案)



① MoH

コートジボワール国の水セクターの行政を担う担当省庁。実務の大部分は ONEP にアサインされているが、基本となる政策を策定する機関。水インフラの整っていない地域への関心は高く、浄水による飲料水の展開についての主要ステークホルダーとなる。

② ONEP

MoH 傘下で実務として国内水道事業の責任を負っており、インフラ整備の検討/投資を実施する機関。新たなインフラとして扱われる場合に当社提案ソリューションの検討を行い、採用を決定する組織。

③ SODECI

ONEP より水道インフラの維持/管理を委託されている民間機関（政府も一部出資）。新規インフラとして当社提案ソリューションが採用された際に、機器の維持/運営を実施する機関。また既存インフラ向けに当社技術が活用される場合は、それらの技術検討を行い、採用を決定、投資を実施する機関にもなる。

④ 再販売業者：候補 O'COOL

詳細は確認中も、将来的に当社が水販売の事業運営を実施する際には競合となる組織。ただ彼らのビジネス形態によっては当社提案ソリューションのユーザとなる可能性もあり、その場合は技術検討/採用決定/投資/維持/運営を実施する組織となる。

⑤ VITIB

Grand Bassam で経済特区を運営。同特区は、ICT とバイオテクノロジーの発展に特化しており、その分野の企業に入居を限定している。同地区では SODECI による水道が整備されているが、商業/居住エリアには水道インフラを整備する目途が立っていない。VITIB とコートジボワール政府とのコンセッション契約では、VITIB 自身でこれらのインフラを整備、供給する権利が認められており、当社提案ソリューションのユーザとなる可能性あり。その場合投資/維持/運営を実施する機関となる。

⑥ 地域コミュニティ

詳細は確認中も、既に地域コミュニティ自身で水提供事業を行っている場合は事業セグメントが重なり、利益相反となる可能性がある。そのため、現在の雇用を侵害するのではなく共存していく方策の検討が必要。彼らの運営形態によっては当社提案ソリューションのユーザとなる可能性もあり、その場合は技術検討/採用決定/投資/維持/運営を実施する組織となる。

⑦ 現地パートナー：候補、VIPNET、CFAO（現地企業）

コートジボワール国に現地法人の無い当社の代わりに、現地での営業支援/保守を委託する企業。ビジネス形態によってパートナーシップ内容は変更となるが、単なる営業代理店からジョイントベンチャーのパートナーまで幅広い可能性を模索。

#### 4. 想定されるリスクとその対応策

##### (1) 許認可等取得の必要性

- ・ コートジボワール国で空気/土壌/水に関する環境アセスメントを実施する政府機関 Centre Ivoirien Antipollution (以下 CIAPOL) からヒアリングを実施。
- ・ 当社提案の浄水に関してはオペレーションを実行する会社（当社が機器販売のみの場合は、当社は該当せず）が環境に影響がない事を証明する必要がある。まず環境省配下の ANDE に行き書類を提出、その後 CIAPOL の調査、及び関連省庁の承認を得て最終結果が合格であれば Certificate が発行される。
- ・ Certificate 発行後に Environment Management Plan (環境対策) についてもチェックを受ける必要があり、さらには CIAPOL の定期チェック (半年毎) をパスする事も必要。これらプロセスは大規模のみならず、当社提案ソリューションのような小規模な浄水器に関しても同じ手順が必要となる。

#### 4. (1). 1. コートジボワールの環境コンプライアンスの枠組み

コートジボワールでは、コートジボワールの法律に従って、すべてのプロジェクトに対して環境影響調査 (EIA) を実施する必要がある。EIA の必要性を判断できるのは、公共機関のみ。EIA に関する公共機関は Ministry of Environment (MoE) と The National Agency for Environment (ANDE)。

#### 4. (1). 1. 1 コートジボワールの E I A プロセス

- ・ **ステップ 1:** プロジェクトの実行者/企業は、実施するプロジェクトについて正式に郵送または電子メールで、ANDE に通知する。

- ・ **ステップ 2 :** EIA の terms of reference (ToR) の準備:

プロジェクトの実行者は ToR を準備し、検証のため ANDE に提出する。

もしくは、プロジェクト実行者は、TOR の準備のために ANDE に問い合わせを行う。

EIA の調査が必要であるかどうかについて、ANDE は結論を出す。

- ・ **ステップ 3:** EIA が必要な場合、プロジェクト実行者は、以下の EIA を実施するために、ANDE からライセンスを受けた民間企業を選択する必要がある

プロジェクト実行者は、会社とオプション契約を結ぶか、入札を行う。

コートジボワールで EIA 調査を実施するためのライセンスを保有している企業は 20 社。

- ・ **ステップ 4:** 選択された企業による EIA 調査の実施する :

コンサルテーションを提供する。EIA 調査を実施し、ANDE に提出する報告書の準備を行う。

報告書には、環境・社会管理計画 (ESMP) を含める必要がある。地域の調査委員会が実施する公聴会を実施する (国民に情報を提供し意見を収集する目的) 。

- ・ **ステップ 5:** 閣僚委員会による EIA 調査報告書と公聴会報告書の確認と承認を行う。

#### 4. (1) 1. 2 EIA の期間

- ・ ANDE による EIA ToR の準備 : 1 週間
- ・ 公聴会 : 10 日間
- ・ ライセンスを保有する企業による EIA の実施期間: プロジェクトの複雑さによって異なる。プロジェクト実行者と委託を受けた企業の契約による。
- ・ EIA の提出から ANDE による EIA 評価期間 は、1 ヶ月から最大 1.5 ヶ月。

#### 4. (1) . 1. 3 EIA の費用

- ・ プロジェクトの実行者は、EIA 調査に関連するすべての費用を負担する。
- ・ EIA ToR の準備費用 : FCFA 2,500,000 (約 USD 4,546) を ANDE に支払う。
- ・ ANDE は閣僚間委員会による審査と承認に必要な費用を決定する。
- ・ ANDE は、ANDE および CIAPOL (Ivorian Anti-Pollution Centre) による環境社会管理計画 (ESMP) の実施コストを決定する。

#### 4. (1) . 2 土地の取得

- ・ 公共事業の実施が宣言された場合、公共事業の所有権は政府のものとなる (No25 : 公共事業の収用に関する法令 1930 年 11 月 25 日)。事前に ANDE が必要と判断した場合 EIA 調査を実施。MCLAU, Ministry of Agriculture (MOA), Prefect of Region (Ministry of Interior) など、いくつかの機関が関与することになる。

- ・ 所有権および報酬 : 影響を受ける土地およびその所有者、民間企業または公共事業体 (例として MCLAU 等) は、MCLAU によって見積もられた土地の価格と MOA の経済活動 (農場) の価格レートから資産価値を計算する必要がある。

- ・ 土地の価格は、農村地域か都市部かで異なる。

- ・ 都市部と農村部の境界 : 都市部には、境界を定めるマスタープランがある。この制限を超えると、残りの地域は農村地域とみなされる。グランバッサムエリアはアビジャン大域に位置し、MCLAU の管理下にある都市部と見なされている。

- ・ 2014 年 1 月に法改正された No014-25 と 2013 年に法開催された No2013-224 は、一般的な利益のための Ivorian Territory の慣例的権利の消去の規制に関する。土地習得にかかるコストとして :

アビジャン自治区内 : 2000 CFA/m<sup>2</sup>

Yamoussoukro 自治区内 : 1500 FCA /m<sup>2</sup>

Head of Region 内 : 1000 FCFA/m<sup>2</sup>

Head of Departmen 内 : 750 FCFA/m<sup>2</sup>

Head of Sous-Prefecture 内 : 600 CFA/m<sup>2</sup>

- ・ プロジェクト実行者は、設備設置の土地取得に関して土地所有者と交渉し、合意を得る必要がある。一般的に、土地は土地所有者や受益者の村人からレンタルまたは購入することによって自由に得ることができる。

政府と地主との交渉が始まる前に、影響を受けるすべての人々への補償の検討が必要である。

#### 4. (1) . 3 Ministry of Water and Forest の許可取得

商業目的で水を使用する場合は、Ministry of Water and Forest(MoFW)から許可を得る必要がある。排水ユニットや取水装置(地表・地下)の設置には、領事応じて水を担当する省庁の認可が必要。環境影響評価は、保護と水資源開発の双方向で、実施されるすべての水事業プロジェクトに義務付けられている。プロジェクトの場所と詳細な仕様に基づいて、水資源に与える影響や関連するコストを今後の調査で慎重に調査する。

#### (2) 許認可以外のリスク対策

- ・ 現地有識者との議論の中で、地方への当社ソリューション提供の場合、電源の確保につきリスクが大きいと推定される(水道インフラが無い場合、電気インフラも無いケースが多い)。物理的には発電設備/ソーラーなどの対策が可能だが、単純にコスト増加につながるため、ビジネスプラン検討時に注意が必要。また設置場所によっては設備に対するセキュリティ(盗難対策など)も必要となり、人的資源の配置や監視などの対策が必要になる可能性もある。

#### (3) 環境・社会・文化・慣習面(ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者)のリスク対策、配慮

- ・ 環境面については、上述の CIAPOL が規定するプロセスを遵守する事によってリスクヘッジ可能。
- ・ 一方で 500 人以下の小規模なコミュニティにては、水の管理/運用について独自に行っているとの事で、既存ステークホルダーとの切り分け(既得権益の整理など)を慎重に行う必要がある。
- ・ またコートジボワール国においては、新規ソリューションの適用に際しては、まず実機を用いた PoC を実施し有用性を実証する事が文化として必須との現地有識者アドバイスあり、実ビジネスにつなげるためにもう一段のステップ(PoC フェーズ)が必要となる可能性が高い。

### 5. 本ビジネスの提案法人における位置づけ

#### (1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ

当社は「安全・安心・効率・公平」の社会価値を創造する「社会ソリューション事業」を基本方針とし活動している。この基本方針が正に当ソリューション提供の原点となり、安全な水を効率よく、公平にアクセスできるように提供したい考え。

また、当社の7つの社会価値創造テーマの中心となる、QoL、Lifeline インフラ、安全・安心な都市・行政基盤、地球との共生に当ソリューションは合致する。

## (2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）

当社は、国内外にて ICT 業界における先端技術を活かしたサービス及び製品を展開している。先端技術は先進国での展開に留まらず、途上国にも役に立てるよう注力及び工夫をしている。当ソリューションには、当社の展開している e-payment システム、IoT、及びクラウド・システムを浄水器と組み合わせることで、途上国をはじめとした安全な水へのアクセスに課題がある地域への貢献ができると考えている。IoT とクラウド・システムは、制限されている通信環境においても必要な情報が的確に収集できる仕組みを用意する。E-payment システムに関して、既にアフリカ地域の途上国で実際展開されているシステムを活かすことになる。利用者にとってはシンプルで使いやすく、運用者にも管理しやすいシステムとして活用されている。

## (3) 本ビジネスの社内での検討状況

当社内では、ビジネスのコンセプトを磨き、パートナー企業との調整を進め、MVP (Minimum Viable Product/実用最小限の製品) の簡易デモシステムもビジネスとシステム両方の検証のために用意した。また、ビジネス特許化の依頼も実施し、実際のサービス展開に向けて準備している。一方、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、2020年3月以降は JICA 及び同国の渡航制限を受け、現地活動が停止した。2021年5月現在も世界的に感染が続いており、現地活動再開の見通しが立たない為、ビジネス展開の時期を後ろ倒しする。

当社の持っている技術を活かし、当社の目指す社会ソリューション提供に合致したサービスとして継続的に維持できる取組を進めている。

## 第2 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

### 1. 対象国・地域における課題

#### ① エンドユーザ

地方には水道インフラが整っていない地域がまだ多く存在しており、それらの地域では井戸を活用する、居住地から遠く離れた河川まで水を取りに行くといった状況である。前者においては水質の問題、特に医療機関/教育機関といった公共施設での清潔な水の活用に、後者にては物理的/時間的な労力、特にそれを担っている女性/子供への負荷が大きな問題となっている。

#### ② MoH/ONEP

全ての国民に水を届けるという政策のもと、水道インフラの整備/展開を行っているが、市内中心地から数キロ離れると未整備になっている状況。インフラ整備には多大なコストが発生し、また設備の維持/管理費用も継続的に発生する事もあり、財政的な問題が存在している。

また特に地方にては電気インフラ/NW インフラも未整備な所が多く、本丸の水道インフラだけ

では実際の運用が成り立たないのが実情。仮に飲料水を確保できたとしても、それをエンドユーザに届ける物流についても整備されておらず実運用としては超えるべきハードルが大きい。

### ③ SODECI

漏水や盗難も加味するとアビジャン地域にて 30%程度の無収水が発生しており、大きな問題となっている。

またアビジャンの一部地域では水質の問題が存在しており、ミネラルウォーターを代表とする高品質な飲料水にユーザを取られている事も問題視されている。

現状の運用では水道メーターの検針は伝統的な人手による各世帯への訪問/検針で行われており、人件費/時間がかかることに加え、人為的ミスも発生してきわめて効率の悪いオペレーションになっている。

災害時に水源が汚染され、既存の水が使えなくなるケースも発生しているが、復旧までに多大な時間がかかっており、それら地域のユーザに多大な不便が発生している。

### ④ グランバッサム市 (VITIB 開発経済特区)

経済特区内のインフラについては開発ディベロッパーである VITIB 社にて整備する必要があり、運営地区/工業地区については既にインフラが整備されているが、居住地区については未整備の状況 (水/電気/通信)。

### ⑤ グランバッサム市内

コートジボワールの地方都市の中で比較的水道が引かれているエリアであるが、水質の問題があり、飲料水としては避けたいとの住民の声がある。また洪水が起こりやすく、地下水の塩分が高くなり汚染されやすいことを確認。

## 2. 本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性

### (1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット

本調査を通じて貢献を目指す SDGs のゴールとターゲット：

- ・ ゴール 6 : 「すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する」  
ターゲット 6.1. : 「2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する」
- ・ ゴール 3 : 「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を推進する」

### (2) SDGs への貢献可能性

当社のソリューションは、水源のある居住地域周辺に設置した浄水器にてバクテリアなど除かれた安全な水が創られる施設で、IoT デバイスにより水の質と量を常に遠隔監視できる。安全な水質水準を下回った場合には、特定の浄水器に対する対策アドバイス・警告・停止などが素

早く実施できる。実績水量や機器状況その他情報に基づいて、メンテナンスの時期など先行的な対策も可能と同時に、水量の管理にも役に立てる。

上記の IoT 機能と支払いシステムを連携させることにより、水道局や水サービス運営会社が直面している「無収水」問題に対しても、同時決済及び、給水量と対価の確認ができることから確実・的確な収入確保ができることで持続可能な事業に貢献できる。

また当ソリューションは、水の配達手段がある地域ならば、支払いシステムによる発注管理と配水車の IoT 化にて、必要とする水の量と場所のための効率的な配水計画指示と実体管理も可能とする。同仕組には、水質と水量の両方を造水地から利用者への提供までに管理し、必要とする地域に効率よく配給するサービス展開を支援する。

上記により、①汚染水による病気罹患率の低減と、②安全な飲料水へのアクセスによる地域の生活水準と生産性の向上に貢献する。

また、本提案は外務省「対コートジボワール共和国 国別開発協力方針」（平成 30 年 3 月）

3. 重点分野（中目標）(1) ③健康な社会の推進、(2) ①インフラ整備に合致する。

表 41：SDGs への貢献可能性（手段と期待できそうな効果）

① 投入するリソース	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運営会社向けシステム販売のための人的リソース</li> <li>・保守/運用体制構築のための人的リソース</li> <li>・実証実行における人的リソースの投入</li> <li>・製品開発費</li> </ul>
② SDGs 達成に向けた活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市部中心に水道水より高品質、ミネラルウォーターよりも安く手に入りやすいプレミアムウォーターのサービス化を実現</li> <li>・クラウドプラットフォームの構築に向けたシステム開発：             <ul style="list-style-type: none"> <li>-IoT により水の濁度、量を計測し水の安全性を見える化</li> <li>-IoT と E-payment により無収入を防ぐ</li> </ul> </li> <li>・災害時の水不足に貢献</li> <li>・農村部、水道管が通っていない地域への安全な水アクセス率向上</li> </ul>
③ 期待できる短期的効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・健康に適した品質の水提供による住民生活環境の向上。ICT センサーを通じた水の安全面での管理可能なレベル。安全な水の安定した供給維持システムの課題把握。</li> <li>・距離的な水取得ハードル低減による日常業務の効率化。</li> <li>・リアルタイムに必要な量だけ必要な場所で生成し、またその安全性を、機器を使って計測することで、平等に安全な水にアクセスするための基盤を整えることができる。また海水の淡水化や汚水の浄水を行うことで、資源を有効活用し、災害時、干ばつ時の水不足に備えることができる。</li> </ul>

<p>④ 期待できる中 長期的効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・将来的な水事業民営化に向けて、無収水問題解決による運営機関の経営健全化。</li> <li>・水事業の長期に安定した供給と維持管理、漏水問題解決による水提供カバレッジの向上。</li> <li>・特に農村部や水道管がひかれていない地域にて、安価かつ安全な水にアクセスできるようになることで、汚染水の摂取による感染症を減少させることができる。</li> <li>・女性や子供が水を手入するために労働していた時間を削減することで、自由な時間が増え、教育や職業訓練など自己成長のために活用することができるようになる。</li> <li>・農村部などの水道が通っていない地域でも安全な水へアクセスできるようになる。</li> <li>・農村部や水道管が通っていない地域に安全な水というインフラを安価に提供することが可能。ICTを活用することで品質をリアルタイムで確認できる仕組みを取り入れる。IoT と E-payment の仕組みを組み合わせることで事業者は適切な対価を得られるようになり、事業者は持続的にサービスを提供することができすようになる。</li> </ul>
---------------------------	--

### (3) 波及効果

本ビジネスは安定安全な水事業を提供出来る ICT システムの構築を通じ、地域における持続可能な水の管理を確保し、国民の健康と福祉に貢献する。SDGs の目標「6. 安全な水とトイレを世界中に」達成への貢献が出発点となるが、減ってくる汚染水による病気対策ということからも、「3. すべての人に健康と福祉を」も期待できると考えられる。

水へのアクセスが悪い地域において、水汲みが女性や子供への大きな負担となっているのが事実。その水へのアクセスの改善により重い負担から解放された女性たちには、社会進出を後押しする経済・社会活動の機会が増えてくることで「5. ジェンダー平等を実現しよう」の目標にもよい影響が出る。

同様に、水汲みから解放された子供も、学校・教育への集中がよりできるようになることでは、いずれ「4. 質の高い教育をみんなに」につながる“教育の入口の開放”が極めて重要である。

女性がより多くの経済と社会活動に参加できることが、直近の地域活性化につながるうえ、子供の教育は必要な知識を次の世代に与えることで、将来的な生活向上に繋がる。それによって、多くの途上国が直面している貧困そのものは減っていく、つまり、「1. 貧困をなくそう」の目標への波及効果も期待でいる。

一方、よりミクロ的な水サービスの分野で言うと、水サービスのバリューチェーンに入っている、

1)水の抽出は： 浄水に利用する機器/システムによっては、水源として地下水の抽出への集中を避け、河川、ラグナ・ウォーター、海水など幅広い水源選択が可能によって地下水過剰開発の環境破壊防止が期待できると言える。



地下水の保存は地域の農業に極めて重要であり、農業の発展と継続がその地域の自給持続に貢献し、深刻な問題となっている食料不足対策には欠かせない。「2. 飢餓をゼロ」にも貢献する。

2)水の貯蔵容器： その地域で必要な物が近隣の地域でも生産できることは、やはり経済を回して向上させるのに必要なメカニズムである。国内ニーズが国内生産で応えられることが増えれば、国内付加価値が増え、地域・国の貧困からの脱却が可能となる。つまり「1. 貧困をなくそう」にも貢献する。

3)水の分配： 将来的に、水配送の効率化に伴う物流機能改善（CO<sub>2</sub>削減）が期待される。無駄を少なくし、被害も無くすことで、環境を守る。「12. つくる責任 つかう責任」と一致している。

### 3. JICA 事業との連携可能性

本プロジェクトの清浄な飲料水を需要のある地域・人々に適切な価格で提供することは、2018年個別案件（専門家）「保健プログラムアドバイザー」の「母子保健改善のための妊産婦、新生児に対するケアの確立」に十分に資するものと思料される。母子とも安全な水を飲めるようになることで、汚染水が原因となる下痢による子供の死亡を防ぐ事や、コレラ、赤痢などの病気の伝染削減の貢献が期待できる。また、本プロジェクトの ICT を活用した給水管理技術は、2018年個別案件（専門家）「漁業養殖技術アドバイザー」の「持続可能な水資源の管理」と親和性が高く応用可能と思われる。水量と水質の確認が継続的にできる、そして幅広いエリアでもリモート確認が可能という部分は、水資源の管理に貢献できる可能性があるのではないかと考えている。

### 第3 調査の概要

#### 1. 本調査実施の背景

- ・ コートジボワール国の経済成長率はアフリカ諸国の中では高く約7%を維持しており、中間層クラスは若干増加中だが、貧困層がまだ全人口の46%を占めている。特に地方における安全な飲料水へのアクセスの課題は深刻で、地方人口の約45%がその問題に直面しているとの情報もある。また地方及び大都市合わせて、約400万人が安全な飲料水へのアクセスを必要としており、当社提案ソリューションが解決方法の一つとなると想定。
- ・ 前述のように、当社は「安全・安心・効率・公平」の社会価値を創造する「社会ソリューション事業」を基本方針とし活動している。この基本方針が正に当ソリューション提供の原点となり、安全な水を効率よく、公平にアクセスできるように提供したい考え。
- ・ ただし維持可能なビジネスとして提供する事が民間企業として必須であり、またコートジボワール国にとっても有益であるため、現実的にオペレーションが成り立つビジネスモデルを検討すべく、必要な情報を取得するための調査を実施するもの。

#### 2. 本調査の達成目標

(1) 本事業終了時の達成目標：

- ① 提案技術を活用したビジネスに必要な情報の収集と整理がされる。
- ② 本ビジネスによるSDGs達成への貢献ロジックを設定する。

(2) 上記達成目標の判断基準となる項目：

- ・ システム上、現地環境で運営できることの確認。必要な現地パートナーを検討すること。
- ・ ビジネス面で、当サービスが必要と思われる潜在的な顧客と協議しニーズを確認。
- ・ ニーズに対応できそうな仕組の検討。その場合のSDGsへの貢献の検討。

#### 3. 本調査の実施体制

- ① 日本電気株式会社：本案件の全体取りまとめ。

ビジネス面：

関係ステークホルダーから必要な情報を入手し、収益を生む維持可能なビジネスモデルの検討

技術面：

提案ソリューションの最適化、及び現地での運用可能性の検討

- ② NECXON：アフリカ地域をカバーする現地法人

地域ノウハウ提供による円滑な調査支援と実ビジネス展開時の主要オペレーション会社としてのビジネスモデル検討支援

- ③ HaiGiS：現地コンサル会社（現地再委託企業）

現地の地域ノウハウの豊富な会社であり、日本からの出張者が現地入りしない期間を中心に、現地法規制/関連機関からの情報収集などを実施。

#### 4. 本調査の実施内容及び結果

##### (1) 本調査の実施内容

本事業における実施内容の詳細と実施結果は別添 2 参照。

#### 環境・技術面での実現性評価

##### 4. (1). 1 浄水システムの稼動に必要な自然条件

NEC の IoT 機能付き浄水器ソリューションを グランバッサム地区で運用するには、下記リソースが重要となる。

- 水源
- 電力（電気）

##### 4. (1). 1. 1 水源

IoT 機能付き浄水器ソリューションをテスト/運用するためには水源が必要となり、グランバッサム地区で利用可能な水源を特定する必要がある。これらは表面水源（海、ラグーン および川）および地下水源が含まれる。

#### 表面水源

図 42 に表面水源の位置を表示する。南方には恒常的な水源としての海（大西洋）と lagoon Potou、lagoon Hebe、lagoon Ono、lagoon Aby Comoe river といった多くのラグーンが存在する。

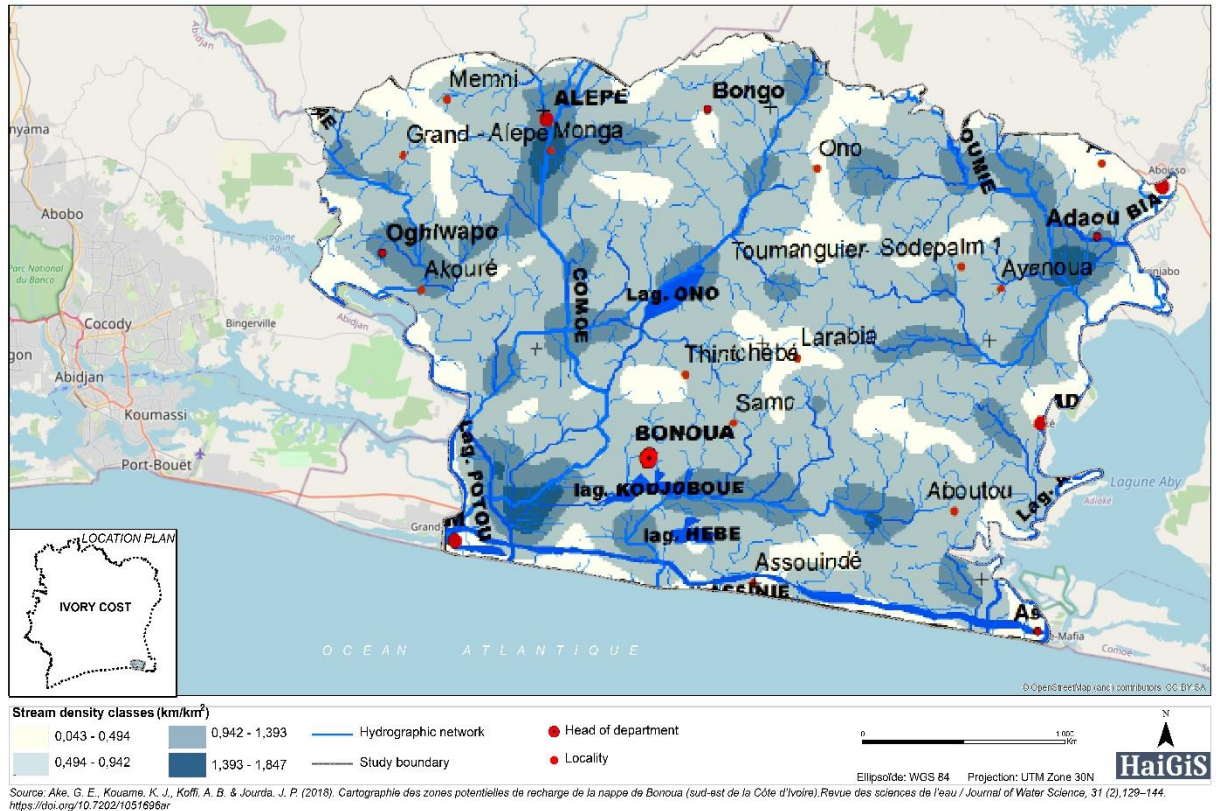


図 42： グランバッサム/Bonoua 管理ゾーンの地表水およびストリーム密度マップ（ake et al.2020 より）

### 地下水源

図 43 は Bonoua/グランバッサム地域の帯水層（ウォーターテーブル）とその再充填能力を示す。帯水層の再充填能力は、再充填能力が低い帯水層（地図上の赤色ゾーン）から、強力な再充填能力を持つ帯水層（地図上の青色ゾーン）に分類される。

この図には、**SODECI** や大手のペットボトルウォーター会社を含む複数の民間企業が運営している水源の位置が青色の点で示されており、すべての水源は強力な再充填能力を持つゾーンに配置されていることがわかる（地図上の青色の点）。

図から確認できるように、グランバッサムには健全で強力な再充填能力を備えた複数の帯水層が存在し、地下水を供給源として利用する水ビジネスの運営に適していると言える。

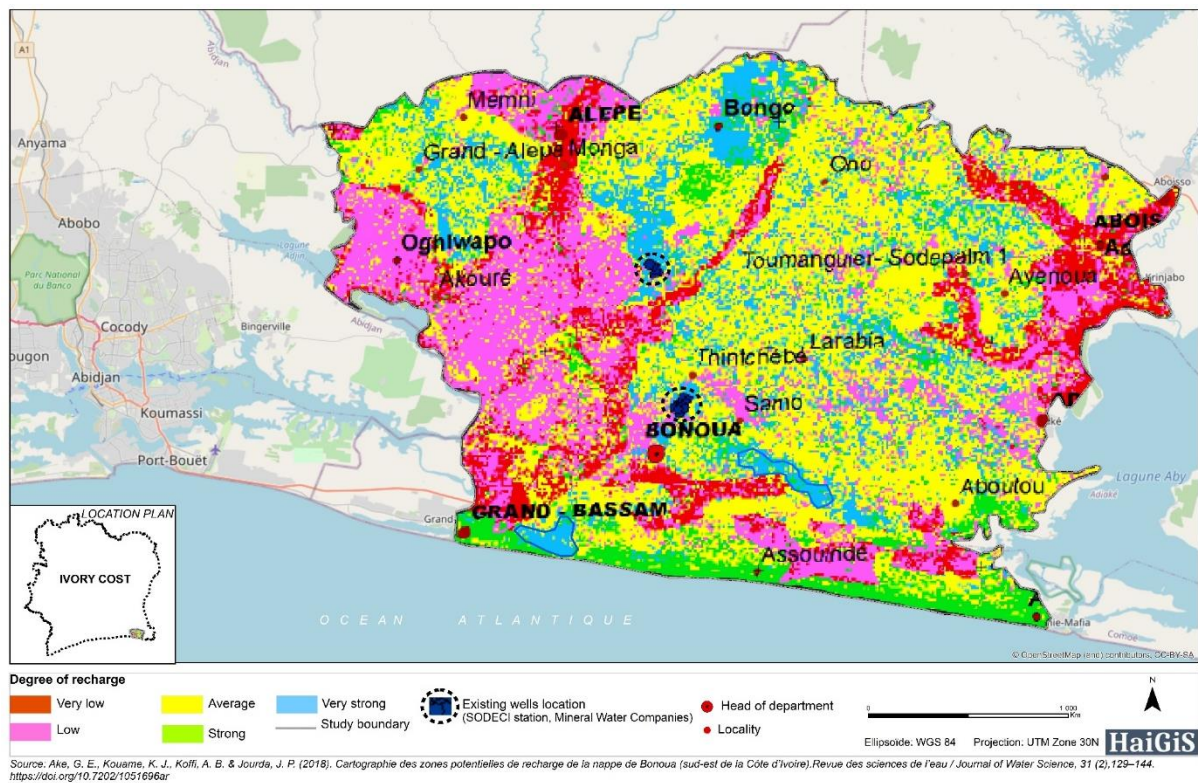


図 43：ボノアバサム帯帯水層の再充填可能領域の地図（ AKE et al. ,2020）

この図からは帯水層に含まれる鉱物/細菌といった成分については判断できない為、地下水を供給減とする場合はそれらの観点での水源選択も必要になる。

#### 4. (1). 2 電力（電力）リソース

電力は水処理プラントを稼働させるための重要な要素の 1 つとなる。さらに当社提案では IoT ベースのシステムを運用するための電力も必要となる。表 45 に高電圧電力価格を示す。

表 8：一般使用時の高電圧電力価格（ ANARE、2020 ）<sup>1</sup>

使用価格	米ドル	VAT ( 18% )	USD (付加価値税込み)
kW あたりの年間固定額	106.98	19.257	126.24
<b>kWh の価格</b>			
通常時間	0.065	0.012.	0.070
ピーク時間	0.074	0.013	0.087
オフピーク時間	0.055	0.010.	0.065

**通常時間**： 7 時 30 分 ～ 19 時 30 分、 23 時 ～ 24 時

**ピーク時間**： 19 時 30 分 ～ 23 時

<sup>1</sup> ANARE : L'Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Electricité de Cote d'Ivoire/The National Regulatory Authority for the Electricity sector of Cote d'Ivoire、 <http://www.anare.ci/>

一般的な使用量：1,000～5,000時間（年間使用時間数）

図45は、グランバッサム地区の送電線網（黒の点線）の地図になる。



図45：Bonoua／グランバッサム地区の電力線網

#### 4. (1). 2 グランバッサムでのビジネス実施拠点候補

本調査で収集した情報を考慮し、IoT機能付き浄水器ソリューションをテストするための3つのオプションを検討する。オプションは次のとおり。

- オプション1：SODECI 放棄水源での浄水技術テスト
- オプション2：グランバッサム配水ネットワークでのIoTシステムのテスト
- オプション3：サイト上のIoT機能付き浄水器ソリューションの全体情報を管理/確認するためのテスト

オプション1とオプション2については、Assinie市とグランバッサムにおけるSODECIの水関連設備での実行を想定する。オプション3は、正確な情報を確認するために、農村部の給水設備の一部として現場での実行を想定する。

##### 4.(1).2.1 オプション1：SODECI 放棄水源での浄水技術テスト

SODECIによると、高濃度な鉄（Assinie市の井戸）や硝酸塩（プラトー / アビジャンの井戸）などの為に現在放棄されている水源が複数あるとの事。

GNALLA Vincent 氏（SODECI 本社の Central Operations Director）に確認した所、これらは放棄されたものであり、テストサイトとして当社の浄水技術を実証するのに有用であり、かつ SODECI の興味を喚起する事も可能ではないか、との見解を頂いた。

図 46 は、当社の浄水技術のテストサイトとなる可能性のある Assinie 地区にある放棄された SODECI の水源の写真となる。



図 46： Assinie 地区の浄水システム試験のサイト候補となる放棄された水源

4. (1). 2. 2 オプション 2： グランバッサム配水ネットワークでの IoT システムのテスト  
グランバッサムでは、SODECI のグランバッサム地方総責任者から、現在窃盗や漏洩による水の損失に直面している中央配水ネットワークでの当社 IoT システムのテストの提案を受領した。図 47 は、IoT システムのテストにて不正行為や漏れを追跡可能な市街区の場所を示す。

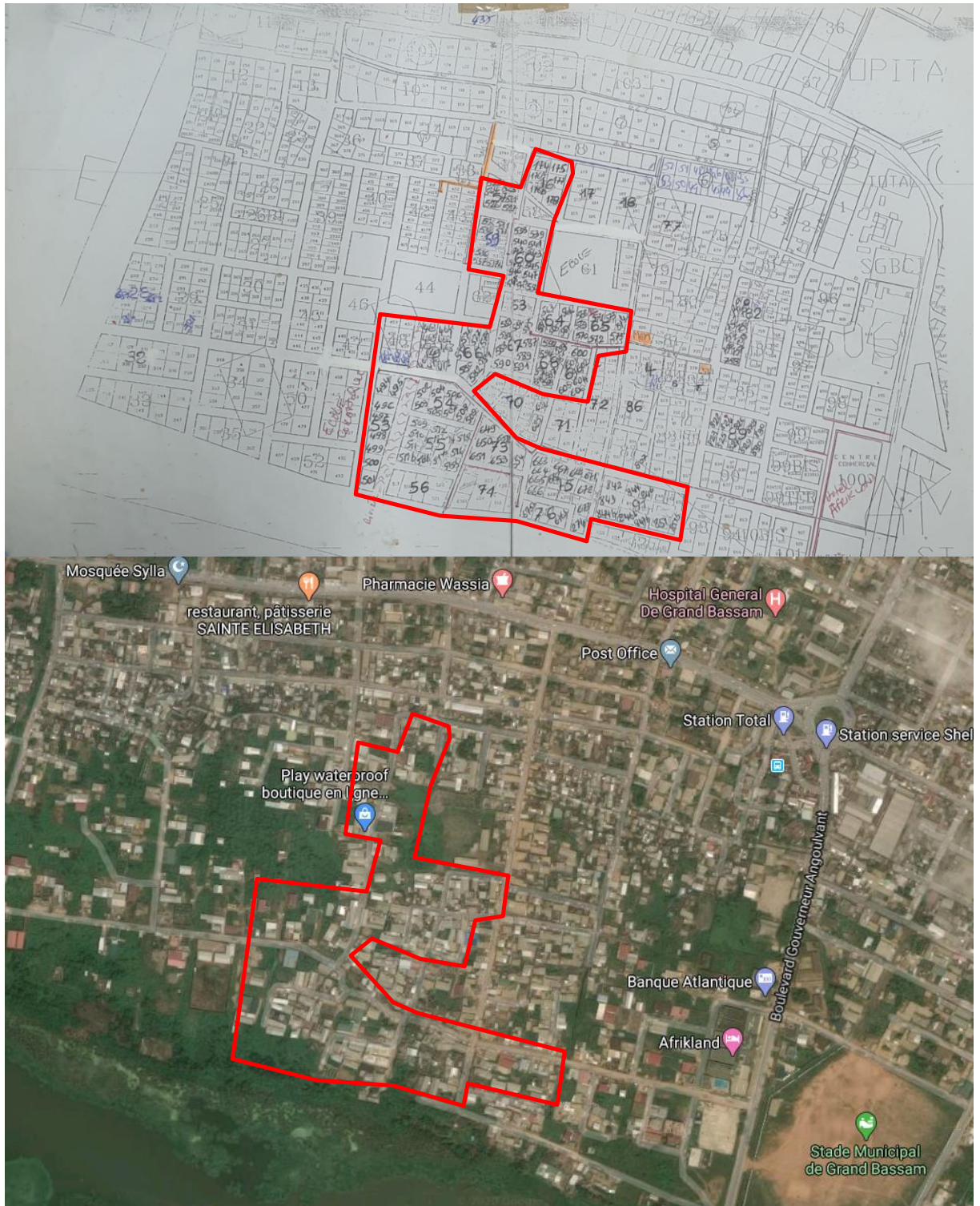


図 57 : グランバッサムの水損失が発生しやすいゾーン

4. (1). 2. 3 オプション 3 : サイト上の IoT 機能付き浄水器ソリューションの全体情報を管理/確認するためのテスト



## 水源と電気インフラの検討

ここでは、水源の特定/水システムの設置/地域コミュニティへの供給の観点から、IoT 機能付き浄水器ソリューション全体をテストする方法を検討する。その為には、適切な帯水層から地下の水源にアクセスし、電力線ネットワークを利用できるようになっている必要がある。

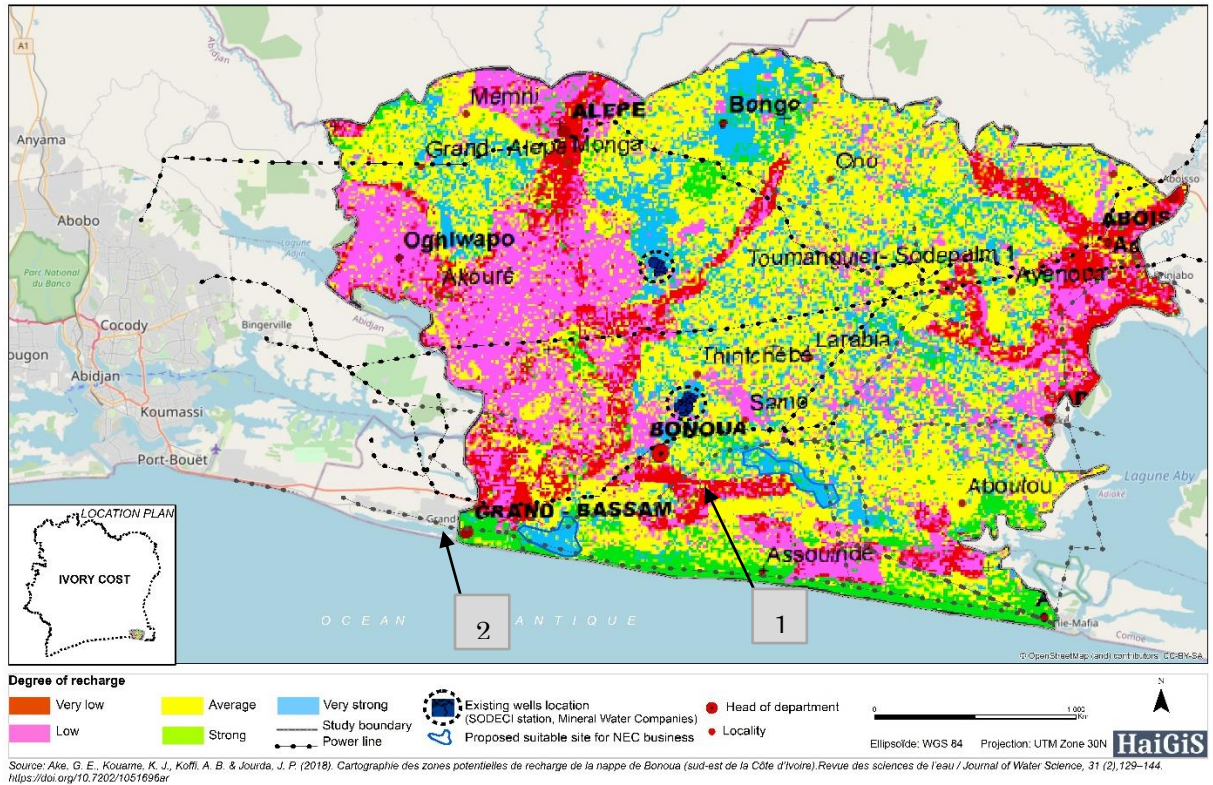


図 48：IoT ベースの浄水システムのテストに適したサイト（AKE et al. 2020）

上の図 48 で確認する限り、サイト 1 とサイト 2 は、強力な再充填能力を備えた帯水層のゾーンであり、2 つのサイトは各種装置に電力を供給するための電源ラインも供給されている。

サイト 2 はグランバッサム市に近く、水をグランバッサム市民に販売する場合に利便性が高い。サイト 1 は Gnampon 村に近いところにある。Gnampon 村と近隣の村の人口は約 700 人と推定されており、このテスト フェーズではこのエリアの人口を顧客と見なすことが可能である。

Gnampon 村の代表によれば、村の近くには利用可能な地表水源（川）も 3 km 程の距離に存在するとの事。図 50 は Gnampon 村の写真となる。



図 49 :Gnampon 村

Sud Comoe **地域と協業した戦略的なサイト設定**

調査チームは、当社プロジェクトについて議論し、安全な水に対する現地ニーズを収集するために、Sud Comoe 地域の地域評議会メンバーとの会合を実施した。

会議には、地域議会の M・A・ウエレ理事長（現コートジボワール保健相）とテクニカルディレクターの M・TAHI ロメオ氏が参加。当社プロジェクトでは、彼らが重要視する地方、特に地域コミュニティでの水供給に関与する為、地方自治体からは大きな関心が寄せられる事となった。現在地方自治体が実施を検討している 38 件の計画プロジェクトの一覧が表 51 と 図 52 となる。

表 50 : Sud Comoe 地域における農村安全水開発計画一覧（2020 年地域協議会）

検討部門	計画中のプロジェクト	受益地域
ABOISSO  ( 6 件)	安全な水供給のための給水所の建設	YAPOKRO
	ウォーターポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	BILÉ KRO-KALENSO
	高度なビレッジ油圧システムの開発	AMANIKRO
	高度なビレッジ油圧システムの開発	BENIANKRÉ
	ウォーターポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ETOUBETY
	ウォーターポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	SANHOUKRO
ADIAKE  ( 11 件)		MAN-MAN
	高度なビレッジ油圧システムの開発（7 地方向け）	KAKOUKRO-Lagune
		EBOUANDO 1.

		EBOUANDO 2.
		ESSOUKPORETY
		EGBEÏ
		ANZE-ASSAHOUN
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ANGBOUDJOU
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	EHONO-EGNANGANOU
	安全な水道網の拡張	ETUEBONE
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	AKPAGNE
	安全な水道網の拡張	AKOUNOUGBE
	安全な水供給のための給水所の建設	ADJOUAN BAKOU
	高度なビレッジ油圧システムの開発	M' BRATY
	安全な水道網の拡張	ABIATY
	高度なビレッジ油圧システムの開発	BAOULEKRO
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	AFFORENOU-POSTE
Grand		
Bassam	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	MOHAME
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ABROBAKRO
(12 件)	高度なビレッジ油圧システムの開発	TCHENTCHEVE
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ALLOHORE
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	N' GALOUKOMON
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	WEHOU
	安全な水道網の導入完了	ONO
	安全な水供給のための給水所の建設	KIMOUKRO (ONO)
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	AKROABA I
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	BONGO
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	OBROU Komon
	安全な水供給のための給水所の建設	D' ONO 14
ティアプウム	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ZOUMANADOUGOU
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ASSUE 2.
(9 件)	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	ANDJE
	安全な水供給のための給水所の建設	KOTOAGNUAN
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	EOUESSEB
	安全な水供給のための給水所の建設	ALLAKRO
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	NOUGOUA
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	KONGODJAN-TANOE,
	ウォータポンプの建設（ビレッジ油圧システム）	KADIAKRO

SAFE WATER PROJECTS PLANNED BY THE SUD COMOE REGIONAL COUNCIL

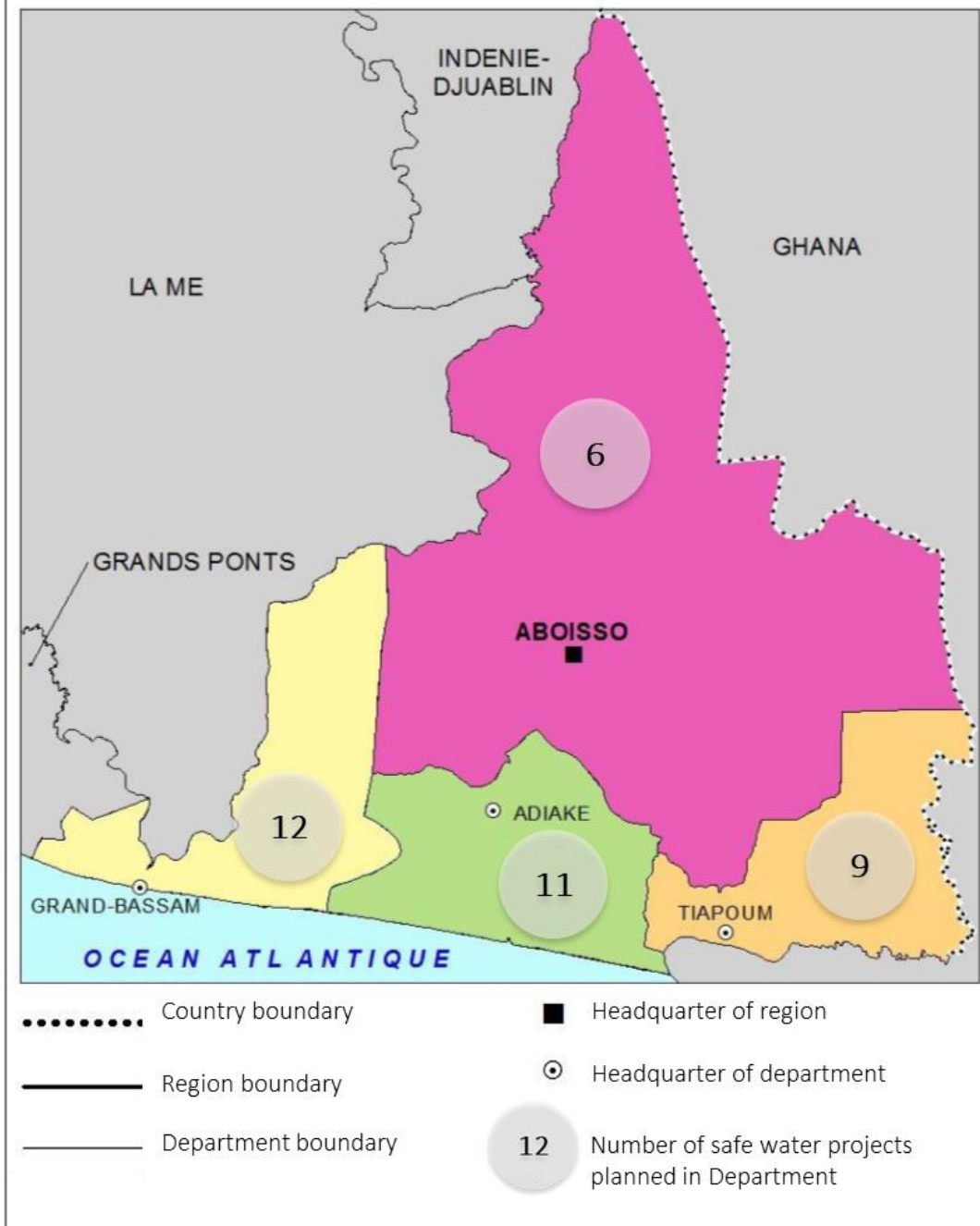


図 51 : Sud Comoe 地域協議会が計画した農村安全水事業

図 52/53/54 は、地方議会当局との会議風景となる。



図 52：保健相・Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会  
長との会合



図 53：Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会技術部長  
との会合



図 54：Aboisso 州 Sud Comoe 地域評議会本部

#### 4. (1). 3 ビジネスフレームワークの検討

水分野におけるビジネス環境とそのステークホルダー、地域のニーズ、当社 IoT 機能付き浄水器ソリューションの市場性を考慮し、いくつかのガイドラインを検討する。

4. (1). 3. 4 コートジボワール水市場における当社ソリューションの位置付け

近年の家庭や企業による水の大量消費については、都市部と地方双方の水供給率に照らして鑑みるに、市場セグメントをしっかりとカバーできていない。

図 55 は、水の価格と品質を考慮した、都市・地方の水事業における当社の適切かつ取りうべきポジションを示す。

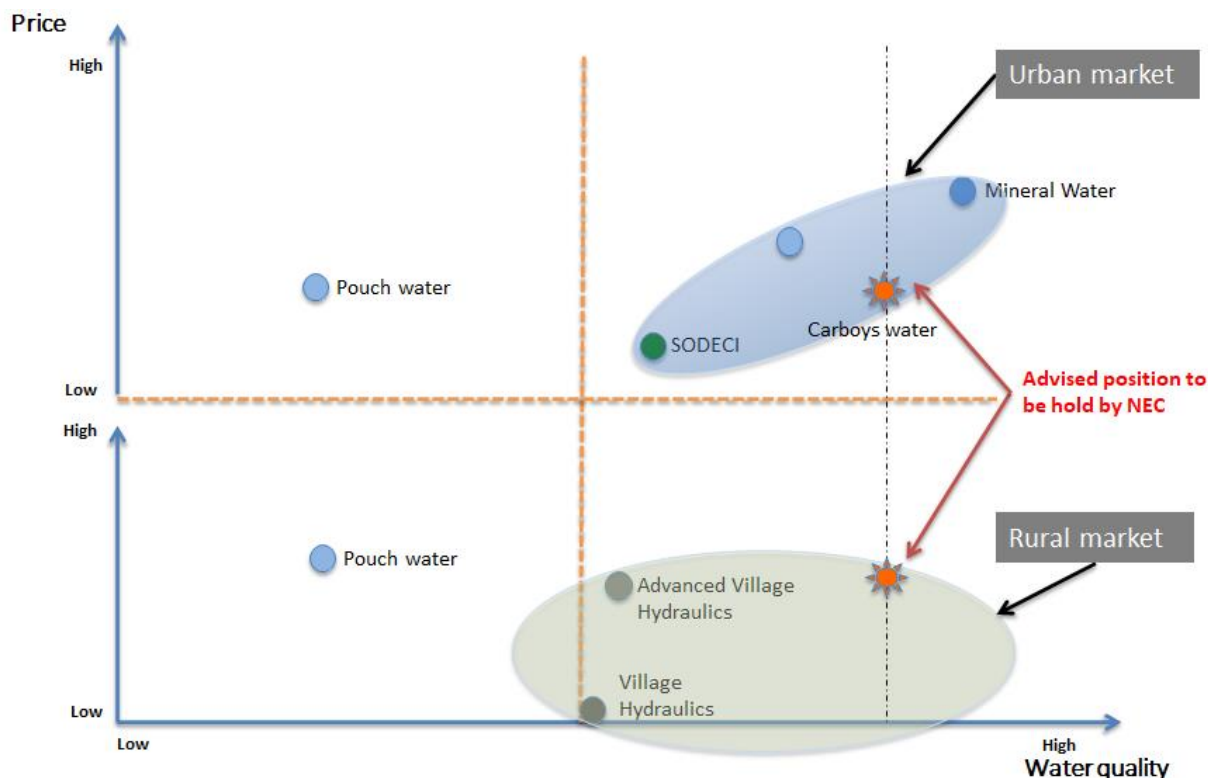


図 55: 当社のコートジボワール水市場におけるポジションの可能性

**都市部：**

コートジボワールでは、都市部の安全水供給率は平均 70%で、SODECI によってある程度コントロールされているが、一部ゾーンでは水供給の断水が存在している。

グランバッサム市によると、水不足は非常に頻繁に起こっており、停止期間は最大 3 日になるケースもあるとの事。グランバッサムの家庭では、地下水は井戸を經由してアクセスは容易だが、海水による塩分が原因で利用できないケースも多い。

**農村地域：**

非常に多くの地域コミュニティが中央政府や地方自治体に水不足の改善要求を行っている。グランバッサムと Sud Comoe に代表される地方ニーズの典型的な事例は、セクション 4.(1).2 と表 50 で述べた通りである。

コートジボワールにて当社の想定する水事業を展開する市場は存在すると言え、特にグランバ

ツサムの都市部と地方部が候補となる。これら事業は、ONEP や Sud Comoe 地域評議会などの政府当局との良好な提携を最大限に考慮する事で成功の可能性を高める事が可能と考える。

#### 4. (1). 3. 2 検討中ビジネスモデル

主要な競合である SODECI の事業による影響を軽減しながら、当社 IoT 機能付き浄水器ソリューションの都市部と農村部の双方で実現可能なビジネスモデルを検討する (図 56)。

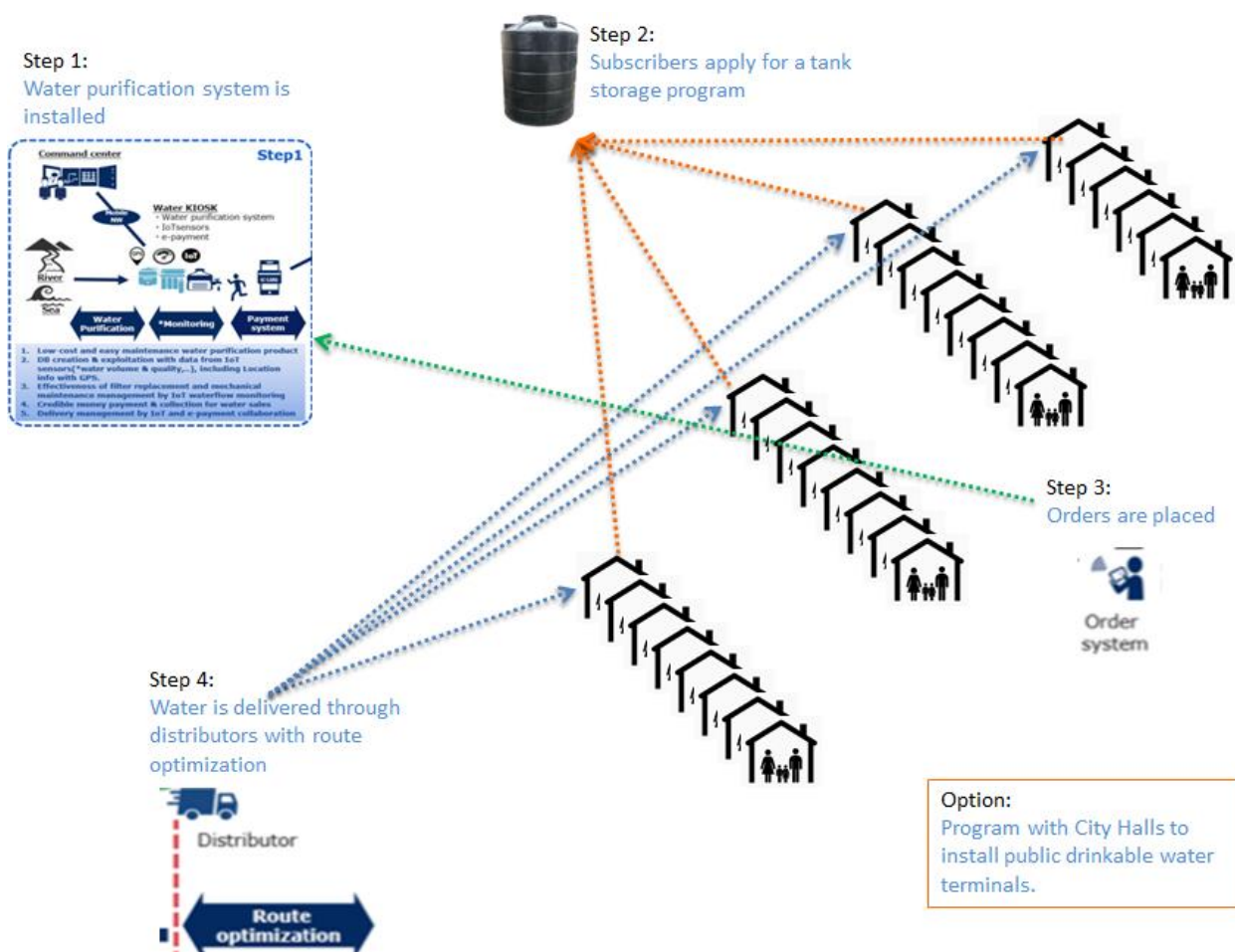


図 56：当社ソリューションが実現可能なビジネスモデル案

#### 主要ステップ：

##### ステップ 1：IoT 機能付き浄水器ソリューションの導入

設置サイトとして収益性の高い都市/地方を特定し、中央政府/地方自治体/地域社会からの必要な承認を受ける。

##### ステップ 2：顧客/契約者による、当社またはその地域におけるビジネスパートナーとの水タンクプログラムへの加入

特に農村地域の加入者の購買力を考慮し、顧客が自分のタンクを購入する余裕がない場合には、顧客が水タンクプログラムに加入できるようにするべきと考える。タンクの最小容量は2,000リットルとし、この容量は5人世帯で1週間、利用に十分な品質の水を維持するのに十分な容量となる。最小容量のタンクを必須とすることで、コストと配送時間効率化の観点で物流業務を最適化し、トラックを介して安全な水を購買者に供給することが可能となる。

### ステップ3：顧客/加入者からの発注

顧客/加入者は、購入を発注する事で水の配送を受ける。注文は水数量と希望納入日を指定する事とし、サプライヤーによって設定されたスケジュールに応じて処理される。支払いはプリペイド/ポストペイドの双方に対応する。サプライヤー、もしくは顧客はタンク内水位を追跡するセンサーを利用する事を可能とし、顧客が残水位の確認や注文を忘れた場合に水不足になる事を防ぐ事を検討する。

### ステップ4：ルート最適化による水の供給

供給は注文に基づき、複数顧客を視野に入れた配送ルートの最適化を行い供給する形とする。

## (2) 本調査の達成目標の到達状況

- ① 提案技術を活用したビジネスに必要な情報の収集と整理がされる。
- ② 本ビジネスによるSDGs達成への貢献ロジックを設定する。

到達状況： 第一回渡航による調査より、都市部（アビジャン/グランバッサム）では、各家庭への水道供給がなされているが、水質の問題が存在しており、ミネラルウォーターに代表される高品質な飲料水への需要が高いことを認識、当社の提供する品質の高い飲料水に対し一定以上のニーズが存在することが確認出来た。また、都市部では、無収水が漏水/盗難と合わせて全体の30%程度あるとの情報あり。当社提案のIoTによる可視化、及びe-paymentシステムによるキャッシュコントロールにより、既存オペレーションの効率化と未収金の回収、その結果としてエンドユーザ向けサービス向上につながる可能性も関係機関から期待されている。この結果をもとに、水道網が展開されていない地方でのビジネスモデルに加え、都市部での「ハイエンドなサービスを求める顧客層」をターゲットに入れたビジネスモデルの検討も実施していく。



# Summary Report

Ivory Coast

## SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for IoT-Supported Water Purification Service Platform

May, 2021

Japan International Cooperation Agency

NEC Corporation

## **1.BACKGROUND**

Cote d'Ivoire is consisted of thirty (30) regions and two (2) autonomous districts. The Grand Bassam area belongs to the Sud Comoe region ruled by regional council headed by a President of regional council. The Sud Comoe region is consisted of four (4) departments (Grand Bassam, Aboisso, Adiake and Tiapoum)

Water issues in Cote d'Ivoire are a severe concern for the Government. Since the actual President got into power in 2011, there have been huge investments made to tackle the deficit of water in several zones of the country. An interview with the Director of Cabinet of the Ministry of Hydraulics declared that from 2011 to 2019, 1 billion USD was invested in increasing the water production capacity city of Abidjan received 0,4 billion dollars, and the hinterland received 0,6 billion dollars. In Abidjan, production shifted from 350 thousand m<sup>3</sup> / day to 700 thousand m<sup>3</sup> / day in 2019 with investments made. In the hinterland, the investments have strengthened the existing water system, created new production facilities, and strengthened the existing facilities.

Due to the high demand for water in Abidjan, and the high investments to be made, the Government contracted with two companies to start building water production plants under a Public-Private Partnership framework.

The first plant is under construction by PFO with a capacity of 240,000m<sup>3</sup>/day. The second plant is being done by an American company named FLUENCE, with a capacity of 150,000 m<sup>3</sup> and, financed by the Israeli Government.

## **2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME'S TECHNOLOGIES**

### **(1) Purpose**

This feasibility study seeks to establish key facts on ICT supported water purification and

distribution in Grand Bassam.

NEC investigated that the issues facing the city of Grand Bassam such as water quality, lack of access and non-salvage water will be solved by providing the system to local governments and water sales companies in response.

## **(2) Activities**

Our Key performance indicator of this feasibility study is to achieve following themes.

- Confirm the condition of system operation and preferred partners.
- Research about potential customer and actual demand in the CI.
- Create realistic business model and plan to fulfill customer demand and contribution to SDGs.

To achieve above themes, following parties took responsibility for each SoW.

NEC Corporation : Total coordination and summary of this activity

Information gathering from stakeholders to create profitable and sustainable business model.

Fine tuning of proposed system and confirmation of condition of System operation

NEC Xon : NEC's subsidiary in Africa region

Support creating appropriate business model with regional knowledge and capability.

HaiGiS : Local consulting company

Support information sharing with remote instruction of NEC

Based on the above activities, we could conclude following points.

Natural site condition requirement for running our proposed water purification systems

Identification of suitable sites for business in Grand Bassam

Possible business model to be considered

### Natural site condition requirement for running water purification systems

In order to run NEC's IoT based water purification systems in Grand Bassam department, key resources are required and include:

Water sources:

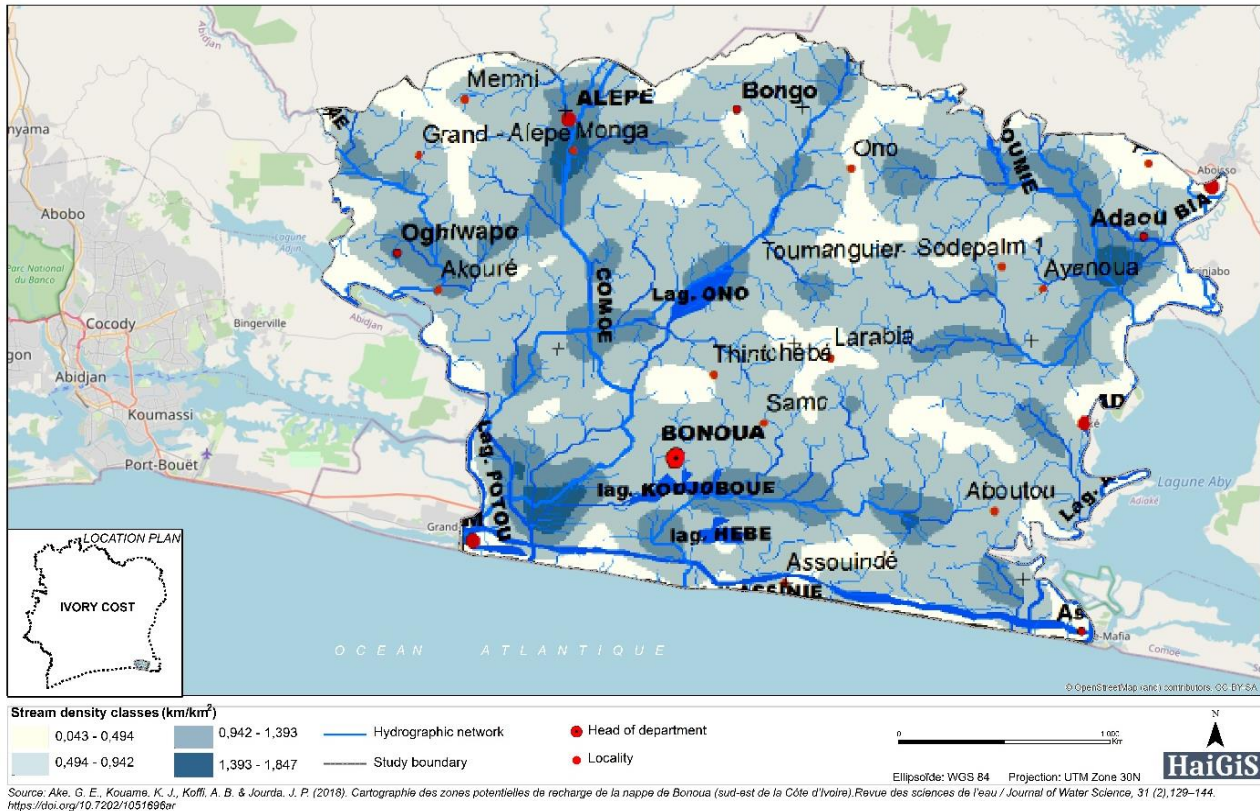
Power (electricity):

Water sources

Water sources are needed as by NEC in order to test /operate it IoT based water purification and selling business. The team identify water sources available in the Grand Bassam department. These include surface water sources (sea, lagoons and rivers) and Underground water sources.

### Surface water sources

The following map displays location of surface water sources and their location. It shows permanent water sources like the sea (Atlantic Ocean) in the south, several lagoon including lagoon Potou, lagoon Hebe, lagoon Ono, lagoon Aby Comoe river



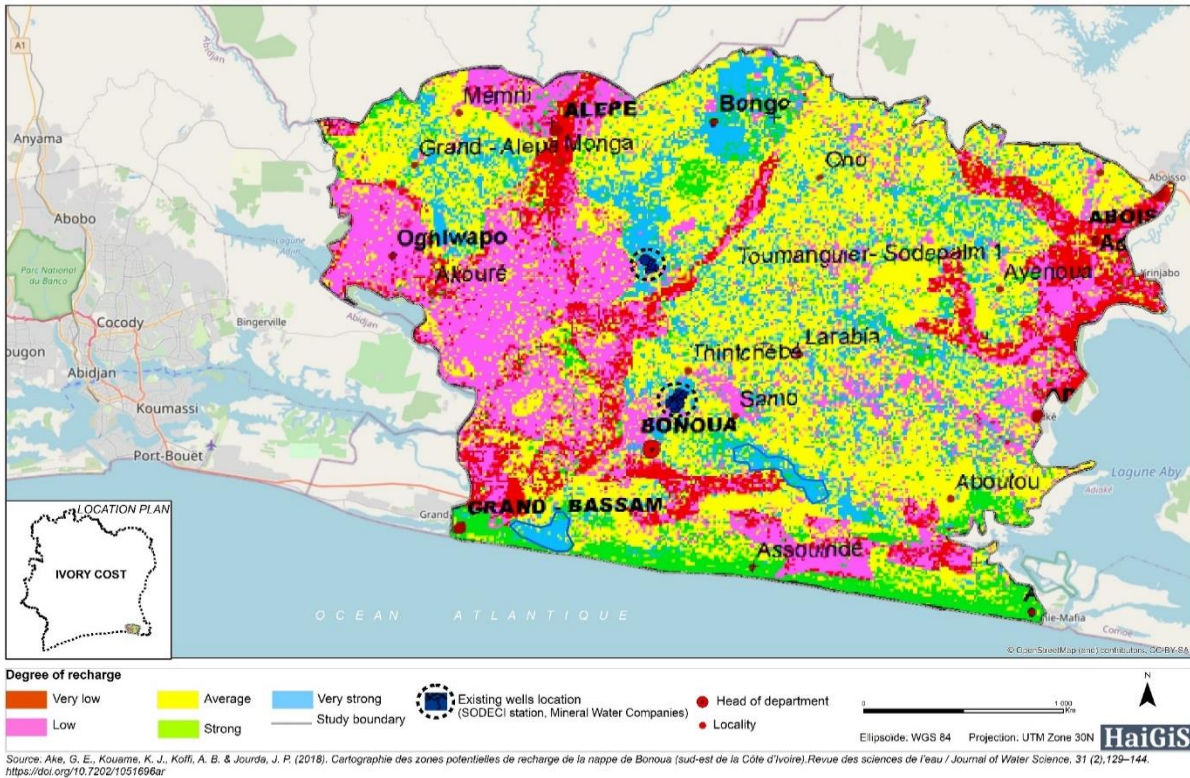
Map of Surface water and stream density map of Grand Bassam Bonoua administrative zone

## Underground water source

Following Figure is a map of aquifer (water tables) and their recharging capacity in the region of Bonoua / Grand Bassam. The recharging capacity of water tables is classified from aquifer with low recharging capacity (zones in red color on the map) to aquifer with very strong recharging capacity (zones in blue color in on the map).

This powerful map also shows in blue dot the location of currently existing wells operated by SODECI and several private companies including major bottled water companies. All the wells are accurately located in zones where water tables have very strong recharging capacity (see zones in blue color on map).

You can clearly have identified that Grand Bassam has several water table zones with strong and very strong recharging capacity. Which are suitable to run a water business that need underground water as a source.



Map of the potential recharge area for the Bonoua Bassam Aquifer

The map is informing about the quality of water regarding mineralogical and bacteriological composition of the water that could be extracted from the aquifers. Yet it gives orientation for potential sites to make choices regarding water business that need underground water as a source.

## Power (Electricity) resource

Power is one of the key inputs to run a water treatment plant, even a small one. And NEC's will need power to run its IoT-based water purification systems. The following table displays high-voltage power prices for general usage.

General usage price	USD(w/VAT)	VAT(18%)	USD (VAT Included)
Annual fixed premium per subscribed kW	106.98	19.257	126.24
<b>Price of kWh</b>			
Full hours	0.065	0.012	0.070

Peak hours	0.074	0.013	0.087
Off-peak hours	0.055	0.010	0.065
Redevance électrification annuelle par kW souscrit			3.091
Nation TV fee per month			1.818

**Full hours** : from 7h30 to 19h 30 and from 23h to 24h

**Peak hours** : from 19h30 to 23h

**General usage**: Number of hours of annual use of the subscribed power between 1,000 and 5,000 hours

• Table High voltage power price for a general usage. (ANARE<sup>2</sup>, 2020)

## Identification of suitable sites for NEC's business in Grand Bassam

Considering key information gathered during this survey NEC considers three options to test its IoT based water purification system. The options are:

:

Option 1: Testing Purification technology (osmose inverse) on SODECI abandoned wells

Option 2: Testing the IoT systems on Grand Bassam water distribution network

Option 3: Testing the entire IoT based water purification systems on a site to be accurately identified and confirm

Option 1 and option 2 are intended to be executed on SODECI water infrastructure in Assinie City and in Grand Bassam. Option 3 can be run on a site to be accurately identified and confirmed and as part of rural water supply.

### Option 1: Testing Purification technology (osmose inverse) on SODECI abandoned wells

<sup>2</sup> ANARE : L'Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Electricité de Côte d'Ivoire / The National Regulatory Authority for the Electricity Sector of Côte d'Ivoire, <http://www.anare.ci/>

SODECI mentioned several wells that are currently abandoned before of the presence in those wells of undesirable substances like high concentration of iron (found in a well in Assinie city) or nitrates (in a well in Plateau/Abidjan).

According to Central Operations Director at SODECI Headquarter choosing one these abandoned well as testing site could help NEC to demonstrate its purification technology and to arouse the interest SODECI regarding the usefulness of the technology to address its water purification issues.

### Option 2: Testing the IoT systems on Grand Bassam water distribution network

In Grand Bassam, Chief Operating Officer, SODECI Grand Bassam proposed that the IoT systems could be test on distribution network in the center where the company is facing loss of water due to stealing and leaks.)

### Option 3: Testing the entire IoT based water purification systems on a site to be accurately identified and confirm

The team investigate the possibility for NEC to test the entire IoT based water purification systems. Going from water source identification, installation of water system and supplying to a local community.

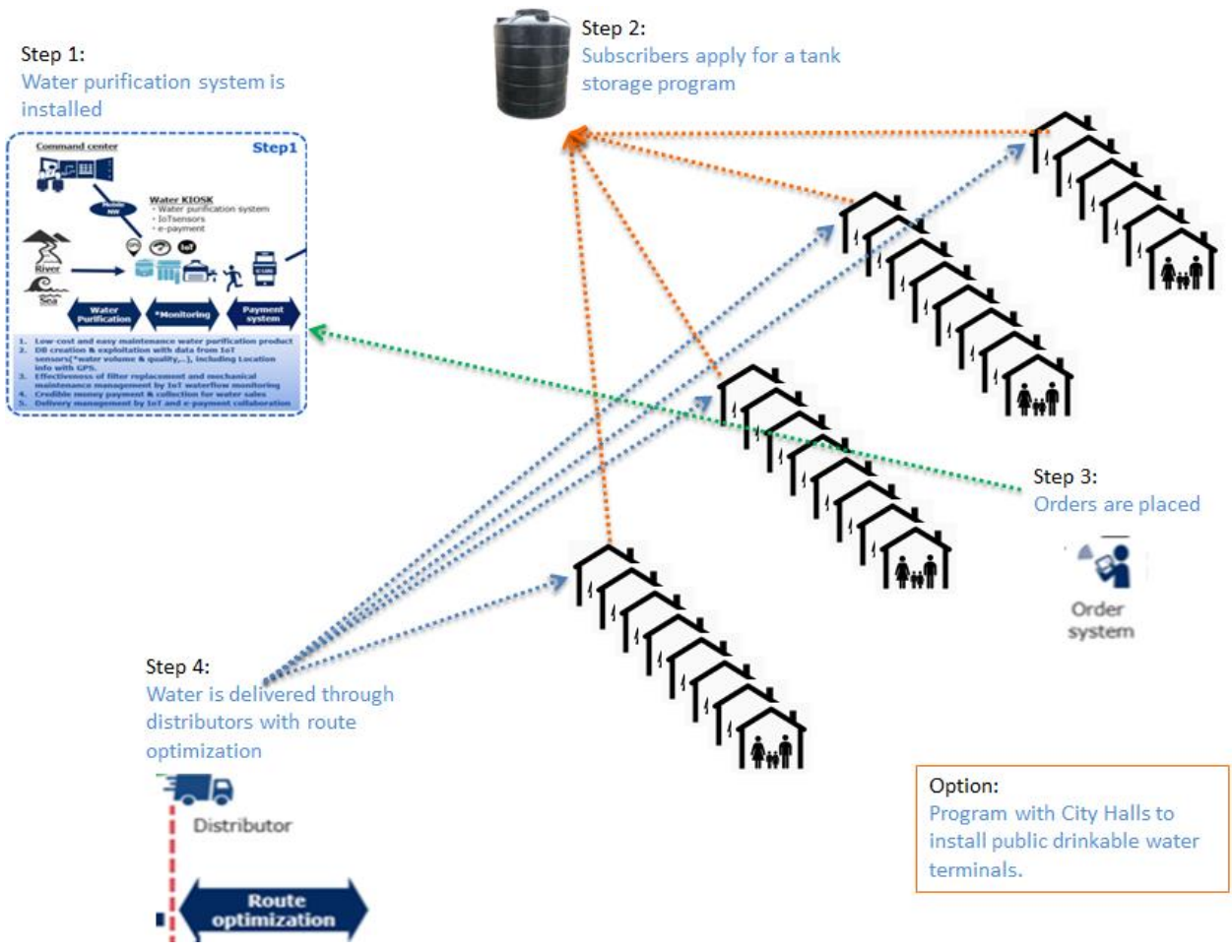
Underground water source from suitable aquifer should be accessible along with availability of electricity power line network.

## **(3) Information of Product/ Technology to be Provided**

NEC's idea is to provide IoT/ICT Solution supporting Water Purifier to provide safe drinking.

The system supports to provide water efficiently from poor condition water, to contribute in reducing water-linked diseases, and improving life conditions & productivity.





Description of major steps:

Step 1 – Installation of IoT based water purification system: NEC should identify suitable site and profitable urban / rural area it to install its water purification systems following obtention of required authorizations from central governments, local governments and local communities if applied.

Step 2 – clients / subscribers should apply for tank program with NEC or its local business partner: The Survey team suggests that because of buying power of subscribers especially in rural area NEC water business should allow its clients to subscribe to water tank program in order in case they cannot afford to buy their own tank. Tank can have a minimum capacity of 2000 liters and above; since this minimum volume is sufficient for a household of 5 persons and for a week while keeping quality water quality inside acceptable. Requiring a tank with that minimum capacity will help the business to optimize logistic operation in term cost and time efficiency to deliver safe water to clients through trucks.

Step 3 – clients / subscribers should apply for tank program with NEC or its local business partner: Clients / subscribers are delivered product water through an order that they place. Order should specify water quantity and preferred date of delivery in respect of minimum time gap set by supplier. It should be possible to prepay of

post-pay water consumption of clients / subscribers. A sensor to track water level in tanks by Supplier or Client should be helpful to prevent clients from being in shortage of water when forgetting to check water level and place order.

Step 4 – Water delivery through distributors with route optimization: Supply should deliver water based on order.

#### **(4) Counterpart Organization**

##### The distribution of water

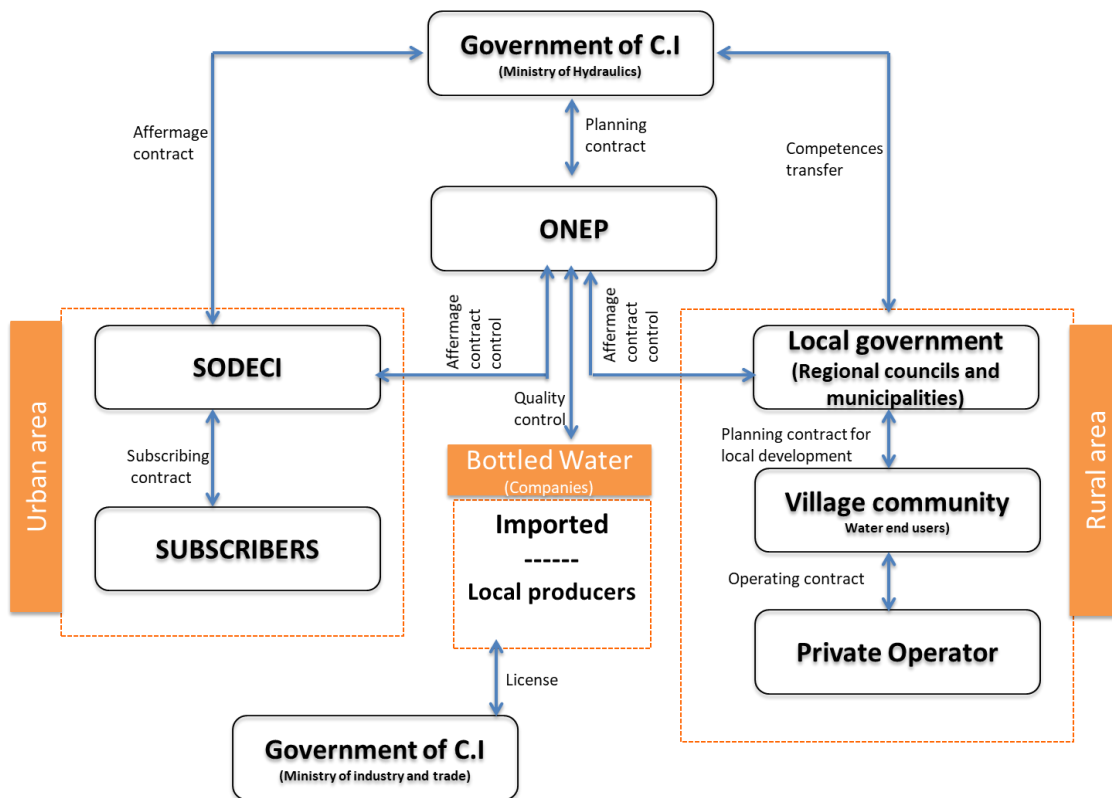
###### 1) Tap water from SODECI

Water pumped from Bonoua and stored in the two-water reservoirs of SODECI Grand Bassam is distributed through a network of 91,820 m of PVC and 25,000 m of steel. For customers to be connected to SODECI network, they need to apply for a subscription contract. The subscription fee per household is USD 51,71. Theoretically, the distribution should be continuous, but due to the low capacity of the water supply, the system seems to be intermittent at peak hours.

###### 2) Bottled water, Carboys water, Pouch water

Since firms which manufactured bottled water, Carboys water, Pouch water cannot distribute their products through piping systems like SODECI, they build their distribution

The actors in the water business framework in Cote-d'Ivoire are not diverse..



## (5) Target Area and Beneficiaries

### Consumer and market insights

The water business in Cote-d'Ivoire is qualified as a monopoly since the Government has a leasing contract with SODECI for urban water infrastructure operation, distribution and sale which holds the marketable demand. Rural market is still underserved but does not offer profitable schemes since the population there is still below the poverty line. Following are full understanding of the consumer and market conditions in Cote d'Ivoire and especially in Grand Bassam.

### An outlook of the water market in Grand Bassam

Grand Bassam previously seen as town out of Abidjan, the capital, is no more the case. The town tends to be merged by facts with Abidjan following the rapid urbanization and its growing demand for housing. As such, the demand and supply of water must be settled up.

## The demand for water

Currently, a study was done by Diakité & Alban (2012) mentioned that the individual demand for water could be estimated to 72 litres per day in Cote d'Ivoire. More, an interview with the Head of water company (SODECI) in Grand Bassam, give a synopsis of Grand Bassam current status.

Currently, SODECI covers roughly 70% of the demand for water for 13,358 subscribers. This number of subscribers was 6,400 in 2014, and 11,303 in 2018. It also shows an increase of more than 100 per cent subscribers over the decade at a rate of around 18 per cent per year.

## The supply of water

On the supply side, Grand Bassam does not have a water production plant and rely on the plants made in Bonoua which the production capacity is 56000m<sup>3</sup>/day, and are in Bonoua (a town at 15 km distance from grand Bassam).

The investments made in Bonoua allow SODECI of Grand Bassam to shift its distribution capacity from 4,700m<sup>3</sup>/day in 2014 to 7,900 m<sup>3</sup>/day in 2019.

Regarding the water distribution/production performance, the expected ratio was 81% for an actual of 83 %.

Some frauds and leaks on the network induce losses in terms of water and money as well and are happened mainly in Odoss Ward.

Currently, In Cote d'Ivoire, there are roughly 21,000 human-operated pumps. Of these, 30 to 40 per cent are out of operation and, according to the Grand Bassam survey, need more than 4 000, only 42 are accessible.

## Cost/revenue of acquiring water

### SODECI tap water operation/maintenance cost structure

In Cote-d'Ivoire, the Government, as stated in the water code of 2004, determines water price. For urban hydraulics (by SODECI), water is sold at an average price of XOF 438 (**USD 0.87**) per m<sup>3</sup> where SODECI is earning around 50% of the average price.

The overall costs of the water production by SODECI had been share by the Central Director of Operation.

The direct cost for the treatment of 1m<sup>3</sup> of water is XOF 63 (USD 0.12). The breakdown of the unit cost is displayed below in following table

Cost of Items		Unit cost for 1m <sup>3</sup> of water (XOF)	Unit cost for 1m <sup>3</sup> of water (USD)
<b>Water processing direct cost</b>	Chemical	17	0.03
	Power (électricité)	46	0.08
	<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>0.12</b>
<b>Operation / Maintenance</b>			
<b>total unit cost</b>	Logistic / Staff dispatching	<b>22</b>	<b>0.04</b>
	Maintenance on treatment site and network		

Table: Operation unit cost (SODECI, 2020)

SODECI use cost pooling technics in order to optimize its operation and management cost-efficiently.

For example, in Assinie city, SODECI uses the same staff for operation tasks (on the treatment station, and distribution network maintenance) and management (customer assistance tasks, billing payment tasks). The research team estimated time affected by staff to operation and maintenances tasks at **20% of the daily working time**.

## SODECI tap water (Urban Hydraulics) price/revenue structure

Water price structure had been made using SODECI scheme and is displayed in following table.

Description	Range apportionment (m <sup>3</sup> /semester)	Volume (m <sup>3</sup> )	SODECI share Wo/T (USD/m <sup>3</sup> )	VAT (18%) (USD/m <sup>3</sup> )	SODECI Share - tax incl. ( USD/m <sup>3</sup> )	Share for Water Development Fund (USD/m <sup>3</sup> )	Share for National Water (USD/m <sup>3</sup> )	Water selling price (USD/m <sup>3</sup> )
Flat rate 9 m <sup>3</sup>	Flat rate	0 - 9	<b>0.4</b>	0	<b>0.40</b>	0.01	0	<b>0.43</b>
Range 1	Social	10 - 18	<b>0.4</b>	0	<b>0.40</b>	0.01	0	<b>0.43</b>
Range 2	Domestic	19 - 90	<b>0.4</b>	0.07	<b>0.47</b>	0.14	0.03	<b>0.67</b>
Range 3	Normal	91 - 300	<b>0.4</b>	0.07	<b>0.47</b>	0.49	0.08	<b>1.06</b>
Range 4	Industrial	> 210	<b>0.4</b>	0.07	<b>0.47</b>	0.6	0.15	<b>1.24</b>
Administration	Unique		<b>0.4</b>	0.07	<b>0.47</b>	0.26	0.2	<b>0.95</b>

range									
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Table: SODECI's water price structure – and shares prevailing since 2004 (SODECI)

### Share for SODECI

SODECI is remunerated at 40% of m<sup>3</sup> price sold to consumers (Household and companies). Water Volume range consumed determines price of the cubic meter to be considered for billing.

Water service is subjected to VAT tax in Cote d'Ivoire. VAT rate is 18% of item (water) price and should be paid by consumers through SODECI to the Ministry of Finance.

### Water acquisition by the rural population

Aside SODECI network, there are also the two modes of acquiring safe water; 1) Advanced Village Hydraulics and 2) Village hydraulics. In rural areas, the price per m<sup>3</sup> should not exceed XOF 500 (USD 0.9) when using conventional electricity to operate water systems. Appendix 2 is an example of a leasing contract between ONEP and private firm which describes terms and conditions including pricing under which AVH business can be run in the rural area.

A visit to Asse and Gnampon (Bonoua) allowed the team to identify two (2) facts.

### Cost of acquiring relatively safe water through HVA systems:

- ❖ At Asse, with the Advanced Village Hydraulics, the village community assigns a team to manage the water distribution and sales. Each household can install its water meter and must bear the cost for a connection. The invoice is distributed every two (2) months, and the m<sup>3</sup> is charged at XOF 400 (USD 0.72).

#### **Cost of acquiring SODECI Water by rural people where a safe water source is not available:**

- ❖ At Gnampo, a hamlet close to Samo (5 Kms) where a safe water source is not accessible, inhabitants acquire 1m<sup>3</sup> (1,000 litres) at XOF 3,000 (USD 6) every four days for each family of 5 persons. Total

cost breakdown as Following :

- Price of 1m<sup>3</sup> (1000 litres) of water: XOF 1,000 (USD 1.82)
- Cost to transport water by tricycle vehicle: XOF 2,000 (USD 3.63)

Compare to SODECI water price (USD 0.87 per m<sup>3</sup>), Gnampo population must pay around seven times normal price to access the same quantity of water as urban people. However, such a business is run informally by persons, not by companies. They just purchase SODECI tap water from the closest city where SODECI water is available, then transport it through tricycle vehicle in order to resell it to Gnampo villagers.

### Water market to business

Aside from the tap water market dominated by SODECI due to the government policy, there are a dozen companies involved in bottled water or mineral water business. A list of the most top brand bottled drinkable water is displayed in following table. These companies sell most of their production to supermarkets where consumers make their purchase.

The prices displayed at this moment are a blend of supermarkets prices and those from the famous online buying platform [www.jumia.ci](http://www.jumia.ci). Some prices and product type are not available due to the current situation of coronavirus, whereby companies cannot supply the customers but also some internal company issues. The latter situation needs to be deeply explored for further development.

#	COMPANY NAME	PRODUCT NAME (BRAND)	SIZE OR RETAIL TYPE OF PRODUCT	PRICE OF USD	COMPANY ADDRESS
1	SOLIBRA (SOCIETE DES LIMONADERIES ET BRASSERIES D'AFRIQUE	AWA    CRISTALINE	0.3 Litres	0.25	Toits Rouges Yopougon - 01 BP 1304 Abidjan 01 Abidjan Tel: +225 23 45 37 55 Web: www.solibra.ci
			0.5Litres	0.45	
			1.5Litres	0.61	
			0.3 Litres	0.18	
			0.5Litres	0.36	
			1.5Litres	0.55	
2	CIPREM (COMPAGNIE IVOIRIENNE DE PRODUCTION D'EAU MINERALE)	CELESTE	0.3 Litres	0.16	En face des Grands Moulins, Imm. GMCI - Zone portuaire Treichville Abidjan Tel : +225 21 21 90 16
			0.5Litres	0.42	
			1.5Litres	0.58	
			5 Litres	1.64	
3	CONTINENTAL BEVERAGE COMPANY	OLGANE	0.3 Litres	NA	Carrefour CHU Cocody - 01 BP 13081 Abidjan 01 Abidjan - Côte d'Ivoire Tel: +225 22 44 31 22 Web: www.cbc-ci.com/
			0.5Litres	NA	
			1 Litres	0.64	
			1.8Litres	0.73	
			5 Litres	1.73	
4	NOUVELLE BRASSERIE DE COTE D IVOIRE (NBCI)	ASSINIE	0.3 Litres	0.18	8, Rue des Carrossiers, face DPCI (GOMPCI) - Zone 3 Treichville - 18 BP 2205 Abidjan 18 Abidjan - Côte d'Ivoire Tel : +225 21 30 08 86 Web : www.nb-ci.net/
			0.5Litres		
			1.5Litres	0.55	
6	ZEE AFRICA MULTI- LINK LTD	O'VITALE	0.3 Litres	NA	Angré 7ème tranche
			0.5Litres	NA	Cocody - 05 BP 669 Abidjan 05
			1.5Litres	NA	
7	LEADER PRICE	VOLCANIA	0.3 Litres	0.53	Le supermarché Leader Price Riviera Golf du Côte d'Ivoire, Abidjan
			0.5Litres	0.82	
			1.5Litres	NA	
			5 Litres	2.18	
		EAU SOURCES	1 Litres	0.49	
8	NESTLE	NESTLE	0.5 Litres	0.55	Adresse géo : 7, rue Chevalier De Clieu Zone 4c – Marcory, Adresse postale : 01 Bp 1840 Abidjan 01 Tel : +225 21 75 82 00
		VERRA	2 Litres	1.31	



9	SOCIETE DES EAUX DE VOLVIC (SEV)	VOLVIC	0.5 Litres	0.95	Distribué par CASINO
			1 Litres	1.73	
			3 Litres	2.18	
10	ASCI (ASHFORD SOLUTIONS COTE D IVOIRE)	SENSATION	0.3 Litres	NA	Km 7, zone industrielle BP 133 Bonoua Bonoua - Côte d'Ivoire Tel : +22522000652
			0.5Litres	NA	
			1.5Litres	NA	

Table: List of the top brand bottled drinkable water producers

## Safe water sector business challenges

### Urban water supply by SODECI

- ❖ Production difficulties: There is a production deficit for all urban areas in CI. Two hundred urban areas are suffering from that situation, including Abidjan. SODECI produced around 3 million cubic meter/day national wide; with 700,000 m<sup>3</sup>/day for Abidjan city. This is because the current supply-demand far exceeds the production capacity of factories built to meet needs different from the current demand. Especially newly extension and suburban zones are not adequately served.
- ❖ Economic loss: 1/3 of water produced in Abidjan is not billed because of water loss.
- ❖ Performance of water distribution systems and quality of service: Many of the water pipes built long ago are dilapidated. It causes many leaks and therefore, massive losses of water during distribution. The loss rate in CI is around 30%. Moreover, it consists (10%) leak, fraud/stealing (82%) and unpaid bill by customers (8%).
- ❖ Water source pollution:
  - Underground water:
    - Underground water extraction in Abidjan area has largely reached saturation point. Drills located in the southern (koumassi, Marcory, Treichville, Port Bouet) cities are exposed to pollutions and mostly shut down. Moreover, there is a risk of contamination of remaining water table that is operating.

- Because of such reasons, alternatives like using surface water (Bandama River, La Mé, Adjin) have been developed.
- Surface water pollution by gold panner:
  - Artisanal gold extractors use a dangerous chemical like mercury, cyanide, and arsenic that pollute several rivers. All converged reason can make surface water expensive to treat. Surface water protection policy should be developed and implemented appropriately.
  - It is important to note that Gold panners are nomads and are present all over the territory of Ivory Coast.
  -

### Water supply operation difficulties in the rural area

- ❖ **Maintenance, management, and financial challenges:** There are 30 to 40% of reported breakdowns on pumps installed in rural areas. (21,000 pumps are installed in over 8000 villages). It takes a long time going from 1 month to several months before the pumps are repaired. So, it appears frequent discontinuities in service provides. The government budget for pumps repair is not timely available, and local communities are not well organized to handle repair cost and proper management.
- ❖ **Water quality monitoring challenges:** There is no system to monitor the water quality sources used in rural areas continuously, including underground and surface water sources. The use of dangerous chemicals by gold panners that pollute water surface all over the country exposes the population to unsafe water.

### An outlook of the e-payment market infrastructure in Cote d'Ivoire

Cote-d'Ivoire E-payment is very dynamic comparing to the traditional banking system. According to the Ivorian Ministry of the Digital Economy (Wade, 2018), the flow of mobile money daily transactions is about USD 0.03 billons.

The stakeholders of the E payment system in Cote d'Ivoire are evaluated as follow:

- **The number of mobile users:** There are around 10.15 million active users of mobile phone nationwide as of end 2019, according to the Ivorian Ministry of Digital Economy.
- **Mobile money subscribers:** There are 16.584.409 subscribers of mobile money account as of September 2019, (ARTCI, 2019). Almost all mobile users hold at least one mobile money account with Telecom companies (Orange, MTN or Moov).
- **Banks:** Out of 28 banks, only seven are involved in the mobile payment market (BICICI, SGBCI, ECOBANK, BACI, UBA, STANDARD CHARTERED, ORANGE)
- **Telecom Network Providers:** ORANGE, MTN, and MOOV
- **Government institution:** ARTCI under Ministry of Digital Economy.

### Internet access in Cote-d'Ivoire

By the end of 2018, Cote-d'Ivoire accounted for 17 million Internet subscribers, according to Cote-d'Ivoire's Ministry of Digital Economy (Wade, 2018). The access network and technologies underpinned the broadband distribution are mainly mobile wireless access (from Mobile carriers), digital subscriber lines (DSL), and fibre in the loop.

### Internet access in Grand Bassam

For Grand Bassam, theoretically, there should not have a connectivity problem since the mobile carrier networks cover all the areas.

### Mobile phone and smartphones

The mobile phone and smartphone market are vast in Cote-d'Ivoire, by doing a simple calculation looking at the mobile phone subscribers' population. At least 36 million units should be the global market for mobile phone and smartphones.

A report of JUMIA, a leading e-commerce platform in Africa indicates that in Cote-d'Ivoire, people tend to buy a primary cellphone for USD 18. The share of the smartphone is about 30% of the national market (Assouan & Zahi, 2019). To date, the average price of a smartphone is USD 92, and the first five brands of mobile manufacturers that dominated the market in 2019 were: Samsung, Xiaomi, Tecno, Infinix and Huawei.

### Type of payment system running in Cote d'Ivoire

With the rapid change in the financial industry, thanks to the mobile phone-related technologies, several payment systems are running in Cote-d'Ivoire. Customers and merchants are making their deals using cash. Although the presence of the traditional credit card developed by local banks, the introduction of mobile money since 2011 has shifted the status. The amount of daily transactions by mobile money is currently far ahead of the traditional banks.

To introduce a payment system using a branded card, one needs to get approval from BCEAO, the central Bank if the card is going to be used as a full (national) payment system (money emission). On the other side, if the card is intended to be used as an owned payment system, there is no need to have an authorization.

Some payment system had been introduced in Cote d'Ivoire in other sectors such as transportation by using an NFC card. At SOTRA, for example, the project of transportation fees paying using NFC Card is still hard to get full adoption by users.

For the water bill clearance in Grand Bassam, Head of SODECI reported to had 60% of the invoice paid by mobile money (Orange, MTN, Moov) following the simplified workflow. Also, as SODECI is not deserving all the part in Grand Bassam department, some communities have their organization to manage water delivery and payment in their respective areas.

It shows that in localities where urban hydraulic (SODECI water) is not available, the population pays for the water they use either at water sources site directly or make payment periodically to managers of water source or water systems.

### Competition across type boundaries and borders of IoT water-related business

To addition to addressing the study of pricing, the department wants to look at the form of barriers inside the industry and foreign competitors. In doing so, the study identifies for the safe drinking water established companies and self-employed businesses. What we used to see is that established companies are much more involved in tap water, bottled water, water stored tanks and water cup. Their number as of the last report of the national institute of statistic in 2016 was 82.

The self-employed ones took control of the production and distribution of the pouches water, since the government banned their use of it in 2014. Here is what make things challenging to assess, the number of self-employed or illegally businesses can be estimated to 700 nowadays.

Regarding players across borders, it is also hard to assess. However, the team intelligence identifies players from Ghana (plastic Bags and storage tank), France (water plant, technology), Israel (Water Station), Turkish (water metering).

### Value Chain Investigation

#### Water business value chain in Cote d'Ivoire

The water supply value chain exposed in covers five (5) points which are: a) Extraction, b) transmission, c) treatment, d) storage reservoirs, e) distribution.

In Grand-Bassam, the water value chain systems are decried in following table.

Water system chain	Inventory	Units	Comments
<b>Water extraction</b>			
• Wells	18		
<b>Raw water transmission</b>			
Transmission network	60	Km	
<b>Water treatment plant</b>			
• Water treatment station	3	number	
• Land area	5,000	M <sup>2</sup>	
• Storage reservoirs (total capacity)	10,500	M <sup>3</sup>	
<b>Treated water Transmission</b>			
• Distribution network (PVC)	15,000	M	Diameter (mm) : 300
<b>Distribution</b>			
• Storage reservoirs	2 x 500	M <sup>3</sup>	Concrete storage
• Distribution network (PVC)	91,820	M	Diameter (mm) : 200 ; 160 ; 110 ; 90 ; 63 ; 50
• Distribution network (Steel)	25,000	M	Diameter (mm) : 250 ; 150 ; 100 ; 80 ; 60

• Table: The water system component of Grand Bassam is described (SODECI, ONEP, 2020)

### Development Issues Concerned in Drinking Water Sector

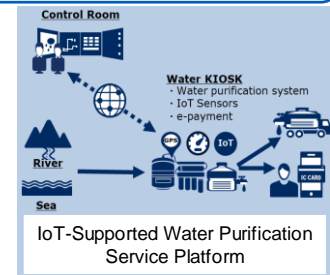
- Insufficient safe drinking water
- Water accessibility issue due to lack of pipes
- Declining water service quality due to NRW (Non-Revenue Water)

### Products/Technologies of the Company

- Remote monitoring of water quality & volume, operation status etc with IoT system, allowing efficient water distribution
- Money collection of water service with E-payment
- Transformation of seawater and river into drinking water though compact water purifier

### Survey Outline

- Survey Duration: January, 2020~November, 2021
- Country/Area: Cote d'Ivoire, Grand-Bassam city and surrounding area
- Name of Counterpart: Grand-Bassam city Waterworks, water delivery companies
- Survey Overview: usage of IoT-supported water purifier with e-payment system for a safe-secure-efficient water distribution, to contribute to water access improvement and NRW reduction



### How to Approach to the Development Issues

- Supply of IoT-Supported Water Purification Service Platform to Municipalities, Waterworks, water distribution companies, for supporting their water distribution service
- Those entities can collect service fee from consumers by using e-payment system
- To receive a percentage of water sales monthly as a solution lease fee from those entities

### Expected Impact in the Country

- Provision of necessary volume of safe water, at needed time and place to consumers
- Creation of sustainable business scheme with a reliable water fee collection system

As of May, 2021

## 別添資料

1. 工程表
2. 業務従事計画・実績表

## APPENDIX

### 参照先

ARTCI : Rapport statistiques du secteur des télécoms en Côte d'Ivoire 3<sup>e</sup> trimestre 2019

Ministry of Digital Economy : Statistique des activités de télécommunications. [www.telecom.gouv.ci](http://www.telecom.gouv.ci)

Hootsuite: (2019) The global state of digital in 2019. [www.hootsuite.com](http://www.hootsuite.com)

(A.I.P), A. I. de P. (n.d.) : Rapport sur les activités économiques en Cote d Ivoire. Abidjan

[https://rti.ci/actualite\\_article.php?categorie=societe&id=15427&titre=la-cote-d-ivoire-enregistre-un-taux-de-penetration-de-100-avec-24-5-millions-d-abonnes-officiel&page=2](https://rti.ci/actualite_article.php?categorie=societe&id=15427&titre=la-cote-d-ivoire-enregistre-un-taux-de-penetration-de-100-avec-24-5-millions-d-abonnes-officiel&page=2) (I.N.S), I. N. de la S. (2016).

Assouan, W. (Jumia), & Zahi, A. (Jumia) : (2019). CÔTE D'IVOIRE Mobile Report 2019. Retrieved from <https://www.jumia.ci/mobile-report/>

Diakité, Daouda (CEMOI, U. de T., & Thomas, Alban (LERNIA, I. (2012). La demande domestique d'eau potable : une étude sur un panel de communes ivoiriennes, 87(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.7202/1009277ar> Statista. (2018). Age median de la population de Cote d Ivoire.

Wade, A. (FinancialAfrik). (2018, January 19) : Côte d'Ivoire : 17 milliards FCFA de transactions par jour via mobile money. Retrieved from <https://www.financialafrik.com/2018/01/19/cote-divoire-17-milliards-fcfa-de-transactions-par-jour-via-mobile-money/>

ANARE : Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Electricité de Côte d'Ivoire, [www.anare.ci](http://www.anare.ci)